

ESTUDO MORFOLÓGICO DOS OTÓLITOS
***SAGITTA, ASTERISCUS E LAPILLUS* DE**
TELEÓSTEOS (ACTINOPTERYGII, TELEOSTEI)
DE PORTUGAL CONTINENTAL.

SUA APLICAÇÃO EM ESTUDOS DE FILOGENIA,
SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

CARLOS ANTÓNIO DA SILVA ASSIS

LISBOA

2000

ESTUDO MORFOLÓGICO DOS OTÓLITOS
***SAGITTA, ASTERISCUS E LAPILLUS* DE**
TELEÓSTEOS (ACTINOPTERYGII, TELEOSTEI)
DE PORTUGAL CONTINENTAL.

SUA APLICAÇÃO EM ESTUDOS DE FILOGENIA,
SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

CARLOS ANTÓNIO DA SILVA ASSIS

Assistente do Departamento de Zoologia e Antropologia
Investigador do Instituto de Oceanografia
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências da Universidade de Lisboa, para
obtenção do grau de Doutor em Biologia, na
especialidade de Ecologia e Biossistemática.

LISBOA

2000

*A todos aqueles que, com a sua
dedicação, afecto, saber e experiência,
contribuíram para a minha formação
como biólogo e como pessoa.*

“Teleost otoliths have the potential for being among the most important tools available to researchers in ichthyology, fishery biology, paleontology, archaeology, and countless other disciplines, yet, their history is one of neglect.”

(J. E. Fitch, 1970, *Copeia*, 2:401)

RESUMO

Os otólitos são concreções acelulares de carbonato de cálcio e outros sais inorgânicos, que se desenvolvem sobre uma matriz proteica no ouvido interno dos vertebrados.

Nos peixes ósseos, os otólitos são em número de três pares, *sagittae*, *asterisci* e *lapilli*, e atingem normalmente dimensões apreciáveis, preenchendo quase completamente a cavidade interna dos três principais compartimentos do labirinto membranoso, *sacculus*, *lagena* e *utricleus*, respectivamente.

Entre os três pares de otólitos, os *sagittae* estão actualmente bastante bem estudados, encontrando-se entre as peças anatómicas dos peixes que maior utilidade têm, e cujo estudo um maior número de aplicações permite. Tais aplicações não se limitam ao domínio da ictiologia, mas estendem-se amplamente a alguns aspectos dos domínios da Paleontologia, Mamalogia, Ornitologia, Arqueologia e Zoogeografia.

Em contrapartida, os outros dois pares de otólitos têm sido quase completamente negligenciados pelos ictiologistas, pouco se sabendo actualmente sobre a sua morfologia.

O presente trabalho apresenta alguns dos resultados de um estudo morfológico dos três pares de otólitos, baseado em amostras de 183 espécies, distribuídas por 22 ordens e 63 famílias de peixes ósseos das águas costeiras, estuarinas e continentais portuguesas. Ao longo dele, (1) é apresentada a morfologia básica dos três pares de otólitos dos peixes; (2) são elaboradas propostas de uniformização e pormenorização da terminologia actualmente adoptada para os otólitos *sagitta*; (3) é proposta uma terminologia para as partes e estruturas dos *asterisci* e *lapilli* consideradas como importantes para a caracterização desses pares de otólitos; (4) é pormenorizadamente descrita a morfologia dos três pares de otólitos de algumas das espécies (119) representadas na colecção de referência organizada; (5) são fornecidas chaves para a identificação de cada uma dessas espécies, utilizando exclusivamente as características morfológicas dos seus otólitos; (6) é feito um estudo sumário da variabilidade intra-específica das características dos otólitos, para as espécies em que foram obtidas amostras com alguma representatividade; (7) são deduzidas expressões matemáticas que permitem a realização de estimativas do tamanho de exemplares das espécies estudadas, a partir das dimensões dos seus otólitos; e (8) são discutidas as potencialidades da utilização dos três pares de otólitos, em especial dos *asterisci* e *lapilli*, em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia.

SUMMARY

MORPHOLOGICAL STUDY OF THE OTOLITHS *SAGITTAE*, *ASTERISCI* AND *LAPILLI* OF TELEOST FISHES (ACTINOPTERYGII, TELEOSTEI) FROM PORTUGAL. ITS APPLICATION IN STUDIES OF PHYLOGENY, SYSTEMATICS AND ECOLOGY

The otoliths are acellular concretions of calcium carbonate and other inorganic salts, which develop over a proteinaceous matrix in the inner ear of vertebrates.

The bony fishes have three pairs of otoliths, the *sagittae*, the *asterisci* and the *lapilli*, which normally grow up to attain a considerable size, filling the internal cavity of the three main compartments of the labyrinth, the *sacculus*, the *lagena* and the *utricle*, almost completely.

Among the three pairs of otoliths, the *sagittae* are already rather well studied, and find themselves among the most useful anatomical parts of fishes, the study of which allows a larger number of applications. Such applications are not limited to the field of ichthyology, but are extended to the domains of the palaeontology, mammalogy, ornithology, archaeology and zoogeography.

On the contrary, the other two pairs of otoliths have been, so far, almost completely neglected by the ichthyologists, in a way that little is presently known about their morphology.

The present work reports some of the results of a study on the morphology of the three pairs of otoliths, based on samples of 183 species belonging to 22 orders and 63 families of bony fishes from the coastal, estuarine and continental Portuguese waters. In it, (1) the basic morphology of the otoliths is presented; (2) proposals are made for the standardization and increase in detail of the terminology adopted for the otoliths *sagitta*; (3) a set of terms is proposed for the parts and structures of the *asterisci* and *lapilli* which are considered as important in the diagnosis of those pairs of otoliths; (4) the morphology of the three pairs of otoliths from some of the species studied (119) is described in detail; (5) keys are provided for the identification of each one of those species, using exclusively the morphological characters of their otoliths; (6) the intraspecific variability is shortly described for the species with representative samples; (7) mathematical expressions to allow the estimation of the original dimensions of fish from measurements of their otoliths are provided; and (8) a brief discussion is made on the potential of the use of the three pairs of otoliths, specially the *asterisci* and the *lapilli*, in studies on phylogeny, systematics and ecology.

AGRADECIMENTOS

Apesar do seu carácter individual, o presente trabalho representa a materialização de todo um percurso, consideravelmente mais longo que seu período de realização, durante o qual me foi possível contar com o apoio incondicional de um elevado número de pessoas que, com o seu convívio, dedicação e empenho, contribuíram decisivamente para todos os aspectos da minha formação e, em última análise, permitiram que ele se tornasse uma realidade. A todas essas pessoas desejo manifestar o meu mais profundo reconhecimento.

Em particular, durante a realização do estudo relatado na presente dissertação foi possível contar com a colaboração de um número bastante elevado de pessoas, em relação às quais me considero devedor de um agradecimento especial. Entre elas permito-me destacar:

A Professora Maria José Costa, por ter aceite a responsabilidade de ser orientadora desta dissertação.

Os meus colegas Isabel Domingos, Pedro Raposo de Almeida e José Lino Costa, a quem tantas vezes recorri para que me dessem a sua opinião sobre alguns aspectos do trabalho, por todos os debates e discussões que temos mantido sobre os mais variados tópicos da Biologia em geral, e da Ictiologia em particular, ao longo de todos os anos em que temos trabalhado juntos, e pela revisão crítica do Preâmbulo, das Partes I e II, e do capítulo 6 da Parte III.

A Maria da Piedade Carvalho, minha esposa e companheira, e o André Duarte Assis, meu filho, pela forma compreensiva e paciente com que suportaram os períodos de ausência e falta de atenção a que foram votados sempre que as questões relacionadas com trabalho se sobrepuseram à vida familiar. Além disso, a Piedade encarregou-se da penosa tarefa de rever cuidadosamente o capítulo 7 da Parte III, e o André fez questão de contribuir no aperfeiçoamento de algumas das imagens incluídas em figuras.

O Dr. José Vasconcelos, professor de latim e grego, pelo auxílio prestado na construção da terminologia proposta para as partes e estruturas dos otólitos.

Os funcionários dos serviços de documentação a que recorri durante o trabalho, em especial aos das bibliotecas do Departamento de Zoologia e Antropologia, do Museu Bocage, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, do Instituto Geológico e Mineiro e do Instituto Português de Investigação Marítima, pela diligência com que cooperaram durante o processo de recolha bibliográfica. Um agradecimento muito especial é devido a Maria de Lurdes Saramago, cuja colaboração me permitiu a obtenção de algumas obras mais antigas e inexistentes em Portugal, que se mostraram fundamentais para a realização do trabalho.

A Direcção do Instituto Português de Investigação Marítima, que me proporcionou o embarque em alguns cruzeiros de investigação, e as equipas técnicas e tripulação do “N/I Noruega”, pelo interesse demonstrado pelo meu trabalho e por toda a colaboração prestada durante a realização de amostragens.

Todos os colegas que cooperaram comigo ao longo deste trabalho através do fornecimento de exemplares capturados em campanhas no âmbito dos projectos em que estiveram envolvidos, por ordem alfabética: Bernardo Quitella (exemplares das bacias dos rios Vouga, Mondego e Liz); Célia Teixeira (exemplares dos rios Mondego e Tejo); Carlos Desgarrado Pereira (exemplares do estuário rio Tejo); Fernando Jorge e irmão (exemplares do rio Guadiana); Filomena Magalhães (exemplares da ribeira do Torgal, bacia do rio Mira); Frederico Almada (exemplares da faixa litoral rochosa); Gilda Silva (exemplares do estuário do rio Tejo); Henrique Cabral (exemplares dos estuários dos rios Tejo e Sado); Hugo Silva (exemplares das bacias dos rios Vouga, Mondego e Liz); Isabel Domingos (exemplares do rio Mondego); João António Lopes (exemplares da costa de Sesimbra); João Salgado (exemplares do estuário do rio Tejo); Joel Duque (exemplares do estuário do rio Tejo e da Fonte da Telha); José Armando Rodrigues (exemplares da bacia do Mira); José Lino Costa (exemplares dos rios Tejo e Mira, e da costa algarvia, junto a Monte Gordo); José Pedro Andrade e colaboradores (exemplares da costa algarvia, junto a Olhão); Maria João Collares Pereira e Maria Manuela Coelho, e colaboradores, nomeadamente Ana Filipa Filipe, Filipe Ribeiro, José Armando Rodrigues, Patrícia Tiago, Sofia Seabra e Tiago Marques (exemplares da bacia do rio Guadiana); Maria João Correia (exemplares dos rios Mondego e Tejo); Maria José Costa (Zita) (exemplares da costa algarvia, junto a Tavira); Maria José Costa (Zeca) (exemplares do estuário do rio Tejo); Mário Cruz (exemplares da faixa litoral rochosa); Nuno Vieira (exemplares de Porto Seixo, bacia do rio Tejo); Paula Chaínho (exemplares das bacias dos rios Vouga, Mondego e Liz) e Pedro Raposo de Almeida (exemplares dos rios Tejo e Mira). Espero não me ter esquecido de alguém, mas, se isso aconteceu, peço desculpa e asseguro que não foi intencional.

A Maria Leonor Assis e o Carlos Fernando Assis, por terem contribuído no aperfeiçoamento dos desenhos dos otólitos, depois de feitos com recurso à *camera lucida*, e antes de serem digitalizados.

Todos os colegas e amigos que graciosamente se ofereceram para me auxiliar ao longo do trabalho e aos quais, felizmente, não necessitei recorrer.

A todos os supracitados, e a todos os que, por lapso, possam eventualmente ter sido esquecidos desta lista, muito obrigado.

ÍNDICE

PREÂMBULO	xiii

Parte I – INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJECTIVOS	9

Parte II –CONTEXTUALIZAÇÃO

3. O LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS E OS OTÓLITOS NELE CONTIDOS:	
LOCALIZAÇÃO, ANATOMIA, ONTOGENIA E FUNÇÃO.....	13
3.1. INTRODUÇÃO	13
3.2. ANATOMIA DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS	16
3.2.1. <i>Pars superior</i>	19
3.2.2. <i>Pars inferior</i>	21
3.3. ONTOGENIA DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS	22
3.4. ZONAS SENSORIAIS DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS.....	26
3.4.1. Neuroepitélio labiríntico	26
3.4.2. <i>Cristae ampullares</i>	30
3.4.3. <i>Maculae acusticae</i>	31
3.5. FUNÇÕES DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS	33
4. O ESTUDO DOS OTÓLITOS	37
4.1. INTRODUÇÃO	37
4.2. RESENHA HISTORICA	37
4.3. OS OTÓLITOS FÓSSEIS E A NOMENCLATURA ZOOLOGICA	44
4.3.1. O sistema nomenclatural de Koken (1884).....	44
4.3.2. Variações ao sistema nomenclatural de Koken (1884)	47
4.3.3. Contribuição para uma solução de compromisso.....	51
4.4. APLICAÇÕES DO ESTUDO DOS OTÓLITOS	57
4.4.1. Aplicações em estudos de Sistemática e Filogenia	57
4.4.2. Aplicações em estudos de idade e crescimento.....	61
4.4.3. Aplicações em estudos de determinação da história de vida.....	62
4.4.4. Aplicações em estudos de Ecologia alimentar	64

4.4.5. Aplicações em estudos de Paleoecologia e Estratigrafia.....	65
4.4.6. Aplicações como suporte de marcas identificativas.....	66
4.5. MALFORMAÇÕES DOS OTÓLITOS	67
4.5.1. Nanismo	67
4.5.2. Dupla nucleação	68
4.5.3. Alterações na cristalização	68
4.5.4. Micro-estatólitos	69
4.5.5. Co-ocorrência de malformações dos otólitos	70
 Parte III – ESTUDO MORFOLÓGICO E BIOMÉTRICO DOS OTÓLITOS DE PEIXES DE PORTUGAL	
5. MATERIAL E METODOLOGIA.....	73
5.1. INTRODUÇÃO	73
5.2. ORIGEM E CONSERVAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	75
5.3. PROCEDIMENTO LABORATORIAL.....	75
5.3.1. Identificação dos exemplares	76
5.3.2. Subamostragem estratificada.....	77
5.3.3. Biometria dos exemplares	78
5.3.4. Extracção dos otólitos, limpeza e armazenamento.....	80
5.3.5. Análise biométrica das amostras de otólitos	81
5.3.5.1. Medições efectuadas	81
5.3.5.2. Índices biométricos calculados.....	84
5.3.5.3. Regressão linear	87
5.3.6. Descrição dos otólitos	92
5.3.7. Representação gráfica dos otólitos	93
5.3.8. Elaboração de chaves de identificação.....	94
6. TERMINOLOGIA EMPREGUE EM ESTUDOS SOBRE OS OTÓLITOS DOS PEIXES.....	95
6.1. INTRODUÇÃO	95
6.2. DISTINÇÃO ENTRE OS TRÊS PARES DE OTÓLITOS	98
6.3. ORIENTAÇÃO E TERMINOLOGIA EMPREGUE NO ESTUDO DOS OTÓLITOS	103
6.3.1. Orientação dos otólitos.....	104
6.3.2. Terminologia empregue no estudo dos otólitos	105
6.3.2.1. Os otólitos <i>sagitta</i>	113
6.3.2.2. Os otólitos <i>asteriscus</i>	139
6.3.2.3. Os otólitos <i>lapillus</i>	151

7. ESTUDO MORFOLÓGICO E BIOMÉTRICO DOS OTÓLITOS	159
7.1. INTRODUÇÃO	159
7.2. CHAVES PARA A IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS DE PEIXES ATRAVÉS DOS SEUS OTÓLITOS	162
7.2.1. Chaves para otólitos <i>sagitta</i>	162
7.2.2. Chaves para otólitos <i>asteriscus</i>	168
7.2.3. Chaves para otólitos <i>lapillus</i>	176
7.3. MORFOLOGIA E BIOMETRIA DOS OTÓLITOS.....	184
Parte IV – APLICAÇÕES DO ESTUDO DA MORFOLOGIA DOS OTÓLITOS	
8. APLICAÇÕES AOS CAMPOS DA FILOGENIA, SISTEMÁTICA E ECOLOGIA.....	893
8.1. INTRODUÇÃO	893
8.2. O PODER DIAGNOSTICANTE DOS OTÓLITOS.....	901
8.2.1. Os otólitos de espécies da família Mugilidae.....	902
8.2.2. Os otólitos de espécies da família Triglidae.....	907
8.3. REFLEXO DA PROXIMIDADE FILOGENÉTICA	912
8.3.1. Os <i>sagittae</i>	913
8.3.2. Os <i>asterisci</i>	927
8.3.2.1. <i>Asterisci</i> do tipo vertical	927
8.3.2.2. <i>Asterisci</i> do tipo horizontal	931
8.3.2.3. <i>Asterisci</i> do tipo giro	938
8.3.3. Os <i>lapilli</i>	946
8.4. CONCLUSÃO	948
Parte V – CONSIDERAÇÕES FINAIS	
9. CONCLUSÕES E ASPECTOS A DESENVOLVER.....	953
REFERÊNCIAS	959
ANEXOS	
ANEXO I – LISTA DAS ESPÉCIES ESTUDADAS, INSERIDAS NUMA CLASSIFICAÇÃO	995

PREÂMBULO

Em finais de 1994, quando surgiu a ideia de proceder a um estudo morfológico sobre os otólitos dos peixes ósseos e de, com base nele, elaborar a presente dissertação, tornou-se necessária a tomada de uma série de decisões relacionadas com a delimitação do âmbito de tal estudo, com a definição dos objectivos que o iriam nortear e com a planificação do trabalho propriamente dito.

Nessa altura, duas estratégias alternativas se afiguraram como possíveis: ou se reduzia o leque de espécies a estudar, limitando-o a uma ou várias famílias filogeneticamente próximas; ou se alargava, tanto quanto possível, o leque de espécies a incluir no estudo, aumentando assim a diversidade coberta.

No caso de a primeira hipótese ser a escolhida, tornar-se-ia possível a realização de um estudo aprofundado sobre os otólitos das poucas espécies a amostrar, e seria conferida uma maior relevância aos objectivos relacionados com o estudo da variabilidade individual e intraespecífica da morfologia dos otólitos, e com o estabelecimento de expressões para a estimativa das dimensões originais dos exemplares a partir das dos seus otólitos. Pelo contrário, ao optar-se pela segunda hipótese, a diminuição da profundidade do estudo seria uma consequência inevitável. Nesse caso poderiam ser privilegiados os objectivos relacionados com a diversidade morfológica dos otólitos, e com a sua utilização como matéria prima na identificação de espécies, passando os outros objectivos para um plano secundário.

A esse respeito, a opção escolhida foi fortemente condicionada por uma decisão tomada anteriormente: a de incluir os três pares de otólitos no estudo a realizar.

Se o presente estudo, à semelhança da larguíssima maioria dos trabalhos realizados sobre otólitos, versasse apenas os *sagittae*, não restariam quaisquer dúvidas em considerar a primeira opção como a mais proveitosa face ao conhecimento actualmente existente sobre estas peças anatómicas. No entanto, dado que os outros dois pares de otólitos (*asteriscus* e *lapillus*) foram igualmente incluídos no âmbito do estudo, e uma vez que a sua morfologia se encontra ainda hoje quase totalmente desconhecida, não se hesitou em considerar a segunda opção como a mais acertada.

De facto, sem um conhecimento alargado sobre a morfologia e sobre a diversidade patenteadas por esses pares de otólitos, seria totalmente arbitrária a atribuição de uma maior ou menor importância taxonómica às características identificadas, e completamente impossível o estabelecimento de homologias entre as partes que os constituem, bem como a colocação de

hipóteses quanto à polarização dos estados apresentados pelas características, em peças com uma morfologia potencialmente tão diversa.

Em conformidade com a opção escolhida, todo o esforço de amostragem foi canalizado no sentido de garantir a cobertura de uma diversidade considerável, em detrimento da variabilidade associada a cada uma das peças a estudar. Daí ter sido considerada como justificada a inclusão, no presente trabalho, de famílias e espécies mal representadas em termos de amostragem, dando-lhes, tanto quanto possível, um tratamento equivalente ao das outras; ao mesmo tempo que não foi realizado um esforço especial no sentido de amostrar intensivamente algumas espécies que, por serem mais comuns, facilmente poderiam estar representadas por amostras de dimensão considerável.

Tal procedimento, com todas as virtudes e defeitos que encerra, foi adoptado de forma perfeitamente consciente e resulta do modo como é encarado o presente trabalho: não como uma obra completa e definitiva, mas antes como a compilação de um volume de informação, disperso no caso dos *sagittae* e inexistente no caso dos *asterisci* e *lapilli*, que permitisse testar a hipótese de qualquer um dos três pares de otólitos possuir um elevado potencial, susceptível de ser utilizado em estudos de outras áreas.

Sob esta perspectiva, a informação apresentada no presente trabalho constitui uma base sólida para que futuramente possam ser realizados estudos especificamente dirigidos aos objectivos que agora foram subalternizados. De facto, através do compromisso estabelecido entre diversidade e variabilidade, tornou-se possível ter uma grande confiança em algumas das generalizações feitas, essencialmente relacionadas com a morfologia básica e potencialidades de utilização dos otólitos *lapillus* e *asteriscus* na identificação de espécies e em estudos de Sistemática e Filogenia, as quais funcionaram como pressupostos de base para a validação do restante trabalho.

No que respeita à sua estrutura interna, a presente dissertação encontra-se organizada em cinco partes que, apesar de serem apresentadas de forma mais ou menos individualizada por meras razões de organização, se sucedem segundo um contínuo. Da Parte I constam uma breve introdução ao trabalho e a enumeração e enunciação dos objectivos que através dele pretendemos atingir.

A Parte II, com a designação de “Contextualização”, é constituída por uma breve caracterização dos otólitos dos teleósteos, incluindo a sua localização no ouvido interno, ontogenia, estrutura e composição, por uma exposição sobre o contexto histórico em que se tem desenvolvido o seu estudo, e por uma descrição da importância do estudo da morfologia dos otólitos e das possíveis aplicações por ele permitidas.

Na Parte III, com um carácter eminentemente descritivo, é apresentada a componente do trabalho relacionada com a descrição morfológica dos otólitos de algumas das espécies de peixes estudadas. Nela, para além da descrição da metodologia empregue, da terminologia utilizada na caracterização dos *sagittae*, da terminologia proposta para os outros dois pares, e da morfologia dos

otólitos de uma parte dos *taxa* estudados, são apresentadas chaves para a identificação das espécies através dos otólitos e expressões matemáticas que relacionam as dimensões dessas peças com as dos exemplares dos quais foram extraídas.

Nesta componente do trabalho foi feita a opção de representar esquematicamente apenas um exemplar de cada otólito descrito, segundo várias perspectivas. Tal procedimento não deve ser tomado como a negação da existência de variabilidade associada à morfologia dos otólitos, mas antes como uma forma de não sobrevalorizar com imagens um aspecto que, no conjunto do trabalho, foi abordado de forma superficial. No entanto, o exemplar ilustrado foi seleccionado, em cada uma das amostras, como o mais representativo das características da espécie a que se refere.

Na Parte IV, essencialmente orientada para as aplicações do conhecimento da morfologia dos otólitos em estudos de outros campos do conhecimento, é feita uma tentativa para, através de alguns exemplos, demonstrar que qualquer um dos pares de otólitos possui as características indispensáveis para que possa ser considerado como possuidor de um potencial bastante elevado como fornecedor de informação adicional em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia.

Finalmente, na Parte V, são resumidas as principais conclusões resultantes do presente trabalho, e apontadas algumas possíveis linhas de investigação futura.

PARTE I

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1. INTRODUÇÃO

Os otólitos são concreções acelulares de carbonato de cálcio e outros sais inorgânicos que se desenvolvem sobre uma matriz proteica (Carlström, 1963; Blacker, 1969; Degens *et al.*, 1969), no ouvido interno dos vertebrados, em estreita associação com as *maculae* sensitivas dos compartimentos membranosos (Cordier & Dalcq, 1954; Weichert & Prech, 1981; Hildebrand, 1988; Jobling, 1995). Contudo, enquanto que nos peixes as *maculae* das três câmaras labirínticas estão associadas a otólitos, nos outros vertebrados tal associação apenas ocorre no *utrículus* e no *sacculus* (Cordier & Dalcq, 1954; Weichert & Prech, 1981; Hildebrand, 1988).

De facto, nos tetrápodes a *lagena* encontra-se convertida numa pequena bolsa globosa (anfíbios) (Scheer, 1949; Romer, 1966; Weichert & Presch, 1981); num órgão tubular mais ou menos rectilíneo (répteis) (Guibé, 1970), ou ligeiramente curvo (aves) (Portmann, 1950) anexo ao *sacculus*, a *cochlea*; ou num órgão espiralado, a *scala media* ou *ductus cochlearis* (mamíferos) (Scheer, 1949; Jahn & Wülff, 1952; Romer, 1966) sendo, em qualquer dos casos, totalmente desprovida de otólitos e dotada de funções exclusivamente auditivas (Cordier & Dalcq, 1954; Weichert & Presch, 1981; Hildebrand, 1988).

Por outro lado, enquanto que na maior parte dos vertebrados, nomeadamente nos peixes cartilagíneos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, os otólitos apresentam o aspecto de minúsculos cristais ou esferulites de carbonato de cálcio¹ (Cordier & Dalcq, 1954; Carlström, 1963; Romer, 1966; Hadorn & Wehner, 1978) cristalizado sob a forma de calcite, vaterite ou aragonite (Carlström, 1963; Maisey, 1987), nos peixes ósseos são peças que, em número de três pares por indivíduo (Grassé, 1958; Lagler *et al.*, 1977; Moyle & Cech, 1996), cristalizam sob a forma de aragonite (Carlström, 1963; Maisey, 1987) e atingem normalmente dimensões apreciáveis, preenchendo quase completamente o interior do compartimento do labirinto em que se desenvolvem (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Romer, 1966; Hildebrand, 1988) e excedendo consideravelmente a superfície da *macula* à qual se encontram associados (Cordier & Dalcq, 1954).

No interior de cada um dos compartimentos labirínticos, os otólitos são banhados por endolinfa e mantidos em posição pela membrana otolítica, que estabelece a ligação entre eles e as *maculae*, e por faixas de tecido conjuntivo, o *marginarium* ou “randfasern”, que os ligam às

¹ Os otólitos destes grupos de animais, mais propriamente designados por *otoconia* ou *estatoconia*, têm origem endógena, e encontram-se aderentes aos *tectoria* das *maculae* sensitivas (Cordier & Dalcq, 1954; Popper & Platt, 1993). Nos elasmobrânquios os *otoconia* são por vezes acompanhados por outras partículas minerais de natureza exógena (*otarena*) (Rojo, 1988; Bond, 1996), que penetram no labirinto através do *ductus endolymphaticus* o qual, nestes animais, comunica com o exterior (Grassé, 1958; Carlström, 1963; Harder, 1975; Fänge, 1982; Hawkins, 1993).

paredes internas do labirinto membranoso (Werner, 1928; Grassé, 1958; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1976; Rojo, 1988; Chardon & Vandewalle, 1991).

Sendo cerca de três vezes mais densos que o resto do corpo dos peixes (Popper & Coombs, 1982), os otólitos desempenham funções essencialmente estáticas e/ou auditivas (Grassé, 1958; Romer, 1966; Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Popper & Platt, 1993; Moyle & Cech, 1996) e, devido a algumas das suas características (dimensões, especificidade morfológica, acessibilidade, composição química, microestrutura, fase da ontogenia em que são formados e modo de crescimento), e à dependência dessas propriedades em relação à variação dos factores do meio em que o animal vive, encontram-se actualmente entre as peças anatómicas dos peixes que maior utilidade têm, e cujo estudo um maior número de aplicações práticas permite.

Tais aplicações não se limitam ao domínio da Ictiologia, mas estendem-se amplamente a alguns aspectos dos domínios da Paleontologia, da Mamalogia, da Ornitologia, da Arqueologia e da Zoogeografia¹ (tabela 1.1).

Como afirma Adams:

“Because of their structure they [the otoliths] offer material of value for several types of fish study, and the literature shows their use in studies of age and growth, of ancient fish faunas (where only the otoliths remain), of the food of prehistoric man and animals, and as a definite aid, at least, in classification and phylogeny”.

(Adams, 1940, pág. 501)

A importância do conhecimento dos otólitos dos peixes e a velocidade com que o seu estudo evolui é actualmente tal, que se reconheceu já a necessidade de organizar reuniões internacionais periódicas, especificamente dedicadas aos vários aspectos e aplicações da investigação sobre essas estruturas. Nesse sentido, após a realização de um primeiro simpósio subordinado ao tema “Fish Otolith Research and Application” realizado em Hilton Head, Carolina do Sul, Estados Unidos, em 1993, e de um segundo realizado em Bergen, Noruega, em 1998, encontra-se já agendado um terceiro, que terá lugar na Austrália em 2003.

No que respeita aos conhecimentos actualmente existentes sobre a morfologia dos otólitos, e apesar de ter sido reconhecida a importância de qualquer dos três pares (Adams, 1940), há a assinalar uma marcada desproporção entre os trabalhos que versam cada um deles, quer em quantidade, quer em qualidade, o que se traduz num muito deficiente conhecimento das características dos otólitos *asteriscus* e *lapillus* (Nolf & Steurbaut, 1989a). Por outro lado, o facto de não serem comumente encontrados exemplares destes pares de otólitos nos estratos geológicos

¹ Pelo menos potencialmente poderão também ser utilizados no domínio da herpetologia, mas não foi encontrada qualquer referência ao uso de otólitos em estudos herpetológicos.

(Frizzell, 1965a; Rado, 1968; Jonet, 1972-73; Frizzell & Koenig, 1973, Martini & Reichenbacher, 1997), faz com que nem os paleoictiologistas se tenham debruçado seriamente sobre o seu estudo.

Tabela 1.1 – Aplicações gerais e específicas das informações susceptíveis de ser colhidas através da utilização dos otólitos dos peixes.

Aplicação Geral	Aplicação Específica	Componente das Ciências Naturais
Sistemática	• Classificação • Delimitação de espécies e populações • Suporte de nomes de espécies fósseis • Identificação de <i>taxa</i> actuais e fósseis	I, P I, P P I, P, A, Z
Filogenia	• Determinação de relações filogenéticas entre taxa, tanto actuais como fósseis	I, P
Paleoecologia e Paleoclimatologia	• Composição das comunidades ictíicas • Dedução de características ambientais por analogia com o meio em que vivem as espécies actuais	P, Z P, Z
Estratigrafia	• Caracterização e datação de estratos geológicos	P
Ecologia alimentar	• Identificação de presas de predadores ictiófagos • Avaliação da intensidade de consumo das presas • Estimativa das dimensões originais das presas	I, O, M, A I, O, M I, O, M, P, A
Determinação da idade	• Determinação da idade absoluta individual, segundo várias escalas temporais	I
Determinação do crescimento	• Determinação do crescimento individual (através de retrocálculo)	I
Determinação da história de vida	• Estudo de algumas condições ambientais em que ocorreu o desenvolvimento dos indivíduos ou da população • Estudo de fenómenos biológicos (migração, jejum, etc.) ocorridos ao longo da vida passada do peixe	I I
Suporte de marcas identificativas	• Identificação de proveniência • Identificação de coorte • Validação de idade • Estudos de taxas de crescimento • Estimativas de abundância (captura-eliminação)	I I I I I

I - Ictiologia; P - Paleontologia; M - Mamalogia; O - Ornitologia; A - Arqueologia; Z - Zoogeografia.

De facto, após Higgins (1868) ter afirmado que, tanto os *asterisci*, como os *lapilli*, são desprovidos de qualquer valor sistemático, os autores que, desde o início do século XX, incluíram estes pares de otólitos nos seus trabalhos (e.g. Shepherd, 1910a, 1910b, 1915b; Frost, 1925a, 1925b, 1925c, 1926a, 1926b, 1926c, 1927a; Sanz Echeverría, 1928, 1929a, 1930, 1931, 1932,

1935, 1936, 1941, 1949; Bauzá Rullán, 1956, 1958, 1960a, 1960b, 1961, 1962, 1968) pouca importância lhes conferiram, e nunca os consideraram merecedores de um estudo morfológico comparativo detalhado. Mesmo entre os Ostariophysi, nos quais ou os *asterisci* ou os *lapilli* são os otólitos maiores e mais robustos (Shepherd, 1910a, 1910b, 1915b; Frost, 1925a, 1925b, 1925c; Tilak, 1963; Mollo, 1981), e são utilizados por alguns autores para a identificação das espécies (e.g. Adams, 1940; Berinkey, 1956; Tilak, 1963; Mollo, 1981; Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991), nunca foi feita uma análise morfológica pormenorizada e comparativa desses dois pares de otólitos (Assis, 1998).

Além disso, e apesar de a sua importância ser reconhecida:

“Future studies of the otoliths should include the complete set of six from each fish, three from each ear. While one otolith alone offers distinctive characters that are helpful, the three together offer many more points of contrast for use in classification as well as in other studies, and the six would allow a new approach to the problem of bilateral symmetry. Many previous studies of otoliths, especially those of fossil forms, include but one otolith, usually the saccolith, since the other two are often small and difficult to find. In fresh material, however, all three from each side are available, and should be used regardless of size. Of the large number of otolith papers published, only a few dealing with modern fishes mention or figure more than the saccolith.”

(Adams, 1940, págs. 502-503)

a ideia de que os *asterisci* e os *lapilli* são desprovidos de valor taxonómico continua ainda viva, desencorajando a realização de um estudo abrangente sobre essas peças, tal como documentam as seguintes transcrições:

“Three kinds of otoliths can be found in the labyrinth: an elongated structure in the sacculus called sagitta, a disc-like or asteriform structure in the lagena called asteriscus, and a rather amorphous, pebble-like structure in the utriculus called lapillus.”

(Berinkey, 1956, pág. 455)

“Ils [les otolithes] sont représentés par trois types différents: sagitta, ayant des dimensions plus grandes et une large variété de la forme et des caractères du sillon, est situé dans le sac; lapillus, que se trouve dans l’utricule; et asteriscus, situé dans la lagena. Les deux derniers types sont peu variables comme forme, ne sont pas caractéristiques et sont rencontrés plus rarement.”

(Rado, 1968, pág. 582)

“It will be seen immediately that the saccolith shows obvious morphological features and is the largest of the three otoliths. The other two are relatively insignificant and are even microscopic in many teleosts. (...) In most teleosts the utriculolith and the lagenolith are of little or no diagnostic value for generic identification.”

(Stinton, 1968, pág. 154)

“In species other than the Ostariophysi the lagenar otolith, with a few exceptions, is triangular or crescent shaped and does not exhibit inter-specific variation.”

(Popper & Coombs, 1982, pág. 316)

É pois no contexto descrito que se desenvolve o presente trabalho, o qual visa contribuir para uma melhor compreensão da morfologia dos três pares de otólitos, utilizando os peixes da costa e das águas interiores portuguesas como modelo de estudo, numa tentativa para aumentar o saber existente sobre os *sagittae* e para colmatar, pelo menos parcialmente, o vazio de conhecimentos existente em relação aos outros dois pares de otólitos, os *asterisci* e os *lapilli*.

2. OBJECTIVOS

Desde o seu início, o presente estudo teve como principal objectivo a aquisição de um melhor e mais profundo conhecimento sobre os otólitos dos peixes teleósteos actuais. Nesse sentido, os três pares de otólitos foram colhidos em amostras de um número bastante elevado de espécies da fauna ictífica e, a partir do seu estudo, procurou-se colher informações susceptíveis de ser utilizadas em futuros trabalhos de Filogenia, Sistemática, Paleontologia, Arqueologia e Ecologia.

De uma forma mais detalhada, o objectivo geral acima enunciado poderá ser decomposto nos seguintes objectivos específicos:

- organização de uma colecção de referência constituída pelos três pares de otólitos (*sagitta*, *asteriscus* e *lapillus*) de espécies de peixes ósseos ocorrentes na costa e em águas interiores portuguesas;
- estudo da morfologia dos otólitos das amostras colhidas;
- uniformização e pormenorização da terminologia actualmente adoptada para os otólitos *sagitta*, e desenvolvimento de uma terminologia para as partes e estruturas dos *asterisci* e *lapilli* que forem consideradas importantes para a caracterização desses pares de otólitos;
- descrição pormenorizada da morfologia dos três pares de otólitos de algumas das espécies representadas na colecção de referência organizada;
- construção de chaves que permitam a identificação dos peixes, sempre que possível até ao nível da espécie, utilizando exclusivamente as características morfológicas dos seus otólitos;
- estudo sumário da variabilidade intra-específica das características dos otólitos, para as espécies em que forem obtidas amostras com alguma representatividade;
- investigação das potencialidades de utilização dos *asterisci* e *lapilli* na identificação das espécies e na inferência de relações filogenéticas entre elas;
- dedução de expressões matemáticas que permitam a realização de estimativas do tamanho de exemplares das espécies estudadas, a partir das dimensões dos seus otólitos.

PARTE II

CONTEXTUALIZAÇÃO

3. O LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS E OS OTÓLITOS NELE CONTIDOS: LOCALIZAÇÃO, ANATOMIA, ONTOGENIA, E FUNÇÃO

3.1. INTRODUÇÃO

Os otólitos são pequenos cristais, ou peças calcificadas com dimensão variável, que desempenham um papel fundamental no funcionamento do labirinto membranoso, um órgão sensorial cefálico dos vertebrados, cujas funções primárias estão relacionadas com a percepção da posição e do movimento, e com a recepção sonora (Romer, 1966; Lowenstein, 1971, Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Bone & Marshall, 1982; Rojo, 1988; Hawkins, 1993; Popper & Platt, 1993; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996).

Apesar de um órgão tão complexo como o labirinto apenas ter surgido com os vertebrados, desde muito cedo ao longo da escala evolutiva dos animais, e mesmo antes de terem surgido o sistema digestivo e os outros sistemas orgânicos, desenvolveram-se sistemas de posição simples que possibilitaram aos organismos que os possuem ter uma percepção da forma como o seu corpo se encontra em cada momento orientado (Wülff & Prosser, 1952; Hickman *et al.*, 1988; Eckert *et al.*, 1989). Com efeito, quase todos os grupos de invertebrados, desde os radiados aos artrópodes, utilizam estatocistos como órgãos estáticos, os quais fornecem ao organismo uma informação sobre a sua posição em relação ao campo gravítico terrestre (Wülff & Prosser, 1952; Ramsay, 1973; Hadorn & Wenner, 1978; Eckert *et al.*, 1989).

Independentemente do grupo a que pertencem, tais receptores possuem sempre a mesma estrutura básica, sendo constituídos por um estatólito mais denso que o meio que o rodeia, de origem endógena ou exógena, que repousa sobre uma concentração de células sensoriais ciliadas (Wülff & Prosser, 1952; Eckert *et al.*, 1989) (fig. 3.1). Essas células, ao serem estimuladas de forma diferente de acordo com a posição do animal em relação ao sentido da força gravítica que actua sobre o estatólito (Ramsay, 1973; Hadorn & Wenner, 1978; Hickman *et al.*, 1988), permitem-lhe ter a percepção do posicionamento assumido.

O labirinto, apesar de ter surgido muito cedo na história dos vertebrados (Hildebrand, 1988; Popper & Fay, 1997), e de ser muito mais complexo que os sistemas de percepção do posicionamento dos invertebrados, assegura a mesma função, funciona de acordo com o mesmo princípio e, embora tenha sofrido muitas adaptações e variações na configuração básica ao longo

do processo evolutivo, mantém ainda uma notável homogeneidade estrutural e funcional em todos os elementos do grupo, desde os mais primitivos Agnatha até aos mamíferos (Cordier & Dalcq, 1954; Romer, 1966; Weichert & Presch, 1981; Hickman *et al.*, 1988; Hildebrand, 1988; Popper & Fay, 1997).

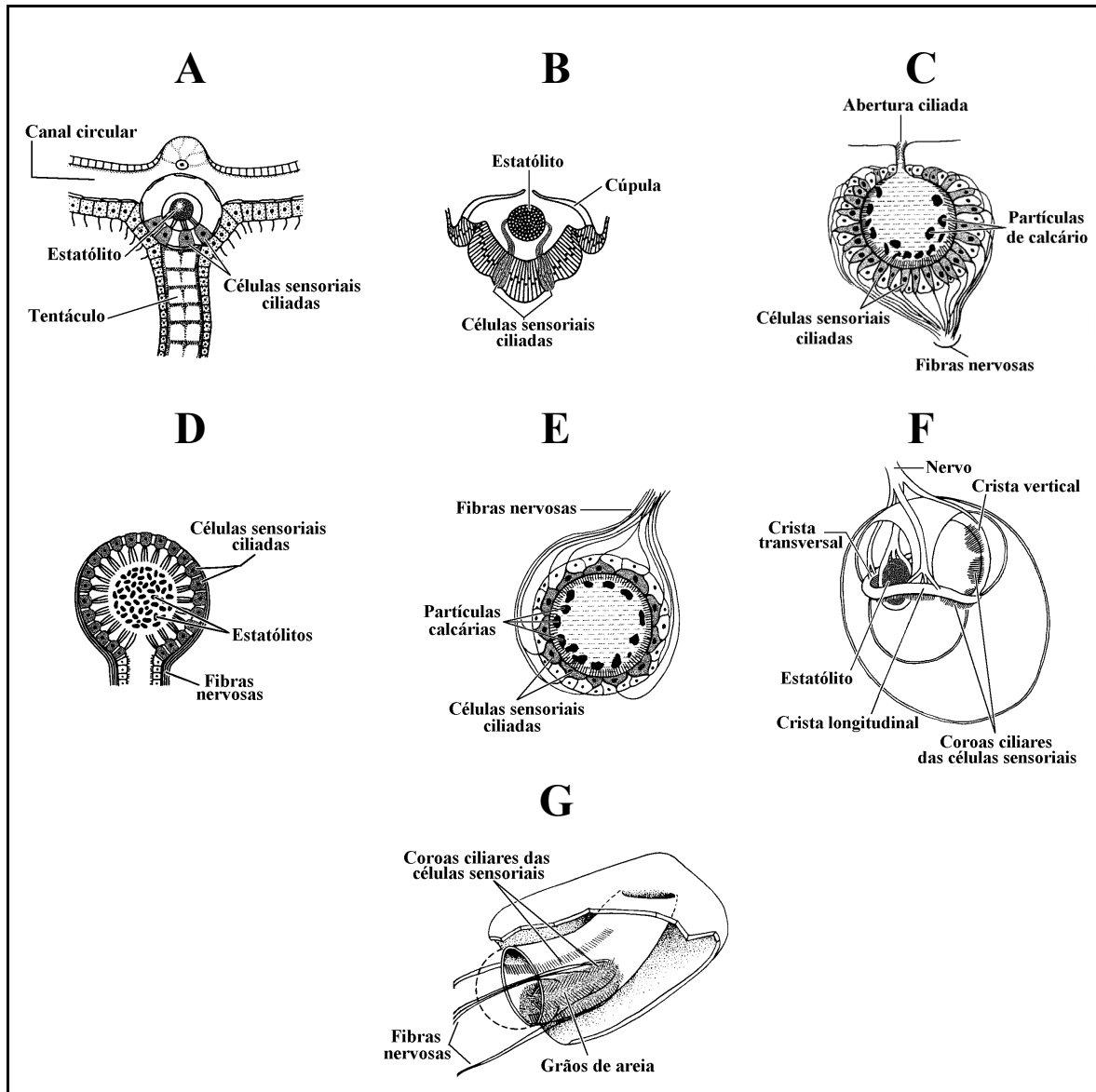


Fig. 3.1 – Representação esquemática dos estatocistos de vários grupos de invertebrados. A – *Obelia* (Cnidaria, Hydrozoa); B – *Pleurobrachia* (Ctenophora, Tentaculata); C – *Branchiomma* (Annelida, Polychaeta); D – *Pecten* (Mollusca, Pelecypoda); E – *Helix* (Mollusca, Gastropoda); F – *Octopus* (Mollusca, Cephalopoda); G – *Homarus* (Arthropoda, Crustacea), (adaptados de Hickman *et al.*, 1988 (A e D); de Hadorn & Wehner, 1978 (B), e de Wells, 1968 (C, E, F e G)).

Em termos estruturais, funcionais e ontogenéticos, o labirinto e o sistema da linha lateral dos peixes estão de tal forma relacionados que, para muitos autores, são considerados em conjunto sob a designação de sistema *acustico-lateralis* (Lagler *et al.*, 1977; Weichert & Presch, 1981; Bone

& Marshall, 1982; Caillet *et al.*, 1986; Hildebrand, 1988; Chardon & Vandewalle, 1991; Popper & Platt, 1993; Jobling, 1995; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996). Apesar disso, diferenças embrionárias e de inervação tornam pouco provável que um dos sistemas tenha sido originado a partir do outro (Popper & Fay, 1997). É no entanto possível que tenham evoluído a partir do mesmo precursor (Grassé, 1958; Lowenstein, 1971; Weichert & Presch, 1981; Popper & Fay, 1997).

De acordo com essa hipótese, o labirinto é considerado como representando o estado final de um processo de afundamento de órgãos com neuromastos, do mesmo tipo que os da linha lateral, no interior da caixa craniana, modificando-se para se transformar num novo órgão (Romer, 1966; Lowenstein, 1971; McKenzie, 1976; Hadorn & Wenner, 1978; Hickman *et al.*, 1988; Hildebrand, 1988). Ao penetrar no interior do crânio, o labirinto tornou-se, na maior parte dos vertebrados, completamente isolado do meio exterior¹ (Lowenstein, 1971).

Esta possível filogenia, além de ser suportada pela morfologia, estrutura e modo de funcionamento dos centros sensoriais dos dois sistemas, parece ser recapitulada ao longo do desenvolvimento embrionário dos vertebrados, já que o ouvido interno se forma a partir de um placódio ectodérmico que, nos peixes, se situa entre uma série de outros placódios responsáveis por originar o sistema da linha lateral (Hildebrand, 1988).

A ser verdadeira essa hipótese, o sistema da linha lateral terá evoluído antes do labirinto (Hickman *et al.*, 1988; Hildebrand, 1988) e, das suas funções básicas: equilíbrio, detecção de aceleração e recepção sonora, as primeiras terão sido aperfeiçoadas antes de a última se ter desenvolvido (Romer, 1966; Weichert & Presch, 1981; Hickman *et al.*, 1988; Hildebrand, 1988).

Em primeiro lugar, a inclusão de corpos densos na região sensitiva do labirinto permitiu que este melhorasse a sua capacidade de funcionar como um sensor da aceleração linear, e o desenvolvimento dos canais semicirculares e das ampolas com cristas sensoriais nas suas extremidades permitiu-lhe acrescentar a essas funções a de detecção da aceleração angular. Mais tarde, com o desenvolvimento de otólitos volumosos, uma terceira função, a audição, viria a ser adicionada às duas primeiras e, apesar de ter sido cronologicamente a última, terá sido ela a condicionar, a partir daí, todo o percurso evolutivo do labirinto.

De facto, grande parte das variações e adaptações em relação à configuração básica do labirinto, e as associações com outros órgãos por ele sofridas, estão relacionadas com ensaios de aperfeiçoamento do sentido da audição (Popper & Fay, 1997).

Sabe-se hoje que a maior parte dos peixes tem a capacidade de captar e processar os estímulos sonoros, e alguns gozam inclusivamente de uma acuidade auditiva extraordinária,

¹ Apenas nos elasmobrânquios é mantida uma estreita comunicação entre o labirinto e o exterior através do *ductus endolymphaticus* (Grassé, 1958; Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Fänge, 1982; Caillet *et al.*, 1986; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996).

dispondo das mesmas funções auditivas que os mamíferos, incluindo discriminação de frequências, detecção de sinal em presença de interferências e localização do som (Rogers *et al.*, 1988; Popper & Fay, 1997).

Embora o mecanismo auditivo seja ainda pouco conhecido nos peixes, tudo parece indicar que o centro da questão se encontra primariamente na inércia dos seus densos otólitos (Hildebrand, 1988), e nas várias modalidades de associação existentes entre o ouvido interno e a bexiga gasosa em alguns grupos de peixes, as quais lhes permitem utilizar esse órgão como caixa de ressonância (Grassé, 1958; Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Hildebrand, 1988; Hawkins, 1993; Popper & Platt, 1993; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996). Além disso, há evidência experimental de que alguns peixes possuem audição direccional, embora o mecanismo não seja ainda totalmente conhecido (Hildebrand, 1988; Rogers *et al.*, 1988; Popper & Platt, 1993).

Nos vertebrados inferiores (ciclóstomos e peixes) o sistema auditivo limita-se ao ouvido interno, tendo vários subgrupos entre eles estabelecido associações mais ou menos estreitas e complexas com a bexiga gasosa, melhorando assim consideravelmente a sua acuidade auditiva. Com a passagem para o meio terrestre surge, nos anfíbios, o ouvido médio ou caixa do tímpano. Finalmente, nas aves e mamíferos, aos dois se associa o ouvido externo. Ao longo desse processo, a *lagena* torna-se mais longa e progressivamente mais espiralada e, juntamente com o espaço perilinfático, forma a *cochlea* que, nos mamíferos, constitui o verdadeiro órgão auditivo (Cordier & Dalcq, 1954; Weichert & Presch, 1981; Hildebrand, 1988).

Neste capítulo serão sumariamente descritos alguns aspectos anatómicos, estruturais e funcionais do labirinto dos peixes ósseos, do qual fazem parte integrante os otólitos, a fim de que seja possível compreender o papel por eles desempenhado no funcionamento desse órgão sensorial. Com esse objectivo, e porque este tema é apenas um aspecto colateral do trabalho aqui apresentado, apenas serão abordados os aspectos mais generalizados, ou mais relevantes para a compreensão da morfologia dos otólitos, deixando de lado a descrição das variações mais ou menos drásticas ocorrentes em alguns grupos de peixes. Mais pormenores sobre os aspectos anatómicos e fisiológicos do labirinto poderão ser encontrados nas obras citadas, em particular Cordier e Dalcq (1954), Grassé (1958), Lowenstein (1971), Harder (1975) e Popper e Platt (1993).

3.2. ANATOMIA DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS

O labirinto dos peixes ósseos é um sistema par e simétrico, constituído por um complexo conjunto de bolsas e canais membranosos intercomunicantes, preenchidos por endolinfa, um fluido com características semelhantes às do líquido intersticial, uma viscosidade duas ou três vezes

superior à da água (Hawkins, 1993; Jobling, 1995), e uma composição iônica particular (Hawkins, 1993), a qual, longe de ser homogênea, é caracterizada pela existência de acentuados gradientes na concentração de alguns dos íons que a compõem¹ entre vários pontos do labirinto (Payan *et al.*, 1998), e por variações na composição² ao longo do ciclo diário (Edeyer *et al.*, 1998).

Em determinadas regiões do interior dos compartimentos labirínticos desenvolvem-se concreções calcárias de dimensão variável, os otólitos, os quais desempenham um papel fundamental no funcionamento do sistema.

Inserido no interior do crânio, o labirinto encontra-se total ou parcialmente envolvido por estruturas ósseas e/ou cartilaginosas (Cordier & Dalcq, 1954; Lagler *et al.*, 1977) que, no seu conjunto, constituem a cápsula ótica ou labirinto ósseo.

Na maior parte dos peixes ósseos, a cápsula ótica é incompleta na sua região medial e encontra-se amplamente aberta para o *cavum cranii*, ficando o labirinto praticamente adjacente ao encéfalo (Grassé, 1958; Caillet *et al.*, 1986) (fig. 3.2), num compartimento delimitado pelos ossos frontal, parietal, proótico, esfenótico, opistótico, e pelos restantes ossos da região posterior do crânio (Grassé, 1958), nomeadamente o pterótico, o epiótico, o exoccipital, o basioccipital e o supraoccipital (Caillet *et al.*, 1986). Nessa cavidade tão ampla, o labirinto é envolvido por uma membrana conjuntiva, aderente à sua superfície externa (Cordier & Dalcq, 1954), que lhe confere uma certa consistência e o mantém em posição (Harder, 1975).

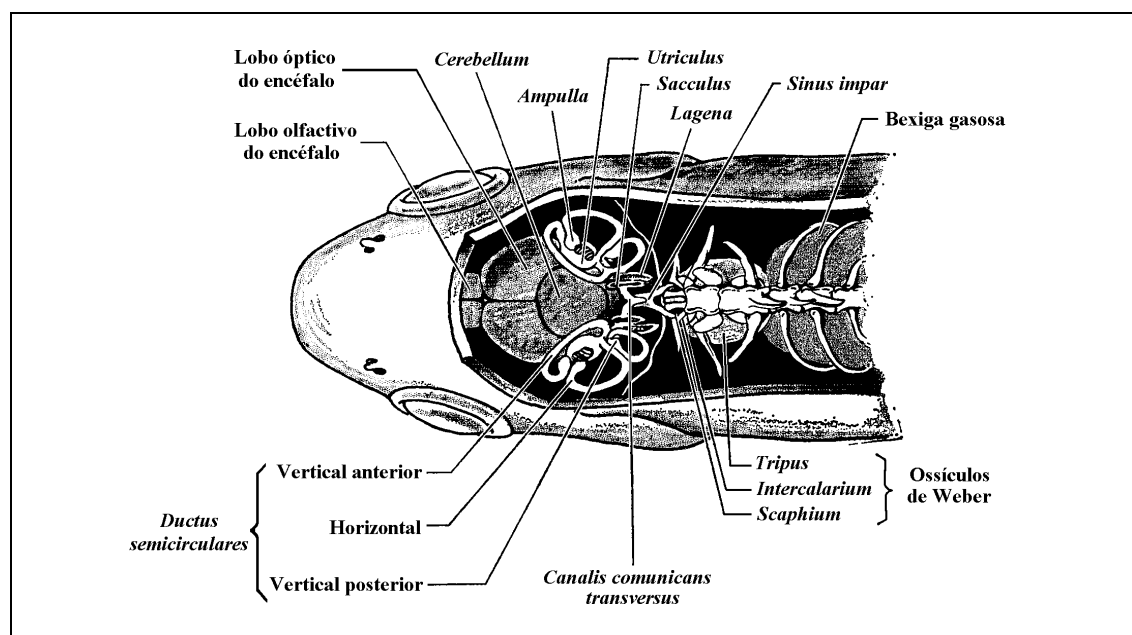


Fig. 3.2 – Representação esquemática de um corte na cabeça de um peixe da família Cyprinidae, mostrando a posição do labirinto membranoso (adaptado de Lagler *et al.*, 1977).

¹ Pelo menos entre as faces proximal e distal do *sacculus* (Payan *et al.*, 1998).

² Envolvendo essencialmente os componentes proteicos e os íons monovalentes (Edeyer *et al.*, 1998).

Mesmo assim, algumas partes do labirinto atravessam espaços e fendas entre os ossos. É o caso dos canais semicirculares vertical posterior e horizontal, que atravessam espaços existentes nos ossos proótico, opistótico e epiótico (Caillet *et al.*, 1986). Na grande maioria dos Ostariophysi toda a região inferior do labirinto encontra-se encerrada numa cápsula óssea formada no basioccipital, cujas paredes são atravessadas pelo *ductus utriculo-saccularis* e pelo *canalis comunicans transversus* (Frost, 1925c; Adams, 1940; Harder, 1975; Chardon & Vandewalle, 1991).

Com tal disposição do labirinto, nos peixes, as estruturas perilinfáticas faltam ou são pouco desenvolvidas. De facto, na maior parte dos peixes ósseos o órgão encontra-se completamente envolvido por um tecido conjuntivo não lacunar, e os espaços perilinfáticos faltam inteiramente (Grassé, 1958; Harder, 1975); noutros casos, o tecido conjuntivo entre o órgão membranoso e a cápsula sólida assume um aspecto lacunoso, podendo formar-se algumas bolsas cheias com perilinfa (Harder, 1975). Verdadeiros espaços perilinfáticos apenas ocorrem em alguns grupos, como por exemplo os Ostariophysi e os Clupeiformes, em que se verificam associações directas ou indirectas com expansões da bexiga gasosa e envolvem a existência de espaços perilinfáticos (Grassé, 1958; Bone & Marshall, 1982; Bond, 1996).

A parede do labirinto membranoso é, na sua generalidade, formada por um epitélio de revestimento pavimentoso simples, com origem ectodérmica, assente sobre uma membrana basal e rodeado por uma delgada camada de tecido conjuntivo fibroso, a *tunica propria* (Bailey *et al.*, 1973; Bloom & Fawcett, 1973; Ham, 1977; Junqueira & Carneiro, 1982) da qual, nas regiões em que o labirinto se encontra rodeado por osso ou cartilagem, partem finas trabéculas de tecido conjuntivo vascularizado para o perióstio ou pericôndrio, que o mantêm em posição (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Bailey *et al.*, 1973).

Apesar da sua homogeneidade, o epitélio que constitui a parede do labirinto apresenta diferenciações locais muito importantes do ponto de vista funcional.

Sendo achatado na maior parte da sua superfície, este revestimento assume em alguns locais as características de um epitélio secretor, relacionado provavelmente com a formação da endolinfa e dos *tectoria* (Davis *et al.*, 1995; Mayer-Gostan *et al.*, 1998), enquanto que noutros se espessa consideravelmente, assumindo características de epitélio digestivo, possivelmente ligado à reabsorção da endolinfa e à digestão de material estranho e restos celulares, ou de neuroepitélio, encarregue da recepção de estímulos mecânicos (Bailey *et al.*, 1973; Bloom & Fawcett, 1973).

No labirinto membranoso distinguem-se duas regiões com constituição e, possivelmente, função primária diferentes, a *pars superior* e a *pars inferior*, comunicantes entre si através de uma abertura mais ou menos estreita ou de um pequeno canal, o *canalis utriculo-saccularis* (Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Hawkins, 1993; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996) (fig. 3.3).

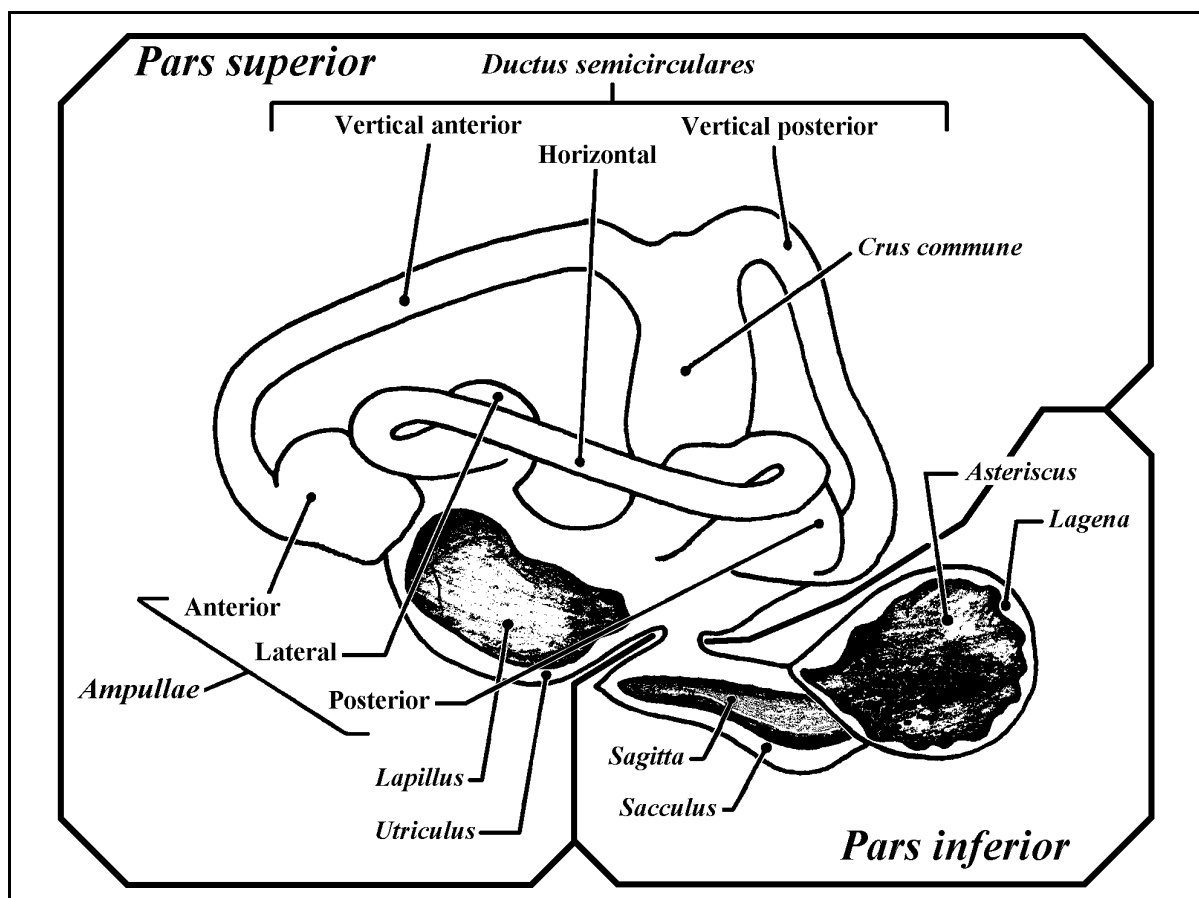


Fig. 3.3 – Representação esquemática da face distal do labirinto membranoso esquerdo de *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Cyprinidae) (redesenhado de Grassé, 1958).

3.2.1. PARS SUPERIOR

A *pars superior* do labirinto é formada pelo *utrículus* e pelos *ductus semicirculares*, que a ele se encontram associados (Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Hawkins, 1993; Moyle & Cech, 1996), e constitui a parte do labirinto que apresenta menos modificações em todos os vertebrados (Popper & Coombs, 1982), sendo mínimas as variações possíveis de identificar nas suas características anatómicas fundamentais (Cordier & Dalcq, 1954).

O *utrículus* é uma bolsa que, nos peixes ósseos, assume um aspecto longitudinalmente alongado, e serve de implantação aos três *ductus semicirculares*, que a ele se unem em posição dorsal (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977). A região anterior do *utrículus* é mais globosa, assenta sobre o osso proótico, e forma o *recessus utriculi* onde, numa posição mais ou menos horizontal, se localiza a *macula utriculi* (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958), sobre a qual se desenvolve um otólito (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986), cujas dimensões variam bastante nos diferentes grupos de peixes, o *lapillus*.

Além da *macula utriculi*, o *utrículus* possui ainda uma outra, normalmente de dimensões mínimas nos peixes ósseos (Popper & Platt, 1993), e sem otólito, a *macula neglecta* (por vezes também designada como *papilla neglecta*, ou mesmo *crista neglecta*) a qual ocupa normalmente uma posição posterior e ligeiramente medial, na base do *utrículus*, entre o *canalis utriculo-sacculus* e a *ampulla posterior* (Cordier & Dalcq, 1954; Harder, 1975; Hawkins, 1993). Nas espécies em que existe, a *macula neglecta* é constituída por uma ou duas placas sensoriais, cobertas por um *tectorium* semelhante a uma *cupula*, o qual pode ser coberto por *otoconia*, ou mesmo por otólitos (Popper & Platt, 1993).

Os *ductus semicirculares* são tubos membranosos curvos, cheios de endolinfa, em comunicação com o *utrículus* através de ambas as extremidades (Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Hawkins, 1993; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996).

Dos três *ductus*, dois encontram-se dispostos na vertical e um na horizontal, segundo planos perpendiculares entre si (Romer, 1966; Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Hawkins, 1993; Moyle & Cech, 1996) e com os ângulos internos orientados para o exterior da cabeça do peixe. Nessa posição, a aresta ao longo da qual se unem os planos verticais constitui a região da *pars superior* mais próxima do centro da cabeça, formando cada um dos canais verticais um ângulo de cerca de 45 graus com o plano sagital do peixe (Harder, 1975; Bond, 1996).

Desta forma, os *ductus semicirculares*, cada um dos quais disposto segundo um dos planos do espaço tridimensional, são designados de acordo com a sua posição relativa como canal vertical anterior, canal vertical posterior e canal horizontal (Scheer, 1949; Cordier & Dalcq, 1954; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996).

Nos peixes ósseos, as extremidades adjacentes dos *ductus semicirculares* verticais encontram-se fundidas num canal comum, a *crus commune*, e comunicam com o *utrículus* através de apenas uma abertura (Grassé, 1958; Harder, 1975; Bond, 1996). Em consequência desse facto, os três canais comunicam com o *utrículus* através de cinco orifícios (Scheer, 1949; Cordier & Dalcq, 1954).

Numa das suas extremidades, cada um dos canais expande-se, formando uma cápsula globosa, a *ampulla* (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Hawkins, 1993; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996). As *ampullae* dos canais horizontal e vertical anterior desenvolvem-se nos extremos anteriores desses canais, são muito próximas e abrem-se para o *utrículus* na sua região anterior (Harder, 1975; Caillet *et al.*, 1986). Já a *ampulla* do canal vertical posterior, a qual se desenvolve no extremo posterior desse canal, abre-se na região oposta do *utrículus* (Harder, 1975; Caillet *et al.*, 1986).

Cada *ampulla* alberga no seu interior um aparelho sensorial, a *crista ampullaris* (Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Moyle & Cech, 1996). As *cristae* encontram-se na superfície de pregas transversais em relação ao eixo maior das *ampullae*, e

formam saliências alongadas, constituídas por uma prega de tecido conjuntivo, coberta por neuroepitélio e pelo respectivo *tectorium*, a *cupula*, que se projectam no lúmen das *ampullae* (Scheer, 1949; Cordier & Dalcq, 1954; Romer, 1966; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Bone, 1996). No interior de cada *ampulla*, a *cupula* alcança a parede oposta do lúmen, obliterando-o completamente (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Hawkins, 1993; Moyle & Cech, 1996).

3.2.2. PARS INFERIOR

A *pars inferior* do labirinto dos peixes é constituída por duas bolsas, o *sacculus* e a *lagena* (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Hickman *et al.*, 1988; Hawkins, 1993; Moyle & Cech, 1996), e pelo *ductus endolymphaticus* (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958).

No seu conjunto, a *pars inferior* encontra-se numa posição inferior e recuada em relação à *pars superior* (Caillet *et al.*, 1986) e constitui a parte do labirinto dos peixes ósseos sujeita a uma maior diversidade de formas (Cordier & Dalcq, 1954; Harder, 1975; Popper & Coombs, 1982).

O *sacculus* é uma bolsa globosa, normalmente mais alta que larga e com dimensões muito variáveis, que ocupa uma posição postero-ventral em relação ao *utrículus*, com o qual comunica através de uma abertura larga ou do *canalis utriculo-saccularis* (Cordier & Dalcq, 1954).

Na sua parede interna, o *sacculus* possui uma região sensorial em posição vertical, normalmente mais longa que alta, a *macula sacculi*, sobre a qual se instala um otólito, o *sagitta* (Cordier & Dalcq, 1954; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986). Normalmente, a *macula sacculi* encontra-se dividida de forma mais ou menos clara em duas regiões, uma anterior e outra posterior, inervadas pelo mesmo ramo, ou por ramos diferentes do nervo auditivo (Grassé, 1958).

Embora na maioria dos grupos de peixes não exista uma comunicação física entre as câmaras labirínticas esquerda e direita, nos Ostariophysi as bolsas saculares dos dois labirintos estão ligadas pelo *canalis communicans transversus*, uma adaptação relacionada com a complexa associação existente nestes peixes entre a bexiga gasosa e o labirinto via ossículos de Weber (Cordier & Dalcq, 1954; Lagler *et al.*, 1977).

Tipicamente o *sacculus* possui dois divertículos, o *ductus endolymphaticus* e a *lagena* (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Harder, 1975; Bond, 1996).

O *ductus endolymphaticus* é um prolongamento tubular do *sacculus* (Weichert & Presch, 1981), com origem abaixo da *crus commune* (Harder, 1975) e um extremo cego mais ou menos dilatado, o *sacculus endolymphaticus*, localizado entre as meninges cefálicas (Grassé, 1958). Na maioria dos teleósteos o *ductus endolymphaticus* é muito reduzido (Harder, 1975; Bond, 1996) e em algumas espécies está mesmo ausente (Grassé, 1958; Harder, 1975).

As paredes do *ductus endolymphaticus* são forradas por um epitélio pavimentoso simples com células cubóides que, na proximidade do saco endolinfático, se transforma gradualmente num epitélio cilíndrico alto (Bloom & Fawcett, 1973; Junqueira & Carneiro, 1982), formado por células que apresentam microvilosidades na sua superfície apical, grande quantidade de vesículas de pinocitose e vacúolos. Acredita-se que tais células sejam responsáveis pela reabsorção da endolinfa e pela digestão de material estranho e restos celulares (Bloom & Fawcett, 1973; Junqueira & Carneiro, 1982).

A *lagena* é um divertículo, frequentemente pouco individualizado, da região posterior do *sacculus* (Cordier & Dalcq, 1954; Harder, 1975; Popper, 1977; Caillet *et al.*, 1986; Bond, 1996). Apesar de na maioria dos peixes a *lagena* ser de muito pequenas dimensões pode, em grupos como os Ostariophysi, assumir um tamanho considerável (Cordier & Dalcq, 1954).

Na sua parede interna, a *lagena* possui uma *macula* em posição vertical, a *macula lagenae*, à qual está associado um otólito, o *asteriscus* (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Caillet *et al.*, 1986).

3.3. ONTOGENIA DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS

O labirinto membranoso forma-se a partir do placódio ótico, ou auditivo, um espessamento da ectoderme em ambos os lados da região cefálica (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Romer, 1966; Langman, 1976; McKenzie, 1976; Weichert & Presch, 1981), que se desenvolve por influência indutória da vesícula rombencefálica no esboço cefálico posterior do embrião (Lacerda, 1974; Crespo, 1983; Hildebrand, 1988). Fica assim assegurada a sua posição na região posterior da cabeça (Romer, 1966; Hildebrand, 1988).

No seu conjunto, as primeiras etapas da formação do ouvido interno são dotadas de uma notável uniformidade em todos os vertebrados (Cordier & Dalcq, 1954).

Inicialmente o placódio forma uma invaginação na ectoderme, a fossa ótica, que se afunda progressivamente no interior do embrião, acabando por se separar completamente da superfície e por perder gradualmente o contacto com o epiblasto para se transformar numa vesícula oca¹, a vesícula ótica (McKenzie, 1976; Weichert & Presch, 1981; Hildebrand, 1988). A vesícula ótica acaba assim por se instalar na proximidade do esboço cefálico, rodeada por tecido mesodérmico ou mesênquima (McKenzie, 1976; Weichert & Presch, 1981), o qual dará origem ao tecido cartilágneo ou ósseo que irá constituir a cápsula ótica (Bloom & Fawcett, 1973).

¹ Nos elasmobrânquios, a ligação entre a vesícula ótica e o meio exterior persiste através de um estreito canal, o canal de invaginação (Weichert & Presch, 1981).

Nesta fase, a vesícula encontra-se limitada por um epitélio pseudo-estratificado que segrega a endolinfa, um fluido que preenche o seu interior (Bloom & Fawcett, 1973). Só mais tarde esse epitélio passará sucessivamente a cubóide e a pavimentoso.

Numa fase precoce de diferenciação, as células da parede da vesícula ótica inicial proliferam de forma desigual em determinadas regiões, passando ela a ser constituída por dois compartimentos, o *utricleus* e o *sacculus*, separados por um estrangulamento e comunicando entre si por um orifício ou por um canal mais ou menos estreito (Cordier & Dalcq, 1954). Cada um dos novos compartimentos acabará por se tornar mais complexo à medida que se formam os seus divertículos, os *ductus semicirculares* a partir da região superior do *utricleus*, e o *ductus endolymphaticus* e a *lagena* a partir das regiões interior e posterior do *sacculus*, respectivamente.

Os *ductus semicirculares* iniciam o seu desenvolvimento sob a forma de dois divertículos achatados (cristas primárias) com origem na região dorsal do *utricleus*¹, dispostos segundo planos perpendiculares (Lacerda, 1974; Langman, 1976) (fig. 3.4). Ao aumentarem a sua extensão, as paredes das cristas primárias aderem na região média de cada futuro canal, ficando o seu espaço interior limitado à periferia. Finalmente, por reabsorção das zonas de aderência das paredes, formam-se os tubos que constituem os *ductus semicirculares* individualizados, mantendo cada um deles a comunicação com o *utricleus* em ambas as extremidades (Lacerda, 1974; Langman, 1976).

Enquanto que a crista primária horizontal é plana e acabará por dar origem a apenas um canal semicircular, a crista primária vertical apresenta uma concavidade no sentido exterior da cabeça do embrião e dará origem a duas cristas secundárias segundo planos perpendiculares entre si. Cada uma das cristas secundárias sofrerá a fusão e reabsorção das paredes da respectiva região central, originando dois canais que no entanto compartilham a extremidade que se situa na região média dorsal do *utricleus* e que formará a *crus commune* (Langman, 1976).

Após formados, cada um dos canais desenvolve uma dilatação globosa numa das extremidades para formar uma *ampulla* (Cordier & Dalcq, 1954).

Os três *ductus semicirculares* passam assim a comunicar com o *utricleus* através de cinco orifícios, dos quais três possuem *ampullae* e dois são simples (Cordier & Dalcq, 1954).

À medida que se dá o desenvolvimento dos *ductus semicirculares* processa-se a diferenciação do *sacculus*, com a proliferação das regiões celulares que darão origem à formação da *lagena* e do *ductus endolymphaticus*, com o respectivo *sacculus endolymphaticus* na extremidade (Cordier & Dalcq, 1954).

¹ Os Agnatha representam, entre os vertebrados, a única excepção a esta regra. Neles forma-se apenas um divertículo, que dará origem a apenas um canal vertical com uma *ampulla* em cada extremo nas mixinas, e a dois, também verticais, mas cada um com apenas uma *ampulla*, nas lampreias. Não se sabe ainda hoje se esta condição é primitiva ou se se trata de uma degeneração secundária desta região do ouvido interno (Jahn & Wülff, 1952; Cordier & Dalcq, 1954; Harder, 1975; Weichert & Presch, 1981; Moyle & Cech, 1996). Além disso, o *utricleus* e o *sacculus* não são separados nestes animais, tornando o labirinto num órgão compacto (Hildebrand, 1988).

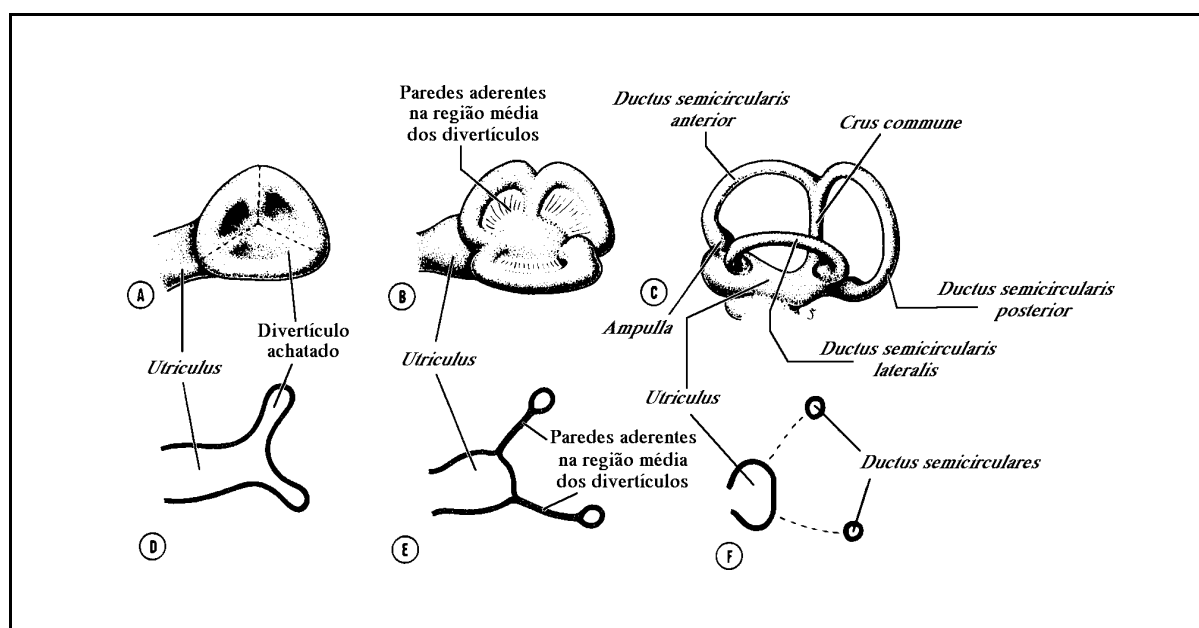


Fig. 3.4 – Representação esquemática do desenvolvimento dos *ductus semicirculares* na extremidade distal do utrículo (apenas a *pars superior* se encontra representada). A, B e C – Vista em perspectiva; D, E e F – Vista em corte (adaptado de Langman, 1976).

O *ductus endolymphaticus* pode apresentar um desenvolvimento variável consoante os grupos¹ e o *saccus endolymphaticus*, pode encontrar-se mais ou menos individualizado. No entanto, o seu desenvolvimento processa-se sempre numa direcção dorsal e interna, a partir da região proximal do *sacculus*, ao longo da *crus commune* (Harder, 1975) e em contacto com os folhetos das meninges cefálicas e seus vasos sanguíneos (Cordier & Dalcq, 1954).

O labirinto assume assim o aspecto complexo que justifica a designação que lhe é atribuída no indivíduo formado (Hildebrand, 1988).

Durante a formação da vesícula ótica, um pequeno grupo de células separa-se da parede para o mesênquima envolvente, dividindo-se em dois, para formar os gânglios estato-acústicos (Cordier & Dalcq, 1954; Langman, 1976), cujas fibras centrípetas se reúnem para formar o oitavo nervo craniano – nervo ótico ou *nervus statoacusticus* - que se desenvolve em direcção ao encéfalo (Cordier & Dalcq, 1954; Langman, 1976).

Ao longo do processo de diferenciação do gânglio estato-acústico, as células ganglionares dos vários ramos estabelecem contacto com determinadas regiões do epitélio labiríntico, o qual sofre um espessamento e uma alteração na estrutura celular. Nesses pontos bastante localizados, a membrana passa a incluir as células neuroepiteliais que constituem os órgãos receptores

¹ O *ductus endolymphaticus* apresenta estados de desenvolvimento muito diferentes entre os vários grupos de teleósteos, podendo inclusivamente não se desenvolver em alguns deles (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Harder, 1975; Bond, 1996).

propriamente ditos, as *maculae* ou as *cristae*. Nos peixes, forma-se uma *crista* sensorial em cada uma das três ampolas dos canais semicirculares e pelo menos uma *macula acustica* em cada um dos compartimentos do labirinto (Langman, 1976).

O *nervus statoacusticus*, que inerva o labirinto estabelecendo a comunicação entre este órgão e os centros da *medulla oblongata* (Lagler *et al.*, 1977; Popper & Platt, 1993) divide-se, próximo do encéfalo, em dois troncos (Chaine & Duvergier, 1934; Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Lowenstein, 1971). O tronco anterior dirige-se à *pars superior*, sendo responsável pela inervação da *macula utriculi* e das *cristae ampullares anterior* e *horizontal* (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Lagler *et al.*, 1977). O tronco posterior dirige-se para a região sacular, na proximidade da qual se subdivide em vários ramos, os quais são responsáveis pela inervação da *crista ampullaris posterior*, da *macula lagenae* e da *macula sacculi* (Chaine & Divergier, 1934; Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Lagler *et al.*, 1977). Um dos ramos do tronco posterior é ainda responsável pela inervação da *macula neglecta* (Grassé, 1958).

O processo de desenvolvimento do labirinto termina com a secreção das *cupulae*, que cobrem as *cristae*; da membrana otolítica, que cobre as *maculae*, e com a formação dos otólitos que, independentemente do facto de ocorrer de acordo com uma cronologia característica da espécie (Brothers *et al.*, 1976), desde alguns dias antes da eclosão (Gianluca *et al.*, 1998), são sempre as primeiras estruturas calcificadas a aparecer durante o desenvolvimento dos peixes (Morales-Nin, 1987a; Brothers, 1990).

Pensa-se que o processo de desenvolvimento de cada um dos otólitos se inicia com a formação de um ou mais *primordia*, parcialmente calcificados, cujo número corresponde provavelmente ao número visível nos otólitos mais desenvolvidos, e é presumivelmente controlado por mecanismos genéticos (Mann *et al.*, 1983, in Campana & Neilson, 1985).

Inicialmente formam-se vários grânulos proteicos que se fundem para dar origem a um *sub-primordium*, sobre o qual se depositam uma camada de carbonato de cálcio e outra de proteína. Em seguida, grandes quantidades de proteína são adicionadas em volta do *sub-primordium*, para formar o *primordium* (Zhang & Runham, 1989, in Smale *et al.*, 1995).

Os *primordia* são então libertados para o lúmen do labirinto por exocitose a partir de células da parede membranosa. No interior do labirinto os *primordia* passam a funcionar como núcleo de deposição para o carbonato de cálcio, sob o controlo da matriz orgânica circundante (Mann *et al.*, 1983, in Campana & Neilson, 1985; Lychakov, 1998).

A fusão entre os *primordia* formados ocorre normalmente algum tempo antes da eclosão e, uma vez iniciado o crescimento incremental, a matriz orgânica serve de molde para a deposição de novas camadas de carbonato de cálcio (Degens *et al.*, 1969). A partir dessa fase os otólitos sofrerão incrementos concêntricos sucessivos, por deposição cíclica de carbonato de cálcio sobre a matriz orgânica, segundo um ritmo endógeno circadiano (Campana & Neilson, 1985; Wright *et al.*, 1991;

Linkowski, 1998). Tal ritmo pode ser modulado pela variação de factores ambientais, como a temperatura, o fotoperíodo ou a disponibilidade de alimento, susceptíveis de o mascarar, já que podem induzir a formação de marcas com padrão subdiário (Campana, 1992).

Durante as fases embrionária e larvar o tipo de otólito é dificilmente distinguível já que, durante as etapas mais precoces do desenvolvimento dos teleósteos, qualquer um dos pares se apresenta com uma forma discóide e dimensões semelhantes (Secor *et al.*, 1992). A possibilidade de distinguir morfologicamente os pares de otólitos apenas se verifica a partir da fase juvenil (Secor *et al.*, 1992). No entanto, enquanto que os otólitos *sagitta* e *lapilli* se formam muito cedo, os *asterisci* formam-se tipicamente numa fase mais tardia do desenvolvimento (Degens *et al.*, 1969; Jones, 1992; Secor *et al.*, 1992; David *et al.*, 1994), sendo portanto normalmente mais pequenos.

É também durante a transição da fase larvar para a fase juvenil que, através de um processo de crescimento diferencial das várias regiões do otólito, se forma o *sulcus acusticus* dos *sagittae* e que os otólitos assumem a morfologia característica da espécie a que pertencem (Lagardère *et al.*, 1995).

3.4. ZONAS SENSORIAIS DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS

De acordo com a sua estrutura histológica, a sua localização e a sua função, as regiões neuroepiteliais do labirinto dos peixes podem ser classificadas como *maculae* ou *cristae* (Cordier & Dalcq, 1954). Estas estruturas, apesar de poderem ter um aspecto histológico diverso, possuem uma constituição celular básica comum, em tudo semelhante à dos neuromastos do sistema da linha lateral (Lagler *et al.*, 1977; Bone & Marshall, 1982; Hawkins, 1993; Popper & Platt, 1993; Bond, 1996), mas com dimensões consideravelmente maiores. A essas regiões sensitivas estão associadas as dendrites dos neurónios sensitivos que formam os gânglios anexos ao nervo ótico (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Lagler *et al.*, 1977; Bond, 1996; Moyle & Cech, 1996).

3.4.1. NEUROEPITÉLIO LABIRÍNTICO

As zonas sensitivas do labirinto apresentam todas a mesma estrutura básica (Davis *et al.*, 1995), encontram-se dispostas em regiões bem localizadas dos compartimentos membranosos e são constituídas por células neuroepiteliais ciliadas particulares, comumente designadas por células pilosas, as quais se encontram rodeadas por células de sustentação (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Ham, 1977; Junqueira & Carneiro, 1982; Hawkins, 1993), assentando o conjunto sobre uma membrana basal (Ham, 1977; Hawkins, 1993).

Essas regiões representam espessamentos locais das paredes membranosas, formando uma elevação orientada para o espaço endolinfático (Grassé, 1958; Bailey *et al.*, 1973; Junqueira e Carneiro, 1982). Na periferia dessas regiões, o epitélio pavimentoso simples que cobre interiormente o labirinto apresenta uma transição gradual para o epitélio prismático pseudo-estratificado que constitui as *cristae* e as *maculae* (Bailey *et al.*, 1973).

Nos peixes, as células neuroepiteliais (fig. 3.5) apresentam uma forma cilíndrica, possuem um núcleo volumoso e são contactadas sinápticamente, na proximidade da base, por uma série de terminações nervosas aferentes e eferentes (Lowenstein, 1971; Jenkins, 1979; Bone & Marshall, 1982; Hawkins, 1993; Bond, 1996; Popper & Fay, 1997), originárias dos gânglios anexos ao nervo ótico (Lowenstein, 1971). Tais fibras nervosas, que partem dos gânglios para as células sensoriais do tecido neuroepitelial, estão mielinizadas, mas perdem a sua bainha mielínica ao longo da passagem através da *tunica propria*, atravessando a membrana basal como axónios nus antes de contactarem as células pilosas (Bailey *et al.*, 1973; Jenkins, 1979).

A designação de células pilosas deriva do facto de, na sua superfície orientada para o lúmen das câmaras labirínticas, cada uma possuir uma placa cuticular que suporta uma densa coroa constituída por um número bastante elevado de longos prolongamentos, os estereocílios. Numa das extremidades do feixe ciliar formado pelos estereocílios encontra-se um único cinetocílio (Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Jenkins, 1979; Popper & Platt, 1979; Bone & Marshall, 1982; Hawkins, 1995; Jobling, 1995).

Os estereocílios, que formam um feixe composto por um número que varia entre algumas dezenas e mais de uma centena de unidades (Lowenstein, 1971; Popper & Platt, 1993), são processos filiformes com a estrutura de microvilosidades (Harder, 1975; Popper & Platt, 1979; Bone & Marshall, 1982; Hawkins, 1993) contendo finos microfilamentos de actina dispostos longitudinalmente (Hawkins, 1993), organizados segundo fiadas paralelas (Jenkins, 1979), e caracterizam-se por possuir um comprimento gradual e regularmente decrescente, formando os seus ápices uma rampa que se prolonga de um extremo ao outro da superfície da célula (Lowenstein, 1971; Eckert *et al.*, 1989; Hawkins, 1993).

O cinetocílio encontra-se fora da placa cuticular, enraizado no citoplasma, e possui a estrutura interna característica de um verdadeiro cílio, *i.e.* nove tripletos de microtúbulos periféricos e dois dupletos centrais, dispostos longitudinalmente, e um corpo basal (Lowenstein, 1971; Bone & Marshall, 1982; Hawkins, 1993).

Em relação à coroa de estereocílios, o cinetocílio situa-se num dos extremos (Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Ham, 1977; Jenkins, 1979; Hildebrand, 1988; Hawkins, 1993), adjacente à região mais alta do feixe, sendo frequentemente muito mais longo que o mais longo estereocílio (Popper, 1977; Jenkins, 1979; Eckert *et al.*, 1989).

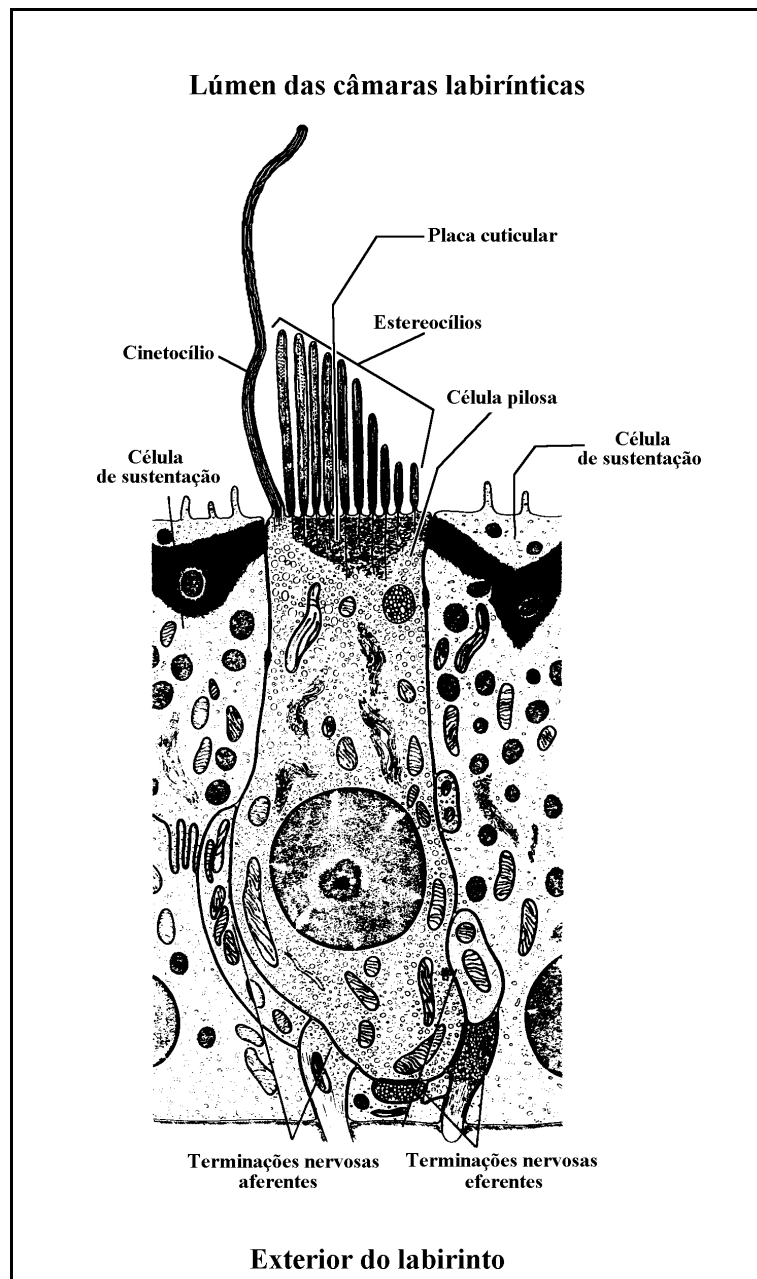


Fig. 3.5 – Representação esquemática de uma célula neuroepitelial (célula pilosa) labiríntica, rodeada por duas células de sustentação (adaptado de Bloom & Fawcett, 1973).

O corpo basal do cinetocílio situa-se no prolongamento do triplete diametralmente oposto à placa cuticular e aos estereocílios (Lowenstein, 1971).

O arranjo da coroa ciliar da célula apresenta-se assim fortemente polarizado, tendo sido demonstrado que essa polarização é dotada de um importante significado funcional, na medida em que confere à célula uma sensibilidade direccional (Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Popper & Platt, 1979; Rogers *et al.*, 1988; Hawkins, 1993; Jobling, 1995).

Em termos funcionais, as células neuroepiteliais apresentam uma actividade de descarga nervosa espontânea e rítmica, a descarga de repouso (Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977) e a deformação do feixe ciliar tem como resultado a aceleração ou o abrandamento da taxa de descarga nervosa por parte da célula (Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977), o que lhe confere uma verdadeira bidireccionalidade de acção (Lowenstein, 1971).

Assim, a deformação mecânica do feixe de cílios no sentido do cinetocílio conduz a um aumento da taxa de descarga nervosa, enquanto que a deformação do feixe no sentido oposto tem um efeito inibitório, diminuindo a taxa de descarga nervosa por parte da célula neuroepitelial (Lowenstein, 1971; Harder, 1975; Popper, 1977; Rogers *et al.*, 1988; Hawkins, 1993; Jobling, 1995). A deformação em qualquer outra direcção conduz a uma resposta cujo nível é uma função coseno da direcção do estímulo, em relação ao eixo de máxima resposta da célula (Popper, 1977; Rogers *et al.*, 1988). Além disso, a taxa de descarga da célula pilosa parece ainda estar relacionada com o grau de deformação do feixe ciliar (Jobling, 1995).

Através das descargas nervosas, as células neuroepiteliais estimulam as fibras nervosas que contactam as suas bases, e essas transmitem o estímulo ao encéfalo (Bailey *et al.*, 1973).

Nos espaços entre as células neuroepiteliais encontram-se as células de sustentação, com forma de garrafa mais ou menos deformada, com os corpos celulares e os núcleos colocados na região basal, abaixo das células sensoriais, e pequenas microvilosidades na superfície apical (Lowenstein, 1971; Bailey *et al.*, 1973; Ham, 1977; Jenkins, 1979; Junqueira & Carneiro, 1982). Estas células apresentam-se densamente agrupadas, estabelecendo o contacto com a membrana basal do epitélio sensorial (Lowenstein, 1971).

Recentemente, um terceiro tipo de células, as células granulosas, foram identificadas na *macula sacculi*. Essas células encontram-se localizadas na periferia da *macula* e possuem as características próprias de células activamente secretoras (Mayer-Gostan *et al.*, 1998).

No epitélio das *cristae* e das *maculae* as células ciliadas encontram-se todas orientadas de acordo com um padrão característico e constante (Hawkins, 1993; Jobling, 1995). Além disso, o neuroepitélio encontra-se coberto pelo *tectorium*, uma membrana gelatinosa e acelular, de natureza glicoproteica, provavelmente segregada pelas células de sustentação na periferia das superfícies sensoriais, na qual estão embebidos os prolongamentos celulares (estereocílios e cinetocílios) das células neuroepiteliais (Cordier & Dalcq, 1954; Bailey *et al.*, 1973; Bloom & Fawcett, 1973; Ham, 1977; Junqueira & Carneiro, 1982; Hawkins, 1993; Davis *et al.*, 1995). A presença de *tectoria*, que assumem a designação de cúpulas no epitélio sensorial dos *ductus semicirculares* e da *macula nepecta*, e de membranas otolíticas no das câmaras otolíticas, garante que todas as células que sob ela se encontram são estimuladas simultaneamente, com a mesma intensidade e no mesmo sentido (Harder, 1975; Jenkins, 1979; Davis *et al.*, 1995).

3.4.2. CRISTAE AMPULLARES

As *cristae ampullares*, ou *cristae staticae*, são os órgãos sensoriais localizados no interior das *ampullae* dos *ductus semicirculares*, na *pars superior* do labirinto (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Caillet, *et al.*, 1986).

A sua superfície é formada por um epitélio sensorial constituído por células pilosas¹, cujos feixes ciliares se encontram embebidos numa alta e muito delicada cúpula de natureza glicoproteica (Lowenstein, 1971; Harder, 1975), desprovida de concreções calcárias e com uma densidade semelhante à da endolinfa (Ham, 1977; Junqueira & Carneiro, 1982), a qual, projectando-se no lúmen da *ampulla* o obstrói completamente (Wülff & Prosser, 1952; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Bond, 1996) (fig. 3.6).

Em termos funcionais, o sistema dos canais semicirculares depende da inércia do fluido endolinfático que os enche, e das cúpulas das *cristae* que, actuando como básculas em função dos deslocamentos do fluido, apresentam movimentos que excitam ou inibem as células pilosas do tecido sensorial (Romer, 1966; Lowenstein, 1971; Hildebrand, 1988; Moyle & Cech, 1996).

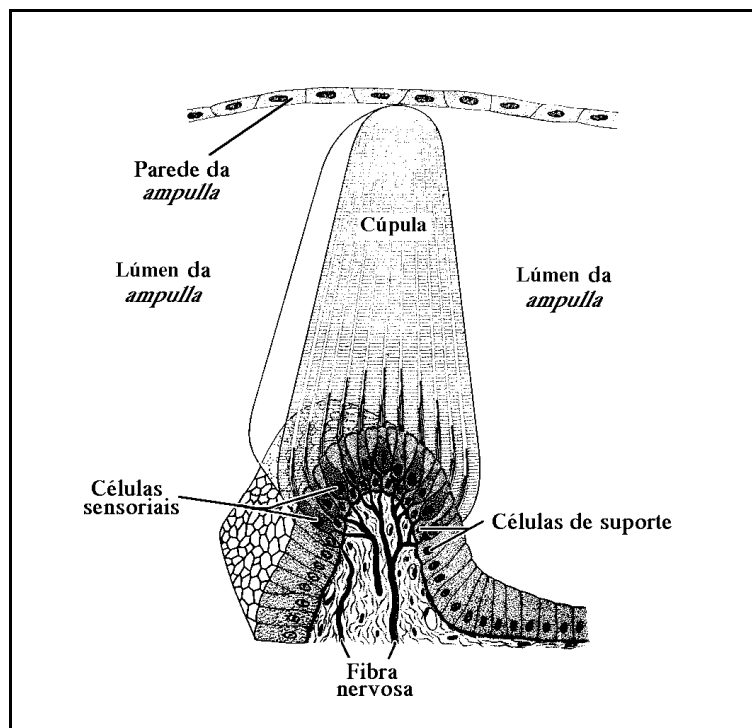


Fig. 3.6 – Representação esquemática da estrutura histológica de uma *crista ampullaris* (adaptado de Junqueira & Carneiro, 1982).

¹ A distribuição das células pilosas pelo neuroepitélio das *cristae* pode não ser uniforme. Assim, as células pilosas podem dispor-se apenas na periferia da *crista* ou em ambos os lados da elevação por ela formada. Podem inclusivamente, nesse caso, ser inervadas por dois ramos nervosos diferentes (Cordier & Dalcq, 1954).

No epitélio de cada uma das *cristae*, as células pilosas possuem a sua coroa ciliar orientada uniformemente, de forma a responder convenientemente à direcção do movimento da endolinfa (Lowenstein, 1971; Hildebrand, 1988; Hawkins, 1993). Assim, no *ductus semicircularis lateralis* as células sensoriais estão orientadas com o cinetocílio para o lado do *utrículus* e a série decrescente de estereocílios no sentido do canal, sendo estimuladas quando a endolinfa flui em direcção ao *utrículus*, e inibidas quando o fluxo se dá em sentido contrário. Em contrapartida, nos *ductus semicirculares anterior* e *posterior* a orientação é inversa, *i.e.* as células sensoriais apresentam o cinetocílio do lado dos canais e a série decrescente de estereocílios no sentido do *utrículus*, pelo que os fluxos de endolinfa no sentido do *utrículus* são inibitórios enquanto que os opostos estimulam a actividade das células (Lowenstein, 1971; Harder, 1975).

Uma vez que cada um dos três canais semicirculares se encontra posicionado segundo um dos três planos do espaço, cada movimento rotacional efectuado pelo peixe é registado (Romer, 1966; Hildebrand, 1988; Moyle & Cech, 1996).

3.4.3. *MACULAE ACUSTICAE*

Na parede de cada uma das três bolsas labirínticas existe pelo menos uma região coberta por células sensoriais e de suporte, a *macula acustica* (Cordier & Dalcq, 1954) (fig. 3.7).

Sobre o epitélio sensorial de cada *macula* forma-se uma cúpula gelatinosa modificada, a membrana otolítica, na qual ficam embebidos os cinetocílios e os feixes ciliares das células pilosas (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Popper, 1977; Hadorn & Wenner, 1978). À superfície antimacular da membrana otolítica associam-se concreções de carbonato de cálcio que, nos peixes ósseos, podem ser muito volumosas e assumem a designação de otólitos (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958; Bailey *et al.*, 1973; Harder, 1975). Com tal associação, a membrana otolítica é caracterizada por uma densidade cerca de três vezes superior à da endolinfa que a circunda, e à do restante corpo do peixe (Ham, 1977; Popper & Coombs, 1982; Jobling, 1995), o que lhe confere uma maior inércia (Weichert & Presch, 1981; Jobling, 1995).

Embora o processo de formação dos otólitos e a forma como se ligam às *maculae* sejam ainda mal conhecidos (Hawkins, 1993), os otólitos excedem frequentemente a superfície da *macula* que cobrem (Cordier & Dalcq, 1954; Grassé, 1958), embora em alguns casos não as cheguem a cobrir totalmente (Popper, 1977). A ligação entre os otólitos e as paredes das respectivas câmaras labirínticas é assegurada por faixas de tecido conjuntivo fibroso, o *marginarium*, que os mantêm em posição, permitindo-lhes vibrar livremente (Werner, 1928; Jahn & Wülff, 1952; Grassé, 1958; Lowenstein, 1971; Lagler *et al.*, 1977; Rojo, 1988).

Além das três *maculae* mais importantes (*maculae utriculi*, *sacculi* e *lagenae*), sempre associadas a otólitos, é ainda de assinalar a presença de uma quarta região sensorial, localizada no

utricle de muitos peixes, a *macula neglecta*. Esta *macula*, apesar de possuir uma constituição semelhante à das outras, é encimada por uma cúpula normalmente desprovida de otólitos (Cordier & Dalcq, 1954).

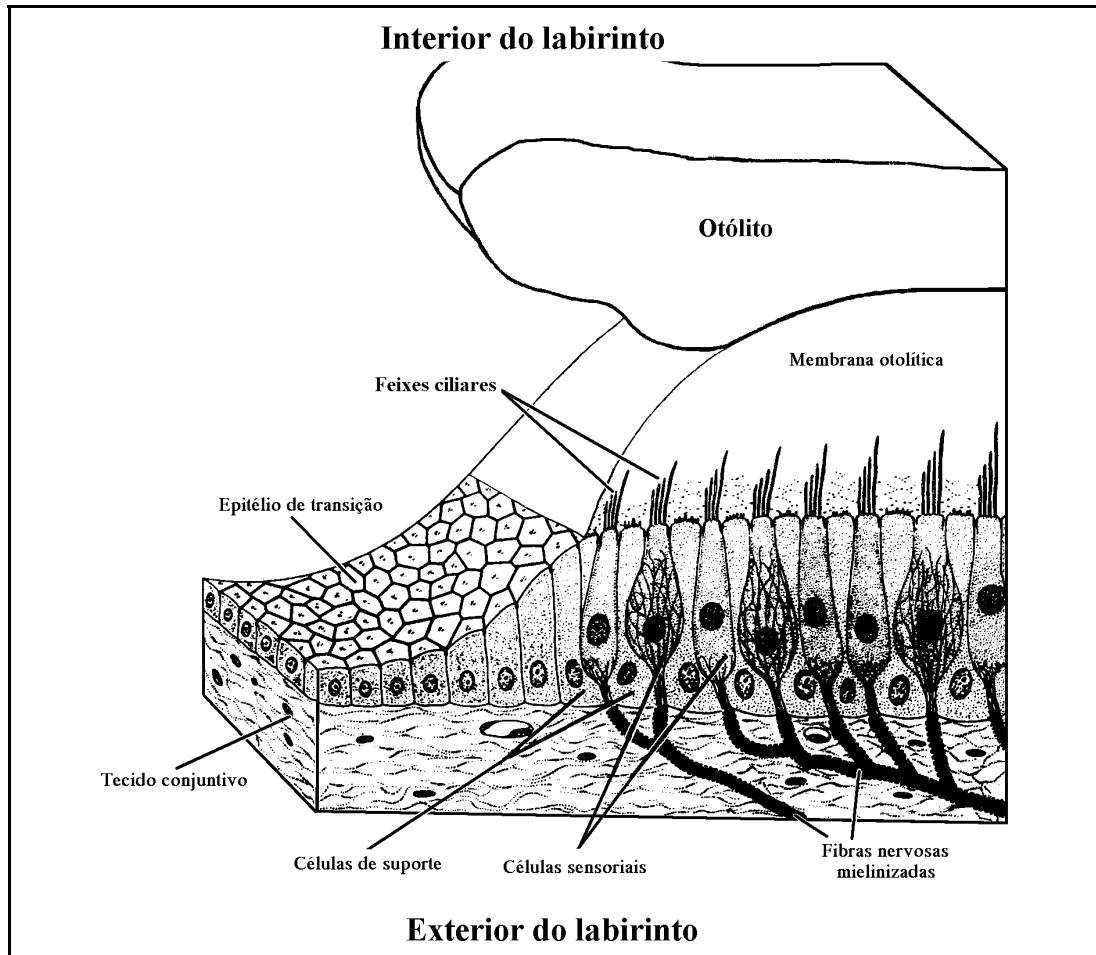


Fig. 3.7 – Representação esquemática da estrutura histológica de parte de uma *macula sacculi*, com o respectivo otólito, e com uma porção do epitélio de transição (adaptado de Junqueira & Carneiro, 1982).

Ao contrário do que acontece no epitélio sensorial das *cristae*, em que a polaridade das células pilosas é homogênea em cada uma, no neuroepitélio das *maculae acusticae* as células pilosas não estão todas orientadas na mesma direção. Assim, é possível distinguir nas *maculae* duas ou mais regiões sensoriais, cada uma das quais com as células polarizadas em sentidos opostos (Lowenstein, 1971; Popper, 1977; Popper, 1980; Popper & Coombs, 1982; Rogers *et al.*, 1988; Hawkins, 1993; Jobling, 1995).

A presença de grupos de células sensoriais diferentemente orientadas, e portanto direccionalmente sensíveis, permite a detecção de diferentes movimentos do otólito relativamente à *macula* (Lowenstein, 1971; Popper, 1977; Jobling, 1995). Desta forma, várias respostas excitatórias

e inibitórias, simultâneas ou sucessivas, serão dadas pelas diferentes regiões de cada *macula*, dependendo da natureza do estímulo e da forma como ele se traduz no movimento relativo do otólito em relação à *macula* à qual está associado (Lowenstein, 1971; Jobling, 1995).

3.5. FUNÇÕES DO LABIRINTO DOS PEIXES ÓSSEOS

À semelhança do que acontece no resto dos vertebrados, os centros receptores dos sentidos de posicionamento, do equilíbrio e da audição nos peixes estão concentrados no labirinto (Lagler *et al.*, 1977; Moyle & Cech, 1996), um órgão muito complexo e com um funcionamento ainda hoje não inteiramente conhecido (Caillet *et al.*, 1986).

Durante muito tempo pensou-se que, como sucede nos mamíferos, a *pars superior* desempenhasse quase exclusivamente as funções vestibulares, nomeadamente as relacionadas com o registo da posição e com a detecção de variações dessa posição, incluindo os movimentos de aceleração linear e rotação (Scheer, 1949; Wülff & Prosser, 1952; Lagler *et al.*, 1977; Popper & Coombs, 1982; Bone, 1996; Moyle & Cech, 1996). Em paralelo, supunha-se que a *pars inferior* fosse a sede da audição, estando adaptada para a detecção das vibrações resultantes da propagação do som (Wülff & Prosser, 1952; Lagler *et al.*, 1977; Hadorn & Wenner, 1978; Bone, 1996; Moyle & Cech, 1996).

Actualmente, e pelo menos no caso dos peixes, a interpretação das funções das várias regiões do labirinto é completamente diferente. Assim, embora não hajam grandes dúvidas acerca do facto de os canais semicirculares estarem essencialmente envolvidos nos mecanismos de posicionamento e orientação tridimensional (Lowenstein, 1971), acredita-se que as restantes câmaras do labirinto, com os seus órgãos otolíticos, compartilham, em maior ou menor grau, essas funções, às quais acumulam as de audição (Lagler *et al.*, 1977; Hawkins, 1993; Jobling, 1995).

Cada uma das três câmaras contém um otólito denso e, embora as funções específicas de cada otólito não sejam ainda bem conhecidas (Caillet *et al.*, 1986), todos eles, pelo menos potencialmente, estão sujeitos à inércia e respondem a forças gravitacionais, podendo por isso fornecer informação sensorial relevante para que os peixes se possam orientar e equilibrar na coluna de água (Caillet *et al.*, 1986).

No entanto, constata-se que os rápidos nadadores pelágicos, os quais necessitam de uma boa orientação tridimensional, possuem os elementos da *pars superior* bastante mais desenvolvidos que as espécies demersais nas quais, pelo contrário, a *pars inferior* atinge o seu maior grau de desenvolvimento (Lagler *et al.*, 1977).

Em relação à audição, nas espécies em que esse sentido é mais desenvolvido, e que possuem frequentemente adaptações no sentido de trazer a bexiga gasosa ao contacto com o labirinto, os compartimentos labirínticos com os quais se estabelece o contacto sofrem alterações consideráveis.

No caso dos Ostariophysi, em que a bexiga gasosa comunica com a *pars inferior* do labirinto via ossículos de Weber, o *sacculus* e a *lagena*, bem como os otólitos neles contidos, apresentam-se altamente transformados. Já nos Clupeiformes, em que a bexiga gasosa possui dois prolongamentos dirigidos para a *bulla prootica*, no crânio, onde o contacto é estabelecido com o *utrículus* (Allen *et al.*, 1976; Denton & Blaxter, 1976; Best & Gray, 1980), é este compartimento que apresenta uma estrutura modificada e muito mais complexa que a encontrada em todos os outros grupos de peixes (Popper & Platt, 1979; Best & Gray, 1980).

Estes exemplos, bem como o facto de todos os pares de otólitos responderem a estímulos vibratórios, como os produzidos pela propagação do som, levam a supor que, pelo menos potencialmente, todos os órgãos otolíticos possam desempenhar funções acústicas (Caillet *et al.*, 1986). Assim sendo, o factor decisivo que determina a importância de um compartimento otolítico para a recepção sonora está relacionado com a forma como se encontra exposto ou isolado de estímulos vibratórios (Lowenstein, 1971; Hawkins, 1993), uma condição que varia de acordo com a anatomia característica de cada grupo taxonómico.

Na realidade, a importância relativa e a morfologia dos diversos constituintes do labirinto podem apresentar grandes variações entre os vários grupos de peixes (Cordier & Dalcq, 1954). Assim, a forma, o comprimento, o volume e o ângulo mútuo dos canais semicirculares (Lowenstein, 1971); a posição e o volume relativos dos compartimentos otolíticos, *utrículus*, *sacculus* e *lagena* (Cordier & Dalcq, 1954), e a forma e dimensões dos otólitos (Caillet *et al.*, 1986) podem ser bastante diferentes consoante as espécies (Cordier & Dalcq, 1954; Lowenstein, 1971; Caillet *et al.*, 1986). Esse facto, juntamente com a constância morfológica e funcional desses elementos em cada espécie (Caillet *et al.*, 1986), permitem supor que, através dessa variação e do seu significado funcional, cada espécie esteja adaptada ao seu modo de vida particular (Lowenstein, 1971; Caillet *et al.*, 1986).

Parece pois, que cada uma das câmaras otolíticas dispõe primariamente de características e potencialidades para funcionar como receptor de várias das funções desempenhadas pelo labirinto (Popper & Platt, 1993; Popper & Fay, 1997). Torna-se assim compreensível que, dependendo do grupo taxonómico em causa, da sua história evolutiva e do ambiente em que vive, uma ou várias das câmaras desempenhem um papel mais relevante como receptores de determinada função labiríntica, e um papel mais modesto, embora nem sempre negligenciável, como receptores de outra.

No entanto, tendo em conta a situação mais generalizada, pode afirmar-se que os *utricle* e os *sacculi* respondem essencialmente a estímulos gravitacionais, fornecendo principalmente informação postural, enquanto que os *sacculi* e as *lagenae*, e respectivos otólitos, desempenham um papel preponderante na detecção de estímulos inerciais e vibratórios, contribuindo assim decisivamente para a detecção de movimento e para a audição (Caillet *et al.*, 1986).

Além disso, a constatação de que os otólitos dos peixes possuem propriedades piezoeléctricas permite colocar a hipótese de estas estruturas desempenharem um papel na detecção da direcção do som, na análise da sua frequência e na percepção da profundidade a que o peixe se encontra (Morris & Kittleman, 1967; Hildebrand, 1988).

4. O ESTUDO DOS OTÓLITOS

4.1. INTRODUÇÃO

Vários autores têm incluído nos seus trabalhos um historial mais ou menos pormenorizado sobre a evolução dos conhecimentos relacionados com o estudo morfológico dos otólitos dos peixes.

Entre tais resumos são de salientar, pela sua extensão e detalhe, os de Koken (1884), Campbell (1929), Chaine e Duvergier (1934), Adams (1940), Sanz Echeverría (1943), Stinton (1975), Hecht (1978) e Nolf (1985). No entanto, é sem dúvida a Chaine e Duvergier (1934) que se deve a mais completa e pormenorizada resenha, tendo estes autores dedicado cerca de duas dezenas de páginas do seu trabalho à descrição dos avanços para o conhecimento dos otólitos, operados em cada um dos três períodos históricos que distinguem, até à época em que iniciaram o seu trabalho.

Torna-se pois dispensável entrar em grande detalhe quanto à história do desenvolvimento do estudo morfológico dos otólitos até à época de Chaine e Duvergier (1934). No entanto, passado mais de meio século sobre o trabalho desses autores, será importante resumir os pontos mais relevantes dessa narrativa, estendendo-a até à actualidade.

4.2. RESENHA HISTÓRICA

A primeira referência à existência de um par de concreções calcárias (“pedras”) no crânio dos peixes deve-se a Aristóteles (século IV a. C.), que assinalou a sua ocorrência em algumas espécies (Campbell, 1929; Chaine & Duvergier, 1934; Adams, 1940; Sanz Echeverría, 1943; Stinton, 1975). Durante a Antiguidade Clássica, toda a Idade Média, e a maior parte do Renascimento, o conhecimento existente sobre os otólitos foi totalmente desprovido de noções científicas. Ao longo deste extenso período, os autores que se debruçaram sobre o tema limitaram-se a registar a ocorrência dessas peças (apenas aquelas a que mais tarde foi atribuída a designação de *sagittae*) no interior do crânio de um número crescente de espécies de peixes (Koken, 1884; Chaine & Duvergier, 1934).

Enquanto que para a ciência se tratava apenas de mais uma peça anatómica cuja presença merecia, quanto muito, um simples registo de ocorrência, para o conhecimento popular, em especial durante a segunda metade do século XVI e a primeira do século XVII, os otólitos estiveram associados a vários tipos de superstições e crendices, segundo as quais eram

representações de entidades divinas e/ou lhes eram atribuídas propriedades curativas (Koken, 1884; Campbell, 1929; Chaine & Duvergier, 1934; Adams, 1940; Sanz Echeverria, 1943; Jonet, 1972-73). Tais fantasias, algumas delas retomadas dos filósofos da Antiguidade, ao serem transpostas para as obras de alguns eminentes eruditos renascentistas, como Guillaume Rondelet, Pierre Belon e Ulysse Aldrovandi, que as corroboraram (Koken, 1884; Chaine & Duvergier, 1934; Sanz Echeverria, 1943), passaram então a ser dotadas de uma indiscutível credibilidade.

À parte estes aspectos mais fantasistas, os autores acima, em especial Rondelet e, além deles, Hippolyte Salviani, tiveram o mérito de registrar a existência de otólitos em muitas espécies para as quais eles não eram ainda conhecidos (Chaine & Duvergier, 1934). Também os índios norte-americanos conheciam bem os volumosos *sagittae* dos Sciaenidae, que acreditavam ser dotados de poderes mágicos (Stinton, 1975)

Até aos finais do século XVI, apenas era conhecida a existência de um par de “pedras” no interior do crânio dos peixes.

Foi num espaço de tempo relativamente curto, na viragem do século XVI para o século XVII, que se deve a Athenoëus Naucratica e a Julius Casserius, respectivamente, a descoberta de um segundo e de um terceiro pares de corpos calcários no interior do crânio dos peixes (Chaine & Duvergier, 1934).

Só a partir do século XVII foram feitas as primeiras observações verdadeiramente científicas sobre o ouvido interno dos peixes e sobre os otólitos nele incluídos. Ao longo desse século e dos dois que se lhe seguiram vários naturalistas, como Bromel, Klein, Artedi, Comparetti e Pohl, realizaram observações judiciosas sobre o ouvido interno de espécies de peixes recentes (Chaine & Duvergier, 1934). No entanto, além das características do ouvido interno num número crescente de espécies de peixes, a actividade destes estudiosos limitou-se ao registo da ocorrência, à representação e à descrição das “pedras do ouvido”, sem a preocupação de procurar estabelecer uma relação entre a morfologia dos otólitos das espécies estudadas (Chaine & Duvergier, 1934).

Apesar dos conhecimentos sobre os otólitos dos peixes terem progredido de uma forma relativamente lenta ao longo desse período, verificou-se durante ele uma considerável acumulação de conhecimentos que serviriam de base ao grande desenvolvimento que o estudo dos otólitos sofreu durante a segunda metade do século XIX e as primeiras décadas do século XX.

Terá sido Georges Cuvier, a quem se devem as primeiras descrições verdadeiramente exactas das “pedras do ouvido”, o primeiro autor a reconhecer o carácter específico da morfologia dos otólitos (Koken, 1884; Chaine & Duvergier, 1934; Sanz Echeverria, 1943; Hecht, 1978; Nolf, 1985), identificando as suas características mais relevantes e insistindo no “sulco longitudinal da face interna” como sendo a mais importante entre elas (Campbell, 1929; Chaine & Duvergier, 1934).

Através de um estudo comparativo, Cuvier afirmou que as “pedras do ouvido” não são comparáveis aos ossículos do ouvido médio dos vertebrados superiores, sendo estruturalmente mais parecidas com as conchas dos bivalves (Koken, 1884; Campbell, 1929; Sanz Echeverría, 1943), e apercebeu-se da constância de formas dentro do mesmo *taxon* e da variação entre *taxa* diferentes, concluindo que os otólitos podem ser utilizados na determinação das espécies (Campbell, 1929; Chaine & Duvergier, 1934).

Nos anos que se seguiram ao trabalho de Cuvier foram publicados vários trabalhos sobre o ouvido interno dos vertebrados, dos quais constam algumas passagens sobre os otólitos dos peixes (Campbell, 1929). Os seus autores limitaram-se a explicar o significado morfológico das “pedras do ouvido” e a apontar a sua localização no labirinto (Chaine & Duvergier, 1934). Em consequência desses trabalhos, no final do século XIX, a morfologia do ouvido interno dos peixes estava já bem descrita (Hawkins, 1993). No entanto, o mesmo não era verdade em relação aos otólitos.

Apesar disso, a ideia formulada por Cuvier de que os otólitos poderiam ser utilizados na identificação de *taxa* ictícos foi mantida viva por outros autores, como Krieger (1840, *in* Chaine & Duvergier, 1934), von Meyer (1856, *in* Chaine & Duvergier, 1934) e em particular Higgins (1868) que, nas suas obras, a retomaram e reforçaram com novos exemplos.

Um factor decisivo para o incremento do estudo dos otólitos foi a descoberta da sua ocorrência no estado fóssil, levada a cabo durante a primeira metade do século XIX. Segundo Geoffroy Saint-Hillaire (1824, *in* Chaine & Duvergier, 1934), terá sido DeFrance o primeiro paleontólogo a assinalar esse facto, que se manteve no esquecimento até 1839, quando Marcel de Sèvres, Dubrueil e Jeanjean fizeram uma descoberta semelhante (Chaine & Duvergier, 1934). No entanto, a primeira ilustração de um otólito fóssil de Sciaenidae, embora não fosse identificado como tal, deve-se a Lea (1833, *in* Stinton, 1975).

A partir dessa altura, muitos autores registaram a ocorrência de otólitos no estado fóssil, colhidos nos estratos terciários de um número elevado de localidades onde nenhum outro vestígio dos peixes aos quais pertenciam foi conservado (Higgins, 1868).

Ao constatar-se a frequência e a abundância com que os otólitos ocorrem no registo fóssil, rapidamente se percebeu o valor que tais peças poderiam assumir no estudo da ictiofauna fóssil; e com igual rapidez se compreendeu também que a sua interpretação estava condicionada pelo conhecimento existente sobre as formas actuais, até aí quase nulo para ser de qualquer utilidade.

“No hay duda ninguna de que por medio del hueso auditivo podemos conocer el género y hasta la especie de un pez; por tanto, merecería la pena llevar a cabo confrontaciones con los huesos auditivos de los peces vivos para fines de paleontología, máxime si tenemos en cuenta que existen yacimientos cuyos peces únicamente se determinan con la ayuda del hueso del oído.”

(Meyer, 1856, *in* Sanz Echeverría, 1943, pág. 4)

“Fossil otoliths have long been known to all collectors of tertiary fossils, but no classification of them has yet been made.”

(Higgins, 1968, pág. 164)

Por esse motivo, vários paleontólogos da época, reconhecendo a necessidade absoluta de um sólido conhecimento de base sobre os otólitos dos peixes actuais, fizeram um apelo aos naturalistas para que se ocupassem do assunto.

“Sufficient has been said, I think, to prove that, to the Palaeontologist, the careful examination of these small bodies will be of great assistance in enabling him to trace to a comparatively remote era the first appearance of many of the existing species of fish. To the student of recent ichthyology they will be found of equal value, enabling him to discriminate between closely allied forms.”

(Higgins, 1868, pág. 164)

“Il nous semble que, jusqu’à present, les naturalistes n’ont pas attaché assez d’importance à ces organes qui sont sans aucun doute plus précieux à connaitre (au point de vue paléontologique) que les écailles.”

(van Beneden, 1872, in Chaîne & Duvergier, 1934, pág. 24)

No final do século XIX, uma colecção de otólitos *sagitta* de peixes recentes do Mediterrâneo foi posta à disposição de Ernst Koken para que, com base nela, conseguisse interpretar os otólitos fósseis de que dispunha. Durante um curto espaço de tempo Koken publicou uma série de seis trabalhos (Koken, 1884, 1885¹, 1888, 1889¹, 1891a, 1891b), que marcaram um ponto de viragem fundamental na história do estudo dos otólitos dos peixes. No seu primeiro e mais importante trabalho, datado de 1884, Koken começou com um breve historial do conhecimento dos otólitos *sagitta*, apontou a localização destes otólitos no labirinto dos peixes, apresentou a sua morfologia básica, propôs uma terminologia para as suas principais partes e advogou a importância do estudo dos *sagittae* dos peixes recentes para a determinação das espécies fósseis, para as quais propôs uma nomenclatura própria (vd. 4.3. Os otólitos fósseis e a Nomenclatura Zoológica). Ainda nesse trabalho, Koken (1884) descreveu e representou pormenorizadamente os otólitos de 32 espécies actuais, pertencentes a 26 géneros, e os de um grande número de espécies fósseis.

Após a morte de Koken, ainda no século XIX, o impulso dado por este autor reflectiu-se na realização de um maior número de estudos sobre otólitos fósseis, nessa altura já apoiados na existência de alguns estudos semelhantes, realizados em simultâneo por investigadores que se dedicaram ao estudo dos otólitos de peixes recentes, tais como Vaillant (1888)², von Ihering (1891)² e Reibisch (1899)². No entanto, a extrema lentidão com que progredia o estudo dos otólitos

¹ Obra não consultada directamente. Referência in Posthumus (1924).

² Obra não consultada directamente. Referência in Chaîne & Duvergier (1934).

dos peixes actuais foi responsável, durante esse período, pelo atraso no progresso e pela falta de precisão que caracterizaram alguns dos estudos sobre os homólogos fósseis.

No princípio do século XX, apesar do aumento progressivo na quantidade dos trabalhos publicados sobre otólitos fósseis do Período Terciário, entre os quais se destacam as séries de Leriche (1902, 1905, 1906a¹, 1906b¹, 1906c¹, 1907¹, 1908¹, 1910), sobre jazidas fósseis de França e da Bélgica, Schubert (1902, 1905, 1906a, 1906b, 1907a, 1907b, 1908¹, 1910¹, 1912a¹, 1912b¹, 1915), sobre a região Austro-Húngara, Priem (1906a, 1906b¹, 1907¹, 1908¹, 1911a¹, 1911b¹, 1912¹, 1913¹, 1914a¹, 1914b¹), sobre algumas regiões de França e Inglaterra, e Bassoli (1906, 1909¹), sobre a região de Emilia, Itália, o número de trabalhos sobre os otólitos de peixes recentes sofreu apenas um ligeiro incremento com os trabalhos de Fryd (1901)¹, Jenkins (1902)¹, Jensen (1905), Scott (1906)¹ e Shepherd (1910a, 1910b, 1914a, 1914b, 1915a, 1915b), aumento esse que, apesar de significativo, não era ainda suficiente para assegurar um conhecimento sólido, que permitisse aos paleontólogos aumentar a precisão das identificações nos seus trabalhos.

No final das duas primeiras décadas do século XX, apesar dos esforços de todos os investigadores, o número de otólitos de espécies actuais estudados e figurados não era ainda muito elevado. Além disso, a pobreza dos documentos elaborados não era compensada por uma precisão aceitável, e grandes lacunas ficaram para ser colmatadas (Chaine & Duvergier, 1934). De facto, poucos autores fazem referência à grande variabilidade morfológica a que os otólitos estão sujeitos e raramente é apresentada uma indicação quanto ao número de exemplares utilizado nas descrições. Tornava-se assim bastante difícil uma correcta integração das espécies fósseis descobertas, e descritas através dos otólitos, nas classificações de peixes recentes, uma vez que o conhecimento dos otólitos destes era ainda bastante limitado.

“... la connaissance des otolithes fossiles ne donnera tous les résultats qu'on est en droit d'en attendre que lorsque l'étude des otolithes des poissons vivants, encore mal connus, sera suffisamment avancé pour servir de solide base de comparaison.”

(Chaine & Duvergier, 1928b, pág. 191)

Assim, com um evidente atraso, foi necessário esperar até aos anos 20 do nosso século para que se atingisse a época áurea do estudo morfológico dos otólitos dos peixes actuais.

“Depuis quelque temps la «question» des otolithes de Poissons est à l'ordre du jour, surtout au point de vue paléontologique.”

(Chaine & Duvergier, 1922, pág. 57)

A partir dessa altura, alguns investigadores empreenderam estudos aprofundados, bastante abrangentes e pormenorizados sobre o assunto. Entre eles merecem especial relevância as séries de

¹ Obra não consultada directamente. Referência in Posthumus (1924) e/ou Weiler (1968a).

trabalhos de Frost (1925a, 1925b, 1925c, 1926a, 1926b, 1926c, 1927a, 1927b, 1928a, 1928b, 1929a, 1929b, 1930a, 1930b), Sanz Echeverría (1926, 1928, 1929a, 1929b, 1930, 1931, 1932, 1935, 1936, 1937, 1941, 1943, 1949, 1950), Chaine e Duvergier (1922, 1923, 1927, 1928a, 1932, 1934), Chaine (1935, 1936, 1937, 1938, 1941-42, 1956, 1957, 1958), Bauzá Rullán (1954, 1956, 1957, 1958, 1960a, 1960b, 1961, 1962, 1968), entre outros. No entanto, como refere Adams (1940):

“On the large number of otolith papers published, only a few dealing with modern fishes mention or figure more than the sacculith.”

(Adams, 1940, pág. 503)

Ao contrário do estudo dos otólitos fósseis, que se manteve sempre a bom ritmo e com numerosos investigadores até à actualidade¹ (Hecht, 1978), o período de entusiasmo pelo estudo dos otólitos dos peixes actuais por parte dos ictiologistas mostrou ser bastante efêmero (Post & Hecht, 1977) já que, a partir dos anos 50 é reduzido à sua expressão mínima, sendo nos anos 60 já praticamente insignificante. Nessa altura foram publicados alguns trabalhos despegados e de forma esporádica. O conhecimento dos otólitos estava, no entanto, ainda muito longe de ser completo.

Post e Hecht (1977) tentam justificar a negligência a que foram votados os otólitos dos peixes actuais por parte dos ictiologistas da seguinte forma:

“Lack of experience in referring morphological distinctions of otoliths to other characters well known for their taxonomic value, insufficient knowledge of the degree of ontogenetic and individual variation of otoliths, and the dislike to injure valuable material, especially types, by removing otoliths, all may have contributed to this neglect.”

(Post & Hecht, 1977, pág. 165)

A partir do final dos anos 60 e princípio dos anos 70, abriram-se novas perspectivas no que respeita à utilização dos otólitos na determinação da idade dos peixes e aumentou o interesse pelo estudo das relações alimentares entre os organismos, acompanhados por uma crescente pressão no sentido do aumento da precisão nas estimativas da idade e na descrição e quantificação da dieta dos predadores. Como consequência dessas tendências, os otólitos, nomeadamente os *sagittae*, foram eleitos como uma das mais úteis peças anatómicas possíveis de utilizar na determinação da idade absoluta dos peixes e na identificação, quantificação e reconstituição das dimensões originais das presas semidigeridas encontradas nos estômagos, regurgitações e dejectos dos predadores ictiófagos. Novamente se fez sentir uma grande necessidade de conhecer os otólitos das espécies recentes.

¹ *Vd.* colectâneas de referências de Weiler (1968a), Huyghebaert e Nolf (1979), Gaemers (1980, 1982, 1995) e Nolf (1985).

Como resultado disso, voltaram a aparecer na literatura, embora sem carácter constante, algumas obras que figuram e descrevem, embora de uma forma demasiado sumária, os otólitos de algumas espécies de peixes consoante as necessidades ou disponibilidade de material dos seus autores (*e.g.* Hureau, 1962; Eziuzo, 1963; Fitch & Craig, 1964; Nijssen, 1964; Bolineau-Coatanea, 1968; Weiler, 1968*b*; Fitch & Barker, 1972; Casteel, 1974; Cyrus & Blaber, 1982; Radtke *et al.*, 1982; Berdar & Li Greci, 1986; Sideleva & Zubina, 1990).

Desde o final dos anos 70 até à actualidade têm sido publicadas algumas curtas notas sobre otólitos (*e.g.* Moreno *et al.*, 1979; Li Greci, 1981) e várias obras bastante extensas, na realidade verdadeiros catálogos de otólitos, com ou sem chaves de identificação, ao nível de género (*e.g.* Wirtz, 1976; Nolf, 1979*a*), de família (*e.g.* Berinkey, 1956; Rousset, 1978, 1983; Akkiran, 1985; Abilhoa & Corrêa, 1992/93; Corrêa & Viana, 1992/93; Lemos *et al.*, 1992/93; 1995*a*, 1995*b*; Hofstaeter *et al.*, 1996), ou a um nível taxonómico mais generalizado (*e.g.* Berinkey, 1957; Tilak, 1963; Schmidt, 1968; Morrow, 1977, 1979; Mollo, 1981; Breiby, 1985; Nolf, 1985; Härkönen, 1986; Hecht, 1987; Williams & McEldowney, 1990; Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991; Smale *et al.*, 1995), alguns deles inclusivamente com esquemas ou fotografias muito pormenorizadas.

Entre os grandes catálogos de otólitos de espécies actuais, pela sua abrangência e pormenor, merecem especial destaque os de Schmidt (1968), cobrindo a ictiofauna da costa este-atlântica; Morrow (1977, 1979), dedicado à costa pacífica norte-americana; Nolf (1985), de âmbito global; Härkönen (1986), sobre peixes do Mar do Norte; Hecht (1987) e Smale *et al.* (1995), incluindo espécies sul-africanas e Williams e McEldowney (1990), versando a região antártica australiana. Além destes, encontra-se em preparação um outro, por Campana, que incluirá espécies norte-americanas (S. Campana, com. pess.).

Paralelamente a esses trabalhos, especificamente dedicados aos otólitos, alguns autores, reconhecendo a utilidade do conhecimento da morfologia dessas peças, incluem imagens e/ou descrições mais ou menos pormenorizadas em trabalhos dedicados a assuntos completamente diferentes, como sejam a anatomia de espécies (*e.g.* Philips, 1942; Daget, 1962; Pietsch, 1972; Collette & Chao, 1975; Bortone, 1977; Casadevall *et al.*, 1996); sinopses monográficas sobre *taxa* ictiicos (*e.g.* Cavallaro *et al.*, 1978; Quignard & Douchement, 1991*a*, 1991*b*); descrição de novas espécies actuais (*e.g.* Carter, 1983; Paulin, 1985; Matallanas, 1986; Nielsen, 1986; Hensley & Smale, 1997); revisão de *taxa* ictiológicos (*e.g.* Nafpaktitis & Paxton, 1968; Pietsch, 1972; Collette & Chao, 1975; Menni & Miguelarena, 1979; Martin & Heemstra, 1988; Agafonova, 1994; Griffiths & Heemstra, 1995; Nielsen, 1995); listas ictiofaunísticas (*e.g.* Kotthaus, 1974; Porteiro *et al.*, 1996); e registo da ocorrência de espécies (*e.g.* Fitch & Craig, 1964; Rodriguez-Roda, 1980; Matallanas, 1983; Berdar & Li Greci, 1986).

Infelizmente, na maior parte dos casos, apenas os *sagittae* são contemplados, continuando os outros dois pares de otólitos a ser relegados para um plano bastante inferior, o das simples curiosidades.

4.3. OS OTÓLITOS FÓSSEIS E A NOMENCLATURA ZOOLÓGICA

4.3.1. O SISTEMA NOMENCLATORIAL DE KOKEN (1884)

A localização numa classificação e/ou a identificação de qualquer entidade biológica a partir de restos colhidos independentemente do corpo a que pertencem, só é possível através da comparação das estruturas encontradas com partes correspondentes de outros exemplares semelhantes, correctamente identificados. No entanto, para que essa operação seja bem sucedida torna-se absolutamente indispensável a existência de uma boa colecção de referência relativa ao grupo em causa.

Assim sendo, é evidente que a precisão de uma determinação depende largamente da extensão e cobertura taxonómica da colecção de referência disponível (Stinton, 1968; Fitch & Lavenberg, 1983; Nolf, 1985, 1995a, 1995b).

No que respeita aos otólitos fósseis, a colecção de referência para a sua identificação poderá ser constituída por exemplares fósseis com os otólitos *in situ* e suficientemente intactos para que seja possível a sua indubitável identificação (Nolf, 1985, 1995b; Nolf & Stringer, 1996); ou por otólitos de espécimes actuais e/ou fósseis de posição sistemática conhecida (Nolf, 1985, 1995b). Em qualquer dos casos, contudo, o conhecimento das espécies actuais ou dos seus otólitos deverá estar sempre na base da construção de tal colecção (Stinton, 1956; Frizzell & Dante, 1965; Schwarzhans, 1978; Nolf, 1977, 1985, 1995b; Nolf & Stringer, 1996).

Num momento tão precoce da história da paleontologia de otólitos, Koken não dispunha de uma colecção de referência de otólitos com a dimensão necessária para a realização de identificações positivas, ou que permitisse uma correcta classificação das espécies novas encontradas. Por um lado, os esqueletos fósseis com otólitos *in situ* sempre foram extremamente raros (Koken, 1884; Campbell, 1929; Bachmayer & Weinfurter, 1965; Schwarzhans, 1978; Gaemers, 1984; Nolf, 1985, 1995b; Nolf & Stringer, 1996) e, consequentemente, em praticamente todos os casos as relações taxonómicas de um otólito fóssil têm que ser avaliadas por comparação com otólitos de formas recentes (Nolf, 1985, 1995b). Por outro lado, a sua colecção de referência, assim como o volume de trabalho produzido até à época, contendo descrições ou representações de

otólitos suficientemente fiáveis e pormenorizadas, era ainda demasiadamente pobre em diversidade para ser de qualquer utilidade prática a este respeito (Chaine & Duvergier, 1928b, 1934).

Na realidade, a deficiência do material de comparação existente nas primeiras décadas do estudo dos otólitos conduziu a sérios erros na atribuição de várias espécies a alguns grupos taxonómicos, erros esses perpetuados através dos tempos devido a citações não verificadas por parte de alguns estudiosos (Shepherd, 1922; Stinton, 1968, 1975).

Uma vez que a elaboração de uma colecção de referência de otólitos fósseis dependia em absoluto de uma outra constituída por otólitos actuais, e que a diversidade dos otólitos de peixes actuais era ainda muito mal conhecida (Chaine & Duvergier, 1928b), em termos práticos, era impossível, ou pelo menos muito difícil, a identificação e classificação dos otólitos fósseis colhidos, com um rigor e precisão aceitáveis.

A fim de não desaproveitar o material que tinha à disposição e poder, apesar dos contrangimentos acima referidos, classificar e descrever as novas espécies ictíicas representadas pelos otólitos fósseis colhidos, mesmo que com carácter provisório, Koken (1884) propôs a adopção de um sistema de nomenclatura particular (semi-parataxonómico segundo Frizzell, 1965b), com género em aberto, para as designar (Nolf, 1985).

“Bei der Beschreibung der fossilen Otolithen stellte sich als erste Schwierigkeit die Art der Benennung heraus. Da dieselben nur Theile eines Organes bilden, wäre es zwar von vornherein logisch, sie als Theile dem Namen des betreffenden Thieres unterzuordnen. Da aber die fossilen Otolithen höchst spärlich in situ oder so mit anderen Fischresten vergesellschaftet vorkommen, dass sie unbedenklich mit diesen zusammengestellt werden können, sondern in Wirklichkeit fast regelmässig als isolirte Körper auftreten, und da eine directe Beziehung auf lebende Gattungen nur selten, meist nur die Einordnung in eine bekannte Familie möglich ist, so erschien es rathsam, ihnen den gemeinsamen Namen Otolithus zu geben, welchem dann der Name der betreffenden Gattung resp. Familie in Klammern beigelegt wird, ...”¹

(Koken, 1884, pág. 502)

De acordo com o seu sistema, todas as espécies eram designadas como “*Otolithus*”, possível de tomar como equivalente a um género *incertae sedis*, ao qual se seguiam a designação do grupo taxonómico mais baixo com o qual era possível a identificação (um género ou uma família) no genitivo plural e entre parênteses (lugar normalmente ocupado pelo subgénero), e um restritivo específico (Koken, 1884). Por exemplo:

¹ “Para a descrição dos otólitos fósseis, o tipo de nomenclatura a adoptar surgiu como primeira dificuldade. Uma vez que os mesmos [os otólitos] formam apenas parte de um órgão, seria à partida lógico subordinar a sua designação à do respectivo animal como apenas parte. Uma vez que muito raramente os otólitos fósseis ocorrem *in situ* ou em conjunto com outros restos de peixe, por forma a poderem ser com segurança associados a estes, mas que, pelo contrário, aparecem quase sempre como corpos isolados; e uma vez que uma relação directa com formas vivas é apenas rara, normalmente apenas é possível inclui-los numa família conhecida, pareceu portanto oportuno atribuir-lhes o nome comum de *Otolithus*, seguido do nome do mais relevante tipo do nível género ou família, entre parênteses, ...” (Tradução livre de Koken, 1884, pág. 502).

<i>Otolithus (Gadi) tuberculosus</i>	(Koken, 1884, pág. 540)
<i>Otolithus (Gadidarum) latisulcatus</i>	(Koken, 1884, pág. 545)
<i>Otolithus (Soleae) lenticularis</i>	(Koken, 1884, pág. 548)
<i>Otolithus (Trachini) biscissus</i>	(Koken, 1884, pág. 553)
<i>Otolithus (Sciaenidarum) gibberulus</i>	(Koken, 1884, pág. 554)
<i>Otolithus (incertae sedis) umbonatus</i>	(Koken, 1884, pág. 557)

Os argumentos de Koken (1884) e a facilidade de emprego deste sistema nomenclatural foram determinantes no facto de ele ter sido incondicionalmente adoptado pelos estudiosos de otólitos que se lhe seguiram (Campbell, 1929).

À partida, o sistema trinómico de Koken (1884), embora muito conveniente em função do contexto em que se inseria, padecia imediatamente de três grandes problemas, cedo apontados por outros investigadores: (1) a designação de *Otolithus* torna-se supérflua para os exemplares que podiam ser identificados com géneros actuais (Nolf, 1985); (2) a designação *Otolithus* Koken, 1884 fica imediatamente sujeita às regras referentes à homonímia, podendo ser considerado como sinónimo mais recente de um género de peixes mais antigo, bem estabelecido, e portanto com prioridade sobre ele - *Otolithus* Cuvier, 1817 (Frizzell & Dante, 1965; Huddleston, 1983; Nolf, 1985), e (3) as designações criadas de acordo com o sistema nomenclatural de Koken (1884) não são compatíveis com as regras estabelecidas no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ) para a construção de nomes dos grupos género e espécie.

No que respeita ao primeiro problema, Koken terá agido assim por uma questão de prudência (Chaine & Duvergier, 1934), uma vez que, dada a incerteza associada à inclusão de uma espécie fóssil num género de peixes actuais, a utilização da sua terminologia conferiria a essa identificação um carácter condicional e não definitivo. Além disso, a resolução deste problema viria a ser absolutamente pacífica. De facto, à medida que o material de comparação aumentava em quantidade e qualidade, tornando menos incertas as identificações, muitos dos autores que se seguiram a Koken passaram a utilizar naturalmente uma nomenclatura binominal em que o termo *Otolithus* era substituído pelo do género com o qual se tornava possível a identificação dos exemplares em causa.

Quanto ao segundo problema, é provável que Koken não se tivesse apercebido de que, ao latinizar a designação pela qual as “pedras do ouvido” eram conhecidas desde o tempo de Cuvier, conferindo-lhe um significado equivalente ao de género, fosse coincidir com o nome de um género já existente. Por outro lado, se atendermos ao estado de grande confusão em que se encontrava a Nomenclatura Zoológica nos finais do século passado (vd. Mateus, 1989; Melville, 1995), é possível que o problema da homonímia não se pusesse então de uma forma tão rigorosa. Uma outra hipótese, se bem que remota, é a possibilidade de Koken não ter conhecimento da existência do género *Otolithus* Cuvier, na família Sciaenidae. De facto, apesar de Koken ter lidado com bastantes Sciaenidae, o género *Otolithus* nunca é referenciado nos seus trabalhos.

A terceira questão, provavelmente pouco relevante na época de Koken, em virtude da vigência em simultâneo de vários códigos de Nomenclatura Zoológica (Mateus, 1989; Melville, 1995), tornou-se mais tarde, com o estabelecimento de regras nomenclaturais precisas e universais, um problema mais complexo que os anteriores. Com efeito, embora vários autores tenham proposto diferentes fórmulas para a designação das espécies conhecidas apenas através dos otólitos, a realidade é que, como veremos à frente, a conciliação com a Nomenclatura Zoológica não parece ainda hoje possível sem que ocorra em simultâneo uma muito considerável perda de informação.

4.3.2. VARIAÇÕES AO SISTEMA NOMENCLATORIAL DE KOKEN (1884)

Embora tenham surgido na literatura várias propostas, explícitas ou implícitas, tendentes a solucionar o problema da nomenclatura dos otólitos fósseis, a questão encontra-se ainda completamente em aberto. O próprio Koken (1891a) tinha a noção de que o seu sistema de nomenclatura seria rapidamente substituído, logo que o conhecimento existente sobre os otólitos das espécies actuais fosse suficientemente amplo para permitir identificações mais precisas. Na realidade, foi ele próprio o primeiro autor a introduzir no seu sistema nomenclatural algumas alterações, ainda que ligeiras. Apesar de nunca ter abandonado a estrutura geral do seu sistema de nomenclatura, a partir do seu trabalho de 1891a, Koken adoptou critérios diferentes na designação das espécies fósseis através dos otólitos, consoante os seus conhecimentos e o material à disposição permitiam identificações aproximadas à família ou ao género. Assim, enquanto que nos casos em que a identificação apenas era possível até à família o seu sistema era aplicado na forma original, *i.e.* a espécie era designada através do termo *Otolithus*, seguido do nome da família provável no genitivo plural, entre parênteses, e do restritivo específico:

<i>Otolithus (Macruridarum) singularis</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 98)
<i>Otolithus (Ophidiidarum) difformis</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 101)
<i>Otolithus (Sciaenidarum) ovatus</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 111)

mas quando a identificação se tornava possível ao nível do género, em vez do genitivo plural, que anteriormente utilizava, passou a usar a designação genérica no nominativo singular¹:

<i>Otolithus (Clupea) testis</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 82)
<i>Otolithus (Merluccius) balticus</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 83)
<i>Otolithus (Gadus) simplex</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 91)
<i>Otolithus (Solea) approximatus</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 106)
<i>Otolithus (Sciaena) meridionalis</i> Koken	(Koken, 1891a, pág. 109)

¹ Dois casos constituem excepção a esta regra: *Otolithus (Trachini) verus* e *Otolithus (Trachini) seelandicus*. Estes casos podem constituir apenas um lapso, o que é provável, ou, em última análise, pode ser que a manutenção do genitivo tivesse a intenção de salientar quaisquer reservas quanto à identificação. De qualquer forma, a designação *Otolithus (Trachinus) mutabilis* é utilizada a par das mencionadas (vd. Koken, 1891a).

Ao longo da primeira década do século XX, o material de referência para comparação era já mais rico, e alguns paleontólogos começaram a adoptar a nomenclatura binominal para designar as espécies novas que descobriam, estendendo esse tipo de nomenclatura às espécies anteriormente descritas, desde que a sua atribuição a um género recente fosse viável. Sempre que tal não se verificava, a nomenclatura de Koken (1891a) continuava a ser utilizada. Entrou-se então numa fase, que se estende até à actualidade, em que dois tipos de nomenclatura têm sido, com mais ou menos alterações, e de forma mais ou menos homogénea, utilizados em paralelo por quase todos os autores que se têm dedicado ao estudo dos otólitos fósseis dos peixes.

A partir dos anos 20 o termo *Otolithus* parece começar a perder parte do seu significado nomenclatural, surgindo nas publicações de vários autores sob a forma abreviada de *Otol.* (e.g. Weiler, 1954; Smigielska, 1973; Anfossi & Mosna, 1975), ou simplesmente *Ot.* (e.g. Chaine & Duvergier, 1928b; Brzobohaty, 1965; Smigielska, 1966).

No entanto, foi a partir dos finais da década de 60 e princípios da década de 70 que a utilização do termo *Otolithus*, tomado como uma designação genérica *incertae sedis* começou a tornar-se cada vez mais rara em favor de outras opções¹, desenvolvidas segundo cinco vertentes: (1) eliminação pura e simples do termo *Otolithus* no início das designações das espécies, mantendo algumas das ideias da nomenclatura de Koken (1891a); (2) adesão estrita às regras vigentes no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ); (3) elaboração de uma proposta no sentido alterar o CINZ, por forma a contemplar as situações criadas pelo estudo dos otólitos fósseis; (4) utilização de uma nomenclatura com género em aberto; e (5) eliminação da condição de homonímia com *Otolithus* Cuvier através da criação de um *nomen novum*.

Eliminação do termo *Otolithus* no início das designações das espécies

Esta é talvez a alteração mais drástica ao sistema nomenclatural de Koken (1891a), o qual teve o mérito de se manter vigente, com apenas ligeiras alterações, durante mais de meio século.

Tanto quanto foi possível apurar, terá sido Stinton, durante a segunda metade da década de 50, o primeiro autor a recorrer a este sistema nomenclatural, que apenas representa uma simplificação do sistema de Koken (1891a), por omissão do termo *Otolithus*.

Segundo a primeira versão do sistema de Stinton (?², in Stinton, 1958) os exemplares cuja determinação até ao nível genérico fosse impossível, eram designados pelo nome do *taxon* mais

¹ As utilizações mais recentes do termo *Otolithus* como fazendo parte da designação de espécies fósseis que pudemos apurar são devidas a Anfossi e Mosna (1978) e a Malz (1978).

² O mais antigo trabalho de Stinton que tivemos oportunidade de consultar, no qual o presente sistema nomenclatural foi utilizado data de 1958. Contudo, o mesmo autor publicou três trabalhos anteriormente a esse (1952, 1956 e 1957). No trabalho de 1956, sobre os otólitos fósseis de Bognor Regis, Sussex, o único a que tivemos acesso directo, Stinton emprega ainda a nomenclatura de Koken (1891a). No entanto, não nos foi possível consultar a publicação de 1957. Resta pois a dúvida quanto à data da primeira utilização do novo sistema.

baixo com o qual era possível a sua identificação, no genitivo plural e entre aspas, seguido do restritivo específico que lhes era atribuído. Por exemplo:

“*Percidarum*” *clivosum* n. sp. (Stinton, 1958, pág. 88)

Este sistema de nomenclatura passa depois a ser utilizado por Gaemers, que o adopta a partir do seu trabalho de 1971, mas com parênteses em vez de aspas. Por exemplo:

(*Clupeidarum*) sp. (Gaemers, 1971, pág. 241)
(*Macruridarum*) *minisculus* (Gaemers, 1971, pág. 245)

Dois anos mais tarde, Gaemers e Schwarzhans (1973) voltaram a utilizar esta notação sem alterações, mas, em trabalhos por eles próprios publicados independentemente e no mesmo ano (Gaemers, 1973; Schwarzhans, 1973), redigem as designações das espécies omitindo agora os parênteses, que deixam de figurar. Por exemplo:

Sciaenidarum elongatus Koken, 1884 (Gaemers, 1973, pág. 66)
Macruridarum irregularis nov. sp. (Gaemers, 1973, pág. 69)
Apogonidarum ventrolobatus n. sp. (Schwarzhans, 1973, pág. 34)
Bothidarum rhomboides n. sp. (Schwarzhans, 1973, pág. 38)
Clupeiformorum planus sp. n. (Gaemers & Hinsberg, 1978, pág. 9)

A partir dessa altura qualquer dos autores acima utilizou consistentemente estes critérios nomenclaturais, os quais foram mais tarde aplicados em trabalhos de outros autores (*e.g.* Brzobohaty, 1978; Smigielska, 1979).

Adesão estrita às regras inscritas no CINZ

No sentido de manter um respeito estrito ao disposto no CINZ, alguns autores têm optado por descrever novos géneros exclusivamente baseados em otólitos sempre que os exemplares à sua disposição são identificáveis com uma família conhecida e diferem, mais ou menos acentuadamente, de outros géneros conhecidos pertencentes à fauna recente. Entre os trabalhos publicados com base nesta linha ideológica merecem especial relevo os produzidos por Frizzell e colaboradores (*e.g.* Frizzell & Lamber, 1962; Frizzell, 1965*a*, 1965*b*), os quais utilizam exclusivamente a nomenclatura binominal e respeitam em absoluto as normas nomenclaturais estabelecidas no CINZ.

Elaboração de uma proposta de alteração do CINZ

Gaemers e Hinsberg (1978) defendem que a estrita aderência ao CINZ por parte dos investigadores que trabalham com otólitos fósseis tornaria as descrições de novas espécies indevidamente complicadas pelo uso excessivo de uma nomenclatura aberta ou pela criação de

géneros especiais para otólitos. Assim, sugerem a submissão de uma proposta, por parte dos especialistas no estudo dos otólitos fósseis, à Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica, no sentido de legitimar a “prática nomenclatural actual” em paleontologia de otólitos.

Utilização de uma nomenclatura com género em aberto

A partir de 1972, Nolf, que até então tinha igualmente utilizado os critérios nomenclaturais de Koken (1891a) na designação das espécies fósseis, defende a utilização de novas regras na construção dos nomes das espécies descritas exclusivamente com base nos otólitos (Nolf, 1972e).

Segundo Nolf (1976, 1977, 1985), e de acordo com uma sugestão de Richter (1948, *in* Nolf, 1985), os exemplares que não é possível atribuir a um género actual conhecido devem ser citados através do nome do *taxon* de nível mais baixo com o qual é possível serem identificados, no genitivo plural, precedido pelo termo “genus” e entre aspas, em vez de *Otolithus*, e seguidas pelo seu restritivo específico. Por exemplo:

«genus Ophidiidarum» ornatissimus n. sp.	(Nolf, 1972e, pág. 12)
«genus Percoideorum» sp.	(Nolf, 1972e, pág. 17)
«genus Pleuronectiformorum» sp. I	(Nolf, 1976, pág. 738)
«genus Sciaenidarum» teutonicus Weiler, 1942	(Nolf, 1977, pág. 55)
«genus Acanthopterygiorum» sp.	(Nolf, 1977, pág. 61)
«genus Euteleosteorum» aff. crassus Weiler, W., 1963	(Nolf, 1977, pág. 61)
«genus Teleosteorum» sagittiformis Weiler, W., 1958	(Nolf, 1977, pág. 62)

Este sistema nomenclatural foi, desde os anos 70, seguido consistentemente por Nolf (*e.g.* 1976, 1977, 1978b, 1985), por Steurbaut (1978, 1980, 1982, 1983, 1984) e pelos respectivos colaboradores (Nolf & Capetta, 1976, 1980; Steurbaut & Herman, 1978; Nolf & Lapierre, 1979; Nolf & Martinell, 1980; Steurbaut & Jonet, 1981; Nolf & Smith, 1983; Nolf & Steurbaut, 1983; Steurbaut & Nolf, 1990; Nolf & Cavallo, 1994; Nolf & Stringer, 1996; Nolf & Marques da Silva, 1997).

Eliminação da condição de homonímia por criação de um *nomen novum*

Em 1983, Huddleston propôs formalmente a substituição do termo *Otolithus* Koken, 1884 por *Otolithopsis* Huddleston, 1983, um *nomen novum* colocado numa família *Incertae sedis* para designar um grupo colectivo constituído por *taxa* baseados em otólitos de posição genérica e/ou familiar desconhecidas. Esta proposta é de todas a mais conservadora, na medida em que, ao ser adoptada, apenas conduz à introdução de um sistema nomenclatural que, no mínimo, não apresenta qualquer vantagem (excluindo obviamente a resolução da situação de homonímia de que padecia *Otolithus*) em relação ao sistema de Koken (1891a). Além disso, o autor não é explícito no que respeita à inclusão de qualquer indicação quanto à proximidade da espécie em causa em relação a *taxa* conhecidos na designação da espécie.

Se por um lado, a colocação do género *Otolithopsis* numa família *incertae sedis* sem qualquer informação adicional torna a nomenclatura dos otólitos fósseis conforme com o CINZ, embora seja equivalente a desprezar a informação fornecida pela aproximação possível a uma ordem ou a uma família conhecidas; por outro, a inclusão da informação adicional referida, como fazendo parte da designação da espécie, não só é de pouca utilidade se esta for colocada no “saco” que passaria a ser a família *incertae sedis*, mas também condena a nomenclatura dos otólitos fósseis a manter-se fora do disposto no CINZ, nem mesmo como um grupo colectivo.

Tanto quanto foi possível apurar, esta proposta não teve eco entre os estudiosos do assunto, talvez por já ter sido um pouco extemporânea e representar na realidade um retrocesso nomenclatural, numa altura em que o problema posto pela designação atribuída aos otólitos fósseis de posição taxonómica duvidosa estava, no entender dos mais reputados especialistas da actualidade, resolvido através das opções por cada um deles tomadas.

4.3.3. CONTRIBUIÇÃO PARA UMA SOLUÇÃO DE COMPROMISSO

No seu preâmbulo, as várias edições do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ) afirmam ter como principal objectivo promover a estabilidade e a universalidade dos nomes científicos dos animais e assegurar que o nome atribuído a cada *taxon* é único e distinto (International Commission on Zoological Nomenclature¹, 1961, 1964, 1985, 1999). No entanto, todas as disposições constantes do seu articulado foram elaboradas com base no pressuposto de que, para que a um animal (ou parte de um animal, ou molde, ou vestígio fossilizado da actividade de um animal) possa ser atribuído um nome científico válido, deve sempre ser possível a sua correcta identificação com um *taxon* do nível genérico, uma vez que só após conhecido o género a que pertence é possível determinar o primeiro termo componente da sua designação científica. Tendo isto em mente, restam poucas dúvidas quanto ao facto de ser extremamente difícil a conciliação entre a prática habitual em sistemática de otólitos fósseis (sempre que, por qualquer motivo, não é possível a sua identificação segura até ao nível de família ou género) e o disposto no sistema de normas, pelo qual é abrangida, e que supostamente rege a atribuição de nomes às espécies estudadas, sem que ocorra uma muito significativa perda de informação.

Analisemos pois cada uma das propostas nomenclaturais anteriormente descritas à luz das disposições do CINZ actualmente vigente (ICZN, 1999)².

¹ A partir deste ponto, nas referências respeitantes ao Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, a autoria da “International Commission on Zoological Nomenclature” será indicada através das suas iniciais, como ICZN.

² No que respeita aos artigos relevantes para a discussão que se segue, a 4ª edição do CINZ (ICZN, 1999) não traz qualquer novidade em relação à 3ª edição (ICZN, 1985). Por esse motivo, a 3ª edição do CINZ pode igualmente ser utilizada na análise feita, tendo em conta que os artigos citados apresentam numeração coincidentes nas duas edições, as quais, a este respeito, diferem apenas na notação utilizada para a hierarquização das alíneas.

Os sistemas nomenclaturais de Koken (1884, 1891a)

Qualquer um dos sistemas de Koken pode ser interpretado de duas formas distintas: como um trinómio (interpretação aparentemente mais frequente), ou como um binómio ao qual se associa uma informação adicional, colocada entre as duas componentes do binome.

Considerando a primeira interpretação como válida, os parênteses que envolvem o segundo termo devem ser considerados como uma convenção nomenclatural não opcional, e nenhuma das designações atribuídas às espécies de peixes fósseis com base nos otólitos, seguindo as regras de Koken, respeita as normas de construção de nomes científicos dos grupos género e espécie estabelecidas no CINZ (ICZN, 1999, Art. 5º, 5.1; Art. 11º, 11.8, 11.9), nem as suas obras o requisito de utilização consistente da nomenclatura binominal. Não podem portanto ser consideradas como válidas à luz do CINZ (ICZN, 1999, Art. 11º, 11.4).

Ao ser adoptada a segunda interpretação atinge-se uma maior correcção formal, mas os resultados práticos não são melhores. Seguindo essa interpretação, a presença de parênteses em torno do segundo termo é tomada como uma convenção ortográfica indicadora da presença de uma expressão intercalada, que poderá ser considerada como não fazendo parte da designação. Segundo o CINZ esta situação apenas é legítima no caso da citação do subgénero (ICZN, 1999, Art. 6º, 6.1), ou de um grupo de espécies (*sensu superespécie*) (ICZN, 1999, Art. 6º, 6.2). Assim interpretadas, as designações de Koken (1884, 1891a) são, de facto, binómios conformes com as normas que regem a construção de nomes científicos dos animais, desde que omitida a informação interpolada quando referente a *taxa* supragenéricos. Neste caso todas as espécies fósseis representadas por otólitos podem ser consideradas como pertencentes ao género *Otolithus* Koken, 1884, possuindo cada uma delas o seu restritivo específico.

A ser assumida esta interpretação, a nomenclatura de Koken aproximar-se-ia das regras nomenclaturais do CINZ, mas as consequências para a sistemática dos peixes seriam gravíssimas, não só porque *Otolithus* Koken, 1884 entraria na lista dos sinónimos de *Otolithus* Cuvier, 1817, obrigando à criação de um *nomen novum*, mas também porque, ao ser eliminada a informação interpolada, um grande número dessas espécies passaria a estar sujeita às regras de homonímia e necessitaria de um complexo trabalho de criação de nomes de substituição.

Além disso, ao utilizar a designação do género provável entre parênteses e no nominativo singular, Koken (1891a) fez com que o termo intercalado passasse a obedecer às regras de construção de designações do grupo género (de facto são nomes de géneros actuais), o que faz com que tais designações possam ser legitimamente interpretadas como subgéneros CINZ (ICZN, 1999, Art. 6º, 6.1). Ora, a maioria desses subgéneros não existe e, nos casos em que algum deles existe, passaria a integrar espécies que, na realidade, podem pertencer a outros subgéneros.

As propostas de Stinton (?, in Stinton, 1958), Schwarzhans (1973) e Gaemers (1973)

As propostas destes autores permitem obviar alguns dos problemas levantados pelos sistemas nomenclaturais de Koken, mas não compatibilizam as designações atribuídas a *taxa* fósseis representados pelos otólitos com o disposto no CINZ, na medida em que, por princípio, se baseiam em designações com género em aberto. De acordo com o CINZ, a designação de um *taxon* do nível espécie deve ser constituída por um binome e não apenas por um restritivo específico (INCZ, 1999, Art. 5º, 5.1).

Quanto à alteração introduzida pelos autores em 1973 (remoção dos parênteses ou das aspas que individualizavam a indicação da família ou da ordem com a qual era possível a identificação do espécime em causa), é de referir que em nada contribuiu para a resolução da situação. Esse procedimento colocou na posição da designação genérica um termo que não é compatível com as regras estabelecidas no CINZ para a criação de designações do grupo género (ICZN, 1999, Art. 11º, 11.8), nem mesmo podendo ser considerado como designação de grupo colectivo (ICZN, 1999, Art. 10º, 10.3; Art. 42º, 42.2.1). Apesar de os autores marcarem a diferença entre as duas componentes do nome, redigindo apenas o restritivo específico em itálico, não fica suficientemente claro que aquela não se trata de uma designação genérica. Este aspecto é ainda agravado pelo facto de em muitas revistas dedicadas à Geologia e à Paleontologia a redacção das designações científicas não ser feita em itálico (algumas recorrem à utilização do negrito; e outras redigem-nos com os mesmos caracteres do texto).

Adesão estrita às regras inscritas no CINZ

A estrita adesão ao CINZ por parte dos estudiosos dos otólitos fósseis, no que respeita às regras de atribuição de nomes aos *taxa* com que trabalham, apesar de defensável, poderá conduzir ao surgimento de graves problemas relacionados com a necessidade de criação, em alguns casos abusiva, de géneros fósseis, um procedimento inevitavelmente conducente à pulverização dos *taxa* inferiores dos grupos melhor representados no registo fóssil¹.

A ser adoptada esta solução, o procedimento a seguir tem início com uma tentativa de identificação do(s) otólito(s) encontrado(s) com um género cujos otólitos sejam conhecidos e, caso isso não seja possível, descreve-se um novo género para o albergar. No seu trabalho de 1985, Nolf condena veementemente este procedimento:

¹ A este respeito, é paradigmático o trabalho de Frizzell (1965b), no qual o autor procede a uma revisão da família Albulidae com base nos otólitos. Nele são descritos seis novos géneros e 5 novas espécies. A família Albulidae passa então, segundo o autor, a incluir um total de 8 géneros e 25 espécies (das quais apenas três existem actualmente), distribuídos da seguinte forma: géneros com 1 espécie: 4; com 2 espécies: 2; com 4 espécies: 1; com 13 espécies: 1.

“Thus, an otolith of uncertain systematic position may belong either to an extinct genus, or to a recent genus of which the otoliths are unknown. The use of a fossil genus name therefore implies deciding arbitrarily in favour of the first hypothesis (and refuting the second). Even in those rare cases where knowledge of the Recent otoliths of a group is very extensive (except ophidiiforms, gadids, macrourids, perhaps myctophids, and a few monotypic groups, there are no such families). I think that it is a wise rule not to use exclusively otolith-based fossil genera. Although collective generic nomenclature does not conform to usual taxonomic practice, it exactly and objectively reflects the state of knowledge about the position of the given species, while using fossil genera, suggests a precision that does not exist, and merely hints that the species are *incertae sedis*.”

Apart from this theoretical objection against the use of otolith-based genera, there is another more practical one. Considering the restricted recent collections of many otolith paleontologists, we may expect chaotic results from the «fossil genus routine»: no need for careful examination of the taxonomic position of your fossil or for this tiresome comparison with Recent species; put it in a fossil genus, and if it does not obviously fit in a Recent family, make a fossil one, and so on till you arrive at a splendid pseudotaxonomy! In my opinion, otolith literature is already full enough with speculations for us to avoid doing things in this way.”

(Nolf, 1985, pág. 30)

A Proposta de Nolf (1972e)

A proposta de Nolf (1972e) e seguidores é bastante semelhante às de Stinton e Gaemers nos seus princípios, sendo igualmente baseada numa nomenclatura de género em aberto, e portanto com a mesma incompatibilidade já apontada anteriormente. No entanto, não padece da possibilidade de haver confusão na interpretação dada à primeira expressão que constitui o nome; não só o autor mantém consistentemente a expressão entre aspas, como a combinação do termo “*genus*” com o genitivo plural da designação do *taxon* supragenérico com o qual é possível a identificação deixa claro aquilo que o autor quer transmitir. Por exemplo:

«genus Ophidiidarum»

traduz-se por: género dos Ophidiidae

«genus Pleuronectiformorum»

traduz-se por: género dos Pleuronectiformes

«genus Acanthopterygiorum»

traduz-se por: género dos Acanthopterygii

Qualquer expressão deste tipo, ao ser seguida por um restritivo específico indica claramente que se trata da designação de uma espécie com género em aberto, cuja identificação foi possível até à família, à ordem, ou à superordem, no exemplo apresentado.

A Proposta de Huddleston (1983), de criação de um *nomen novum*

A proposta de *Otolithopsis* como nome de substituição para *Otolithus* Koken poderia levar à resolução da situação de homonímia que ameaça o género *Otolithus* Koken, mas não contribuiria significativamente para a resolução definitiva do problema. Pelo contrário, o género *Otolithopsis* Huddleston, 1983 passaria a funcionar como um “saco” onde seriam colocadas todas as espécies representadas por otólitos de identidade genérica incerta, desprezando completamente a informação, frequentemente disponível, quanto à ordem e até família a que devem pertencer alguns

dos *taxa* nesta situação, além de que traria como consequência inevitável a necessidade de criação de nomes de substituição para um elevadíssimo número de espécies fósseis que cairiam numa situação de homonímia secundária.

Elaboração de uma proposta de alteração do CINZ

Ao admitirem a elaboração de uma proposta formal para alteração do CINZ Gaemers e Hinsberg (1978) tinham em mente, como é evidente, a legitimação do seu procedimento nomenclatural referente aos otólitos fósseis (*vd.* “Eliminação do termo *Otolithus* no início da designação das espécies”), com todos os defeitos já apontados (*vd.* “Propostas de Stinton, Schwarzhans e Gaemers”).

Na realidade, o CINZ não prevê a possibilidade de existirem situações semelhantes às colocadas pelo estudo dos otólitos fósseis, o qual não pode ser desprezado, tendo em conta o valor suficientemente demonstrado da informação ictiológica e paleoecológica a que, através dele, é possível aceder.

É evidente que a situação de nomenclatura paralela actualmente vigente na área pode ser mantida indefinidamente, mas não parece desejável, ou mesmo aceitável que, dependendo dos autores, a mesma espécie possa ser simultaneamente reconhecida por um dos quatro tipos de designação seguintes:

Otolithus (Sciaenidarum) elongatus Koken, 1884
Sciaenidarum elongatus Koken, 1884
«genus *Sciaenidarum*» *elongatus* Koken, 1884
Otolithopsis elongatus Koken, 1884¹

Parece-nos pois absolutamente necessário procurar uma solução para a questão e, se não é possível conciliar o estudo dos otólitos fósseis, com todas as limitações a que está sujeito, e o CINZ, deverá mesmo ser feita uma proposta de revisão que permita contemplar situações como as colocadas por esta área da Paleoictiologia.

Com esse objectivo, há que encontrar um modelo de designação que não colida com os princípios básicos do CINZ, nem viole as regras que lhe servem de pilar, e que permita uma fácil integração do nome das novas espécies na classificação existente, assegurando-lhes uma conversão directa para a nomenclatura binominal logo que se torne possível identificar com precisão a posição taxonómica da espécie à qual a designação corresponde.

¹ Esta designação está conforme com o estabelecido no CINZ, mas ninguém suspeitaria que a espécie em causa pertence provavelmente à família Sciaenidae.

Em nossa opinião a única solução possível para a questão passa pela legitimação, em certos casos bem regulamentados, da utilização de designações com género em aberto, actualmente não prevista (ICZN, 1999, Art. 5º, 5.1), ou pela quebra da associação existente entre a designação dos grupos colectivos e as normas que regem os nomes do grupo-género (ICZN, 1999, Art. 10º, 10.3; Art. 42º, 42.2.1). Cumulativamente, deveria ser recomendada a utilização do genitivo plural na redacção do primeiro termo da designação. Neste aspecto estamos de acordo com o procedimento dos mais importantes autores da actualidade. O mesmo já não é verdade no que respeita à forma como poderia ser materializada a redacção das designações científicas de espécies, a ser levada por diante qualquer das alterações sugeridas acima.

Se é verdade que, do ponto de vista formal, a proposta de Nolf (1972*e*) e seguidores parece ser a mais correcta, também é verdade que o termo “genus” pode ser considerado como subentendido, e portanto omitido, o que a tornaria semelhante à de Schwarzhans (1973), Gaemers (1973) e seguidores. Esta, por sua vez, peca pelo facto de não deixar bem explícito o significado do primeiro termo da designação. Aproveitando as qualidades de cada uma, é possível eliminar os defeitos da outra. Assim, as aspas, que não têm presentemente qualquer significado nomenclatural, ou os parênteses rectos, normalmente utilizados para assinalar o anonimato original dos autores de algumas designações científicas (ICZN, 1999, Art. 51º, recomendação 51D), poderiam ser empregues para assinalar que o primeiro termo de uma designação binominal corresponde a uma espécie com género em aberto, ou a um grupo colectivo de espécies ao nível supra-genérico. A redacção do conjunto em itálico assinalaria o seu estatuto como substituto da componente genérica da designação. A espécie acima passaria então, consoante a opção tomada, a ser designada de uma das seguintes formas:

«*Sciaenidarum*» *elongatus* Koken, 1884
[*Sciaenidarum*] *elongatus* Koken, 1884

às quais seria atribuído o significado: espécie com restritivo *elongatus*, pertencente a um género não determinado da família Sciaenidae.

Com a mesma facilidade, este tipo de nomenclatura poderia ser utilizado com referência a um *taxon* de qualquer outro nível da hierarquia taxonómica, ficando assim indicado com toda a precisão o nível ao qual foi possível fazer a identificação da espécie em causa.

4.4. APLICAÇÕES DO ESTUDO DOS OTÓLITOS

4.4.1. APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE SISTEMÁTICA E FILOGENIA

Ao contrário de outras concreções calcárias (cálculos ou pedras) que por vezes se formam nas cavidades naturais de alguns órgãos dos animais, e possuem uma forma aleatória, os otólitos dos teleósteos têm uma morfologia definida, a qual, apesar da variabilidade a que está sujeita, é característica do grupo taxonómico a que o peixe pertence (Adams, 1940; Cordier & Dalcq, 1954; Berinkey, 1956; Schmidt, 1968; Lowenstein, 1971; Casteel, 1974; Harder, 1975; Lagler *et al.*, 1977; Steurbaut, 1982; Caillet *et al.*, 1986; Popper & Platt, 1993; Nolf, 1995b; Bond, 1996, *inter alii*). Além disso, as diferenças verificadas entre a morfologia dos otólitos dos vários *taxa* são normalmente tanto mais acentuadas quanto mais afastados, do ponto de vista evolutivo, estão os grupos de peixes a que os otólitos pertencem (Higgins, 1868; Eziuzo, 1963; Hecht & Hecht, 1978; Schwarzhans, 1978; Gaemers, 1984).

Assim, enquanto que a variabilidade intraespecífica ao nível dos otólitos está essencialmente relacionada com pequenos detalhes da organização (*e.g.* o recorte das margens ou o relevo superficial) e com índices biométricos; de espécie para espécie, de género para género, e ainda mais de família para família, existem diferenças mais ou menos pronunciadas de tamanho, forma geral, orientação e constituição (Chaine & Duvergier, 1934; Harder, 1975; Schwarzhans, 1978; Hawkins, 1993), as quais permitem frequentemente uma identificação até à espécie (*e.g.* Chaine & Duvergier, 1927, 1928a, 1932; Adams, 1940; Schmidt, 1968; Casteel, 1974; Morrow, 1977, 1979; Akkiran, 1985; Harkönen, 1986; Hecht, 1987; Corrêa & Vianna, 1992/93; Nolf, 1995b; Smale *et al.*, 1995) e, em alguns casos ainda, até ao nível da população. A este respeito, os otólitos de algumas espécies, em particular a morfologia do seu perfil e alguns aspectos da sua estrutura e composição química, têm-se revelado auxiliares de importância relevante na delimitação de unidades populacionais de peixes oceânicos (*e.g.* Campana & Casselman, 1993; Laidig & Ralston, 1995; Campana & Gagné, 1995; Colura & King, 1995; Edmonds *et al.*, 1995; Hanson & Zdanowicz, 1999). Além disso, há ainda a mencionar a existência de referências à ocorrência de dimorfismo sexual mais ou menos acentuado em espécies de algumas famílias de peixes, nomeadamente Ciclidae (Gaemers & Crapon de Crapon, 1986) e Ophidiidae (Schwarzhans, 1994).

A composição química dos otólitos, em termos da concentração dos seus elementos constituintes tem sido recentemente utilizada como forma de investigar a utilização do *habitat* por peixes residentes em águas com composição química diferente (Campana *et al.*, 1994; Campana & Gagné, 1995; Kalish *et al.*, 1996) ou com diferentes níveis de poluição (Mortensen & Carls, 1995;

Thorrold *et al.*, 1997; Hanson & Zdanowicz, 1999). Contudo, a complexidade dos mecanismos de regulação fisiológica tornam bastante difícil a interpretação dos resultados obtidos, impossibilitando por vezes a verificação de uma relação clara entre a concentração de alguns elementos ou iões dissolvidos na água e a composição dos otólitos (Hanson & Zdanowicz, 1999).

Por outro lado, a verificação recente de que a metodologia de preservação dos peixes e dos seus otólitos após extraídos, e os procedimentos de preparação destes para as análises a realizar alteram significativamente a sua composição química e a distribuição de alguns elementos, veio a tornar inválidas algumas das conclusões anteriormente formuladas, a fornecer uma provável explicação para a obtenção de resultados diferentes dos esperados e a demonstrar a necessidade de um melhor controlo de experiências futuras (Proctor & Thresher, 1998).

Os otólitos dos peixes ósseos são ainda bons instrumentos para utilizar em estudos versando a sistemática e a filogenia deste grupo animal (Stinton, 1967; Schwarzhans, 1972, 1978) em virtude de: (1) serem dotados de um razoável número de características constantes, a par de outras cuja variação é mais rápida no tempo; (2) apresentarem uma notável constância morfológica ao nível específico; (3) terem uma forte componente mineral, podendo por isso ser facilmente encontrados no registo fóssil, e (4) estarem encerrados na caixa craniana, o que lhes confere protecção e impede que sejam facilmente danificados por agressões externas.

Entre as aplicações mais correntes do estudo dos otólitos a esses domínios encontram-se a descrição de espécies fósseis e sua integração em classificações, a resolução de casos dúbios de classificação e/ou identificação, a delimitação de espécies e populações, a identificação de restos ou depósitos de restos de peixes e a dedução de relações filogenéticas entre espécies actuais e/ou fósseis.

Descrição de novas espécies e porta-nome de espécies fósseis

A utilização dos otólitos como base para a descrição e como tipo porta-nome de espécies de peixes fósseis foi talvez uma das primeiras aplicações do estudo científico dessas peças (Berinkey, 1956), tendo sido Koken (1884) o primeiro autor a recorrer a esse procedimento (*vd.* 4.2. Resenha histórica).

Como resultado do trabalho dos muitos autores que seguiram o seu exemplo, cerca de 1000 espécies (Nolf, 1995*b*) e 40 géneros (Nolf, 1985) válidos de peixes, datados desde o Jurássico até à actualidade, embora 95% das quais sejam provenientes de estratos do Terciário (Nolf, 1995*b*), foram descritos exclusivamente através das características dos seus otólitos. Além disso, cerca de 250 espécies actuais encontram-se igualmente representadas pelos seus otólitos no registo fóssil (Nolf, 1995*b*).

Extensas compilações de referências sobre o assunto foram publicadas por Posthumus (1924), Weiler (1968*a*), Huyghebaert & Nolf (1979), Gaemers (1980, 1982, 1995) e Nolf (1985).

A acrescentar ao já mencionado há que referir que os otólitos são frequentemente as únicas fontes de características comuns entre as espécies actuais e fósseis, tendo várias vezes sido utilizados para proceder à revisão sistemática de *taxa* ictílicos (*e.g.* Gaemers, 1976b; Brzobohaty & Nolf, 1996).

Resolução de casos dúbios de classificação e/ou identificação

O conhecimento da morfologia dos otólitos tem igualmente sido útil: (1) no fornecimento de dados conducentes a propostas de correcção da posição taxonómica ocupada por alguns *taxa* (*e.g.* Stinton, 1967; Fitch & Barker, 1972; Post & Hecht, 1977; Hecht & Hecht, 1978, 1979; Hecht, 1982; Carter, 1983), como indicador da heterogeneidade de amostras de peixes actuais ou fósseis, que posteriormente se verificou pertencerem a *taxa* diferentes (*e.g.* Chaine & Duvergier, 1928b, 1932; Post & Hecht, 1977; Rucabado & Lloris, 1977); (2) como indicador da separação indevida de espécies (*e.g.* Chaine & Duvergier, 1928a); (3) na confirmação da validade de espécies (*e.g.* Agafonova, 1986; Gago, 1993); e (4) no fornecimento de características que permitam distinguir espécies difíceis de destringir através da morfologia externa (*e.g.* Chaine & Duvergier, 1927, 1928a, 1932; Morovic, 1953; Matallanas, 1979; Bori, 1986; Gago, 1993; Casadevall *et al.*, 1996).

Como afirmam Stinton (1967) e Hecht e Hecht (1978):

“Undoubtedly a study of otoliths, usually ignored by ichthyologists, would resolve many of the problems of classification which have arisen in the study of the Teleosts.”
(Stinton, 1967, pág. 3)

“It should again be stressed that otoliths should be included in systematic studies more than hitherto, as they are a most useful taxonomic aid.”
(Hecht & Hecht, 1978, pág. 217)

Delimitação de espécies e populações

Na área da Biologia Pesqueira, o ponto de partida para uma correcta gestão da pesca com vista à manutenção dos recursos passa inevitavelmente pela delimitação de unidades populacionais (Campana & Gagné, 1995). Apesar de este campo constituir uma das aplicações mais recentes do estudo dos otólitos, a sua contribuição para a resolução do tipo de problemas em causa tem sido muito significativa.

Através da análise morfológica (*e.g.* Kotthaus, 1961; Price, 1978; Bori, 1986), biométrica (*e.g.* Yefanov & Khorevin, 1979; L’Abée-Lund, 1988; Messieh *et al.*, 1989; Lombarte, 1992; L’Abée-Lund & Jensen, 1993) ou da forma do perfil (*e.g.* Bird *et al.*, 1986; Smith, 1992; Campana & Casselman, 1993; Friedland & Reddin, 1994; Colura & King, 1995); bem como através da análise estrutural (*e.g.* Rybock *et al.*, 1975; Leidig & Ralston, 1995) ou da composição química (*e.g.* Mulligan *et al.*, 1987; Kalish, 1990; Edmonds *et al.*, 1989, 1991; Campana *et al.*, 1994;

Campana & Gagné, 1995; Edmonds *et al.*, 1995) de amostras de otólitos, tem sido possível a delimitação mais ou menos precisa de unidades populacionais geríveis independentemente, dentro da área de distribuição de espécies com interesse comercial.

Identificação de restos ou depósitos de restos de peixes

Com base nas suas características morfológicas os otólitos, recolhidos isoladamente e sem outras partes reconhecíveis dos peixes a que pertencem, podem ser utilizados na identificação das espécies (Higgins, 1868; Priem, 1906; Chaine & Duvergier, 1927, 1928*b*, 1932; Schwarzhans, 1978; Nolf, 1995*b*), sempre que exista uma colecção de referência suficientemente abrangente e que se tenham em conta os aspectos de variação individual e ontogenética (Nolf, 1985). O conhecimento da morfologia dos otólitos como forma de se conseguir uma correcta identificação das espécies é assim susceptível de aplicação em estudos de Paleontologia (*e.g.* Higgins, 1868; Priem, 1906*a*; Schwarzhans, 1978; Nolf, 1985; 1995*a*, 1995*b*), Paleoclimatologia (*e.g.* Kalish, 1998; Patterson, 1998), Arqueologia (*e.g.* Huddleston & Barker, 1978; Martini & Reichenbacher, 1997; Horn & Higham, 1998; Wilson & Noguera, 1998) e Ecologia alimentar de predadores ictiófagos (*e.g.* Fitch & Brownell, 1968; Costa, 1982; Johnstone *et al.*, 1990; Pierce *et al.*, 1991).

Determinação de relações filogenéticas entre espécies actuais e/ou fósseis

Vários autores têm também utilizado as características morfológicas dos otólitos para levar a cabo trabalhos de revisão mais ou menos abrangentes incluindo, tanto espécies actuais, como espécies fósseis, e para formular hipóteses quanto às relações filogenéticas entre *taxa* ictíicos. São disso exemplo os trabalhos de Adams (1940), Frizzell (1965*b*), Weiler (1968*b*), Fitch e Barker (1972), Nolf e Taverne, 1977, Hecht e Hecht (1978), Gaemers (1976*a*, 1984, 1986, 1993), Nolf (1978*a*, 1979*a*, 1979*b*, 1980*a*, 1980*b*, 1980*c*), Schwarzhans (1978, 1981*a*, 1981*b*), Maisey (1987), Nolf e Steurbaut (1989*a*, 1989*b*, 1989*c*) e Torres *et al.* (1998). Além disso:

“The otoliths, developing in the shelter of the brain cavity, have not been subjected to strong pressures and so have evolved comparatively slowly. No doubt for this reason Eocene otoliths (after a lapse of perhaps 40 million years) are found in many cases to be hardly distinguishable from those of living genera. This slow rate of evolution of the otoliths has, it seems, preserved important ancestral features substantially unmodified through long periods of time.”

(Stinton, 1967, pág. 3)

“It is believed that if a systematic review of the teleost orders were undertaken, with otoliths taken into consideration, many of the discrepancies between the various phyletic systems could be removed.”

(Hecht & Hecht, 1978, pág. 217)

No entanto, Nolf (1993) defende e fornece exemplos de que as árvores filogenéticas baseadas exclusivamente em otólitos fósseis são altamente questionáveis. Existem bastantes casos de convergência e divergência relacionadas com *habitat* que podem mascarar as relações morfológicas entre os otólitos. Há pois que ter grande cuidado na utilização da informação fornecida pelos otólitos quando se efectuem estudos desta índole.

4.4.2. APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE IDADE E CRESCIMENTO

Entre todas as aplicações permitidas pelo estudo dos otólitos aquela que, sem dúvida, é a mais corrente e à qual tem sido dedicado um maior esforço de investigação está relacionada com o conhecimento das características estruturais dessas concreções do ouvido interno dos peixes, com vista à determinação da idade e crescimento dos peixes (Gauldie, 1988).

De facto, desde 1899, quando Reibisch verificou que nos otólitos dos peixes é possível observar bandas concêntricas com características ópticas diferentes e postulou que elas podiam ser utilizadas para determinar a idade em anos dos exemplares (Jones, 1992), esses corpos têm sido sujeitos a estudos extensivos (Carlström, 1963). Na transição entre as décadas de 60 e 70, quando se verificou que as bandas de crescimento anual otólitos eram constituídas por um número muito elevado de bandas menores e Panella (1971) colocou a hipótese de estas representarem deposições diárias, novas perspectivas se abriram no estudo dos otólitos dos peixes (Campana & Neilson, 1985; Beamish & McFarlane, 1987; Tsukamoto & Kajihara, 1987; Jenkins & Davis, 1990). Durante a década de 80, a quantidade de trabalhos sobre o assunto cresceu exponencialmente (Jones, 1992), tendo resultado em importantes obras sobre o assunto (*e.g.* Bagenal, 1974; Summerfelt & Hall, 1987; Baglinière *et al.*, 1992; Stevenson & Campana, 1992; Secor *et al.*, 1995a).

A forma como se processa o crescimento do otólito, por deposição concêntrica de camadas cujas características e composição respeitam as variações do ritmo de crescimento e as alterações fisiológicas sofridas pelo peixe ao longo do tempo (Morales-Nin, 1987a, 1987b; Jones, 1992; Secor *et al.*, 1995b), permite que se tenha, através da observação dos otólitos, acesso ao conhecimento da idade absoluta individual dos peixes em anos, dias ou, em alguns casos, em outras escalas temporais: subdiária (Brothers, 1978); lunar (Rosemberg, 1982; Campana, 1984); mensal, ou sazonal (Panella, 1971).

Após calibração, o peso dos otólitos tem igualmente sido utilizado com algum sucesso como indicador da idade absoluta dos peixes (Pawson, 1990; Russ *et al.*, 1998).

Mais recentemente, a aplicação de técnicas de datação radiométrica, baseadas no desequilíbrio de elementos radioactivos, como ^{210}Pb : ^{226}Ra , parece promissora como auxiliar na

determinação e validação da idade absoluta de peixes com longa esperança de vida (Burton *et al.*, 1998; Kastle *et al.*, 1998).

Além das suas características estruturais, verificou-se ainda que os otólitos são as primeiras estruturas calcificadas a formar-se durante a ontogenia dos peixes (Morales-Nin, 1987a; Brothers, 1990), que não sofrem reabsorção, mesmo em condições de *stress* (Campana & Neilson, 1985; Secor *et al.*, 1995b), e que, salvo em algumas situações extremas (Jones, 1992), a espessura dos incrementos concêntricos neles depositados reflectem bastante fielmente o crescimento do peixe (Campana & Neilson, 1985; Secor *et al.*, 1995b).

Torna-se assim possível recolher, a partir dos otólitos, um volume de informação que, além da idade individual, pode ser utilizado para estudar retrospectivamente o crescimento individual e a taxa de crescimento em cada fase do ciclo de vida (Casselman, 1990; Campana & Jones, 1992; Stevenson & Campana, 1992). De facto, apesar de recentemente terem surgido na literatura um número crescente de exemplos de situações de desemparelhamento (*uncoupling*) entre o crescimento somático e o dos otólitos, motivado por variações nas condições ambientais (*e.g.* Mosegaard *et al.*, 1988; Molony & Choat, 1990; Wright, 1991; Wright *et al.*, 1991; Bradford & Geen, 1992; Francis *et al.*, 1992; Moksness *et al.*, 1995), para a maioria das espécies de peixes os otólitos têm sido os mais fiáveis indicadores da idade e crescimento (Steffensen, 1980; Jones, 1992).

Ao nível da dinâmica populacional, e em especial em Biologia Pesqueira, a determinação da composição etária das unidades populacionais é uma das informações de base mais importantes para proceder ao estudo da evolução da estrutura etária, à dedução de expressões que permitam representar o crescimento dos indivíduos da população, ao retrocálculo do crescimento dos indivíduos da população ou à realização de estudos de recrutamento e mortalidade (Morales-Nin, 1987b; Pauly, 1987; Pawson, 1990; Campana & Jones, 1992; Jones, 1992; Stevenson & Campana, 1992; Hamrin *et al.*, 1999).

É neste campo que, para além dos *sagitta*, também os otólitos *lapillus* e *asteriscus* têm sido utilizados (Secor *et al.*, 1992; David *et al.*, 1994b), especialmente em larvas.

4.4.3. APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE DETERMINAÇÃO DA HISTÓRIA DE VIDA

Uma vez que a sucessão de alguns fenómenos biológicos e a variação dos factores ambientais conduz a variações no metabolismo, na composição dos fluidos internos e, conseqüentemente, na taxa de crescimento instantâneo dos peixes, variações correspondentes são induzidas no crescimento e composição das sucessivas camadas depositadas nos seus otólitos (Brothers, 1981; Brothers & McFarland, 1981; Campana & Neilson, 1985).

Assim, sendo possível relacionar a ocorrência de alguns fenómenos biológicos (*e.g.* eclosão, metamorfose, alterações de dieta, variações da taxa de crescimento, maturação sexual, postura, mudanças de biótopo, migrações, períodos de jejum) e a variação de alguns parâmetros ambientais (*e.g.* temperatura, salinidade, fotoperíodo, disponibilidade de alimento) com o seu efeito ao nível da microestrutura ou da composição química de regiões dos otólitos, estes podem ser tomados como registos permanentes de informação, a qual pode a qualquer momento ser recolhida, proporcionando o estudo retrospectivo e calendarizado de tais fenómenos (Brothers, 1981; Campana & Neilson, 1985; Radtke *et al.*, 1990; Secor *et al.*, 1995b).

Torna-se desta forma possível aceder, através dos otólitos, ao conhecimento da história de vida dos peixes e/ou das condições ambientais a que estiveram sujeitos ao longo da sua vida anteriormente à captura (Campana & Neilson, 1985; Radtke *et al.*, 1990; Secor *et al.*, 1995b).

A este respeito, o conhecimento da microestrutura e da composição química dos otólitos assume uma importância determinante, já que potencialmente permite a utilização de uma resolução diária (Campana & Neilson, 1985; Radtke, 1989a).

Entre as características microestruturais e químicas dos otólitos utilizadas, com maior ou menor sucesso, em tentativas para deduzir a história de vida dos peixes, têm assumido especial destaque: (1) as alterações no padrão regular de deposição das zonas L e D¹ (*sensu* Kalish *et al.*, 1995) de cada incremento diário, frequentemente associadas a fenómenos biológicos e alterações ontogenéticas (*e.g.* Brothers & McFarland, 1981; Ré, 1986; West & Larkin, 1987; Fowler, 1989; Radtke, 1989b; Ozawa & Peñaflor, 1990; Lecomte-Finiger, 1994); (2) a variação da concentração iónica de elementos vestigiais (*e.g.* Gauldie *et al.*, 1980; Gauldie *et al.*, 1986; Fowler *et al.*, 1995a, 1995b; Fuiman & Hoff, 1995; Hoff & Fuiman, 1995); (3) a variação da relação Sr/Ca (*e.g.* Radtke, 1989a; Townsend *et al.*, 1989; Radtke *et al.*, 1990; Gauldie *et al.*, 1991; Gallahar & Kingsford, 1992, 1996; Townsend *et al.*, 1992; Tzeng, 1994; Tzeng & Tsai, 1994; Limburg, 1995); (4) a variação da relação isotópica de alguns elementos, como O¹⁸:O¹⁶ e C¹³:C¹² (*e.g.* Devereux, 1967; Mulcahy *et al.*, 1979; Kalish, 1991; Iacumin *et al.*, 1992; Meyer-Rochow *et al.*, 1992; Northcote *et al.*, 1992); e (5) os processos de datação através de $\Delta^{14}\text{C}$ (Kalish, 1995), normalmente relacionados com alterações abióticas do meio em que os peixes se encontram no momento em que ocorre a deposição dos anéis.

¹ As zonas L e D correspondem respectivamente às regiões de incremento e descontinuidade segundo Campana & Nielsen (1985), termos que foram durante muito tempo utilizados em estudos de crescimento diário dos otólitos. A zona L é caracterizada por possuir uma grande quantidade de carbonato de cálcio e pouca matéria orgânica em comparação com a zona D. O conjunto formado por uma zona L e uma zona D corresponde a um incremento diário (Kalish *et al.*, 1995).

4.4.4. APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE ECOLOGIA ALIMENTAR

O principal objectivo dos estudos de ecologia alimentar é a aquisição de conhecimentos relativamente à composição da dieta dos animais (Kortschgen, 1969), recorrendo a todos os meios apropriados e utilizando toda a informação disponível (Assis, 1992).

Os otólitos dos peixes ósseos, devido à localização no interior da cabeça, e à sua natureza fortemente mineralizada, resistem à acção dos sucos digestivos dos predadores ictiófagos, mantendo o seu aspecto mais ou menos intacto, muito para além da completa digestão dos tecidos moles e da desagregação do esqueleto dos peixes ingeridos (Fitch & Brownell, 1968; Jobling & Breiby, 1986). Em alguns casos chegam a atravessar todo o tubo digestivo dos predadores sem serem sujeitos a uma corrosão impeditiva da sua identificação (Eziuzo, 1963; Härkönen, 1986; Jobling & Breiby, 1986).

A partir dos otólitos amostrados em estômagos, dejectos e regurgitações de predadores ictiófagos torna-se possível, não só a identificação das presas consumidas (Harder, 1975; Costa, 1982; Jobling & Breiby, 1986; Dellinger & Trillmich, 1988; Pierce & Boyle, 1991), mas também, com base na frequência e número de indivíduos com que cada espécie se encontra representada, proceder a estimativas da intensidade com que são consumidas (Jobling & Breiby, 1986).

Por outro lado, uma vez que tanto o crescimento dos peixes como o dos seus otólitos é contínuo ao longo de toda a vida do animal, de acordo com uma regra de proporcionalidade (Fitch & Brownell, 1968), torna-se possível, a partir das dimensões de otólitos recolhidos fora do corpo do peixe, e conhecida a expressão que traduz a proporcionalidade entre o crescimento do corpo e dos otólitos, estimar as dimensões médias das presas consumidas (Eziuzo, 1963; Fitch & Brownell, 1968; Härkönen, 1986; Jobling & Breiby, 1986; Pascoe, 1986; Echeverria, 1987; Hecht, 1987; Matkovskiy, 1987; Martinez & Monasterio de Gonzo, 1988; Gamboa, 1991; Hunt, 1992; Martucci *et al.*, 1993; Bowen & Harrison, 1994; Lidster *et al.*, 1994), e até o seu valor energético (Fontaine *et al.*, 1994).

Por estes motivos, os otólitos constituem um precioso instrumento que, apesar dos problemas práticos apontados por vários autores (*e.g.* Silva & Neilson, 1985; Jobling & Breiby, 1986; Pierce & Boyle, 1991; Pierce *et al.*, 1991; Dawe, 1992; Bowen & Harrison, 1994), frequentemente permite uma caracterização muito precisa da dieta dos predadores ictiófagos. Em alguns casos são mesmo o único vestígio reconhecível deixado pelas presas ictícas após a digestão (Schmidt, 1968; Pinkas *et al.*, 1971; Härkönen, 1986; Pascoe, 1986).

Segundo Fitch & Brownell (1968), o primeiro trabalho em que os otólitos de peixes foram utilizados para identificar as presas e descrever a dieta de predadores ictiófagos deve-se a Scott (1903, *in* Fitch & Brownell, 1968). Desde essa altura, o número de estudos versando a ecologia alimentar de animais aquáticos em que os otólitos são utilizados na identificação de presas tem

vindo gradualmente a aumentar e, em particular, a partir da década de setenta essas peças têm sido rotineiramente utilizadas na identificação, quantificação e reconstrução das presas de vários grupos de predadores ictiófagos, como invertebrados, especialmente cefalópodes (*e.g.* Dawe, 1992; Rodhouse *et al.*, 1992; Collins *et al.*, 1993; Lidster *et al.*, 1994) e crustáceos (*e.g.* Veer & Bergman, 1987), peixes (*e.g.* Pinkas *et al.*, 1971; Whitfield & Blaber, 1978; Costa, 1982; Bulman & Blaber, 1986; Pascoe, 1986; Moreira, 1990; Adams, 1991), aves (*e.g.* Gales, 1988; Blaber & Wassenberg, 1989; Buckley, 1990; Johnstone *et al.*, 1990; Martucci *et al.*, 1993), e mamíferos (*e.g.* Fitch & Brownell, 1986; Silva & Neilson, 1985; Dellinger & Trillmich, 1988; Pierce *et al.*, 1989; Pierce *et al.*, 1991; Bowen & Harrison, 1994; Fontaine *et al.*, 1994).

4.4.5. APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE PALEOECOLOGIA E ESTRATIGRAFIA

No âmbito da Paleontologia e da Estratigrafia o estudo da morfologia dos otólitos dos peixes reveste-se de uma enorme importância, já que estes constituem frequentemente os únicos e/ou os melhor preservados vestígios da fauna paleoictífica encontrados nos depósitos geológicos (Higgins, 1868; Chaine & Duvergier, 1928*b*; Campbell, 1929; Dante, 1953; Berinkey, 1956; Stinton, 1968; Harder, 1975; Schwarzhans, 1978; Steurbaut, 1982; Gaemers, 1968, 1984). Esse é um dos motivos pelos quais os principais impulsionadores do estudo morfológico dos otólitos (quer fósseis, quer recentes) têm sido, desde sempre, os paleoictiologistas.

Em termos práticos, o conhecimento dos *taxa* representados pelos otólitos nos depósitos geológicos, com as limitações discutidas por Nolf (1995*b*), permite aceder: (1) a importantes informações sobre a composição das comunidades paleoictíficas (Gaemers, 1968; Schwarzhans, 1980; Steurbaut, 1982; Nolf, 1972*a*, 1985, 1995*a*), não só em termos das espécies presentes, mas também da sua abundância relativa; (2) à distribuição geográfica e cronológica das espécies fósseis, relevante para a compreensão da distribuição da fauna actual; (3) à zoogeografia dos peixes; e (4), finalmente, às características dos paleoambientes aquando da deposição dos sedimentos em causa, por comparação com as preferências ecológicas de espécies actuais filogeneticamente relacionadas (Gaemers, 1968, 1987; Jonet, 1972-73, 1979; Smigielska, 1973, 1979; Gaemers & Hinsburg, 1978; Schwarzhans, 1978, 1980; Nolf & Brzobohaty, 1992; Steurbaut, 1982; Nolf, 1972, 1985, 1995*b*; Nolf & Steurbaut, 1989*a*, 1989*b*, 1989*c*; Nolf & Stringer, 1996).

Embora, devido à diagénese, a microestrutura dos otólitos fósseis seja muito raramente preservada, nos casos em que são mantidos alguns aspectos da sua microestrutura interna, os otólitos fósseis podem constituir uma fonte significativa de informação paleontológica, com uma clara aplicação no campo da Paleo-oceanografia (Linkowski & Nolf, 1998).

Por último, a presença de algumas espécies com largo espectro geográfico, mas distribuição cronológica restrita, representadas nos sedimentos por otólitos abundantes, tem levado

alguns autores a utilizar essas peças na caracterização e datação de estratos geológicos (Campbell, 1929; Gaemers, 1971, 1978, 1987, 1993; Steurbaut & Nolf, 1990; Nolf, 1995b; Nolf & Brzobohaty, 1996).

4.4.6. APLICAÇÕES COMO SUPORTE DE MARCAS IDENTIFICATIVAS

Alguns estudos que envolvam tarefas como a separação de unidades populacionais, a estimativa de abundâncias, a avaliação do sucesso e/ou mortalidade associadas à introdução ou reintrodução de novos elementos numa população, a calendarização e mapeamento de deslocações e/ou migrações, a estimativa do crescimento, ou a validação da periodicidade de deposição dos anéis de crescimento, podem ser levados a cabo mediante a marcação dos peixes em estudo, a fim de que os lotes de indivíduos marcados possam ser reconhecidos numa sessão posterior de recaptura (Hilbourn *et al.*, 1990; Thomas *et al.*, 1995; Wilson, 1995).

Desde que os pressupostos da metodologia aplicada no estudo em causa permitam a eliminação dos indivíduos em cada sessão de recaptura, os otólitos revelam-se um bom suporte de marcas internas (Brothers, 1990; Buckley & Blankenship, 1990).

Tais marcas podem ocorrer naturalmente, ou a sua deposição pode ser induzida nos otólitos através de vários processos (Brothers, 1990; Nielsen, 1992; MacLellan & Saunders, 1995).

As marcas naturais podem formar-se nos otólitos como consequência de vários tipos de fenómenos biológicos (*e.g.* migrações, mudanças de *habitat*, alterações da dieta, variações na abundância de alimento) ou da variação de alguns parâmetros ambientais (*e.g.* temperatura, salinidade, pH,) (Brothers, 1990).

As marcas induzidas artificialmente podem ser inscritas nos otólitos através da inoculação ou banho em soluções contendo elementos químicos (Mugiya *et al.*, 1991; Ennevor & Beames, 1993; Brown & Harris, 1995), corantes vitais ou soluções de compostos de natureza antibiótica, como a calceína (Wilson *et al.*, 1987b; Tsukamoto, 1988; Beckman *et al.*, 1990; Monaghan, 1993; Thomas *et al.*, 1995), a alizarina (Tsukamoto, 1988; Beckman & Schultz, 1996; Thomas *et al.*, 1995), ou a tetraciclina (Meunier, 1974; Dabrowski & Tsukamoto, 1986; McFarlane & Beamish, 1987; Tsukamoto, 1988; Monaghan, 1993; Thomas *et al.*, 1995), ou ainda através da indução controlada de alterações bruscas em alguns parâmetros físico-químicos, por forma a alterar o padrão de crescimento normal dos otólitos dos indivíduos a marcar (Bergstedt *et al.*, 1990; Volk *et al.*, 1990; Volk *et al.*, 1994).

A aplicação de qualquer um destes métodos respeita normalmente os mais importantes pressupostos do processo de marcação (Nielsen, 1992), possui a maior parte das características desejáveis numa marca (Brothers, 1990; Muncy *et al.*, 1990), tem grandes vantagens em relação a outros métodos de marcação (Brothers, 1990; Buckley & Blankenship, 1990), e permite a indução

de marcas identificativas em qualquer uma das fases do ciclo de vida dos peixes, desde a embrionária, pouco tempo após a fertilização (Ruhle & Grieder, 1989; Rhule & Wineki-Kuehn, 1992; Nagata *et al.*, 1995), passando pela larvar (Hettler, 1984; Muth & Bestgen, 1991) e juvenil (Secor *et al.*, 1991; Lou, 1992), até à fase adulta (Murphy & Taylor, 1991).

A repetição periódica de um procedimento possibilita, inclusivamente, a produção de marcas múltiplas no mesmo indivíduo (Dabrowski & Tsukamoto, 1986; Buckley & Blankenship, 1990; Bumguardner, 1991; Hendricks *et al.*, 1991). Além disso, é bem provável que a combinação de vários métodos de marcação dê igualmente resultados positivos, permitindo aumentar de uma forma muito significativa o número de codificações possíveis.

4.5. MALFORMAÇÕES DOS OTÓLITOS

A maioria das aplicações do estudo dos otólitos baseia-se nos pressupostos de que: (1) a sua forma é mais ou menos homogênea no seio de cada espécie, apresentando diferenças mais profundas à medida que são comparados exemplares de *taxa* cada vez mais afastados; (2) o seu crescimento se processa por deposição concêntrica de camadas sucessivas de proteína e carbonato de cálcio com uma periodicidade constante em torno de um núcleo central, e (3) cada incremento no otólito é proporcional ao incremento nas dimensões do peixe durante o mesmo intervalo de tempo.

Se bem que na generalidade dos casos estes pressupostos se verifiquem, ao nível individual surgem ocasionalmente alterações mais ou menos profundas na forma, composição ou crescimento dos otólitos que os tornam impróprios para a maior parte das aplicações em que são utilizados.

A este respeito, a ocorrência de otólitos com vários tipos de anomalias, embora rara ou pouco comum, tem sido referida por alguns autores em muitas espécies (Carlström, 1963; David *et al.*, 1994a). Entre tais anomalias são de referir o nanismo, a dupla nucleação, as alterações na cristalização e a presença de micro-estatólitos.

4.5.1. Nanismo

Duas situações de nanismo com características diferentes foram descritas em otólitos de peixes. Miyake (1992) relata a ocorrência de um exemplar de *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) cujos otólitos *sagittae*, apesar de possuírem um aspecto normal, de serem idênticos entre si e de fornecerem uma indicação aceitável sobre a idade, tendo em conta as dimensões do exemplar

em causa, apresentavam um tamanho consideravelmente menor (inferior a 2/3 no comprimento e a 1/4 no peso) ao esperado para os otólitos de um exemplar com esse comprimento e idade.

May (1964) e Hourston (1968) referem situações de nanismo a afectar apenas um dos otólitos do par *sagitta* de *Gadus morhua* Linnaeus, 1758 e de *Clupea harengus* Linnaeus, 1758, respectivamente. Em qualquer das situações descritas pelos autores acima, um dos otólitos do par apresentava uma constituição e as características esperadas para os exemplares dos quais foram retirados, enquanto que o outro, embora com aspecto normal, possuía dimensões consideravelmente menores. Contagens dos anéis de ambos os otólitos e comparação com leituras idênticas feitas nas escamas dos mesmos exemplares revelaram que, embora o otólito normal de cada par apresentasse uma estrutura indicadora de idade concordante com a obtida a partir da interpretação das escamas, o outro otólito, o menor, fornecia uma indicação de idade bastante inferior.

Apesar de formalmente semelhantes, as duas situações descritas não podem ser explicadas da mesma forma. Assim, enquanto que no primeiro caso os otólitos parecem ser apenas miniaturas dos otólitos esperados numa situação normal (Miyake, 1992), no segundo, parece ter ocorrido uma paragem do crescimento de um dos otólitos a partir de uma determinada fase da vida do peixe (May, 1964; Hourston, 1968).

4.5.2. Dupla nucleação

A ocorrência de *sagittae* formados a partir de dois núcleos independentes e com vários anéis de crescimento concêntricos, radiando a partir de cada um deles, foi descrita por Radtke (1978) em larvas de *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792). Segundo este autor, os otólitos anómalos ocorriam em apenas um dos labirintos de cada exemplar e apresentavam um padrão de deposição normal e equivalente ao otólito normal correspondente em cada um dos seus dois núcleos.

Apesar da malformação, as larvas em causa possuíam um padrão comportamental e de deslocação semelhantes aos das normais (Radtke, 1978).

Como hipótese explicativa para o ocorrido, Radtke (1978) acredita que os otólitos em causa teriam sido originados através da formação simultânea de dois núcleos de otolina distintos, cada um deles cristalizado independentemente.

4.5.3. Alterações na cristalização

Vários autores têm referido a ocorrência de otólitos que, apesar de possuírem dimensões normais e de manterem uma aparência geral semelhante, ou apenas ligeiramente alterada em

relação à dos otólitos característicos da espécie em causa, apresentam uma superfície muito rugosa e um aspecto hialino (Mugiya, 1972; Morales-Nin, 1985; Strong *et al.*, 1986; David *et al.*, 1994a).

Estas alterações do desenvolvimento normal dos otólitos podem afectar toda a peça (David *et al.*, 1994a) ou apenas regiões mais ou menos localizadas (Mugiya, 1972; Morales-Nin, 1985; Strong *et al.*, 1986).

De acordo com Mugiya (1972) este tipo de deformações é irreversível, sendo provavelmente motivado por desajustes no equilíbrio entre as duas fases de formação do otólito (formação da matriz orgânica e mineralização), resultando na deposição de vaterite (David *et al.*, 1994a; Oliveira *et al.*, 1996), de calcite (Morales-Nin, 1985; Strong *et al.*, 1986; Oliveira *et al.*, 1996), ou de uma mistura de vários polimorfos de carbonato de cálcio, em percentagens muito variáveis de acordo com os casos (Mugiya, 1972; Oliveira *et al.*, 1996), em vez da habitual aragonite no estado quase puro (Carlström, 1963; Degens *et al.* 1969; Mugiya, 1972; Strong *et al.*, 1986). A partir do momento em que tal desajuste ocorre em uma ou várias regiões do otólito, este continua a crescer de forma anómala na(s) zona(s) afectada(s) (Mugiya, 1972; Oliveira *et al.*, 1996).

De realçar é o facto de os otólitos aberrantes não apresentarem geralmente anéis de crescimento nas regiões com cristalização anómala (Mugiya, 1972)

4.5.4. Micro-estatólitos

Em situações normais, os peixes ósseos desenvolvem apenas uma concreção calcária em cada compartimento labiríntico. No entanto, em alguns casos, formam-se concreções adicionais isoladas e/ou fundidas entre si ou à peça principal, muito mais pequenas que esta, com forma e dimensões variáveis e não características da espécie (Frizzell & Exline, 1958; Weiler, 1959).

Em alguns casos mais drásticos todo o otólito apresenta um aspecto rendilhado, sendo constituído por um aglomerado de pequenas partículas menores perfeitamente fundidas, mas mantendo, no conjunto, uma forma aproximada da que caracteriza a espécie (David *et al.*, 1994).

Tais concreções acessórias, conhecidas desde há algum tempo no estado fóssil por alguns micropaleontologistas, foram inicialmente interpretadas como sendo gastrolitos de crustáceos ou eventualmente como material não identificado (Frizzell & Exline, 1958; Czygan, 1963).

A primeira referência à presença de concreções acessórias isoladas no labirinto dos peixes actuais deve-se a Frizzell & Exline (1958), que lhes atribuíram a designação de *ossiculiths* e os consideraram inconsistentes na forma e nas dimensões, não sendo portanto susceptíveis de merecer qualquer tipo de terminologia especial.

Carlström (1963) considera o termo *ossiculith* completamente desajustado e propõe a sua alteração para a de *microstatolith* (micro-estatólito).

Os micro-estatólitos são estruturas calcárias que se desenvolvem no *sacculus* e/ou na *lagena* (Frizzell & Exline, 1958; Weiler, 1959), adjacentes aos respectivos otólitos, com forma plano-convexa, elipsóide ou irregular, e dimensões muito variáveis (entre 0.05 e 0.5 mm de diâmetro máximo) (Frizzell & Exline, 1958).

4.5.5. Co-ocorrência de malformações dos otólitos

Enquanto que os casos de nanismo e de dupla nucleação dos otólitos têm surgido independentemente de outro tipo de malformações, parece existir uma estreita associação entre a cristalização aberrante e a formação de micro-estatólitos. De facto, apesar de cada uma destas anomalias poder manifestar-se isoladamente (Frizzell & Exline, 1958), é frequente a sua ocorrência em simultâneo (observação pessoal), sendo mesmo possível encontrar todos os casos intermédios entre otólitos normais acompanhados por um número mais ou menos elevado de micro-estatólitos, passando por otólitos com forma quase perfeita, mas total ou parcialmente cristalinos, e não acompanhados de micro-estatólitos (Mugiya, 1972), até otólitos bastante deformados e com bordos de aspecto rendilhado, como que formados a partir da fusão de micro-estatólitos (Weiler, 1959; David *et al.*, 1994a), normalmente acompanhados por um número elevado destes (observação pessoal). É pois provável que estas duas malformações não sejam completamente independentes.

Apesar de as anomalias na formação dos otólitos se manifestarem de formas bastante diferentes, é de salientar que todas elas têm alguns pontos em comum. Por exemplo, apenas se conhecem referências de anomalias afectando os otólitos da *pars inferior (sagittae e asterisci)*; normalmente só os otólitos de um dos labirintos são afectados pelas malformações; as malformações descritas podem manifestar-se a partir de qualquer idade, sendo os otólitos em causa perfeitamente normais até essa altura e, pelo menos aparentemente, a sobrevivência dos peixes com otólitos anómalos não parece ser afectada pela situação.

Quanto às causas da ocorrência das malformações dos otólitos, quase nada se sabe. Todos os autores que nos seus trabalhos referiram a ocorrência de malformações adiantaram hipóteses explicativas para os mecanismos envolvidos no processo da malformação em causa, mas, à parte as hipóteses colocadas por David *et al.* (1994a) – deficiências nutricionais e/ou contaminação química durante o processo de formação dos cristais –, nenhum apresentou qualquer informação quanto às causas reais de tais fenómenos, que se mantêm completamente desconhecidas.

PARTE III

ESTUDO MORFOLÓGICO DOS OTÓLITOS DE PEIXES DE PORTUGAL

5. MATERIAL E METODOLOGIA

5.1. INTRODUÇÃO

O presente estudo teve por base a análise directa dos otólitos de 4729 exemplares de teleósteos da fauna ictiológica portuguesa, pertencentes a 183 espécies, distribuídas por 63 famílias e 22 ordens, e cobrindo uma grande parte do espectro taxonómico da Divisão Teleostei, *sensu* Nelson (1994) (anexo I).

No entanto, a estratégia de colheita adoptada resultou em amostras com dimensão muito heterogénea (entre 1 e 201 indivíduos) (fig. 5.1), a maioria das quais com efectivo bastante reduzido e estreito espectro geográfico e ontogénico, trazendo como consequência inevitável a necessidade de atribuição de uma menor relevância ao estudo da variabilidade intra-específica, a qual foi apenas abordada de forma superficial e qualitativa.

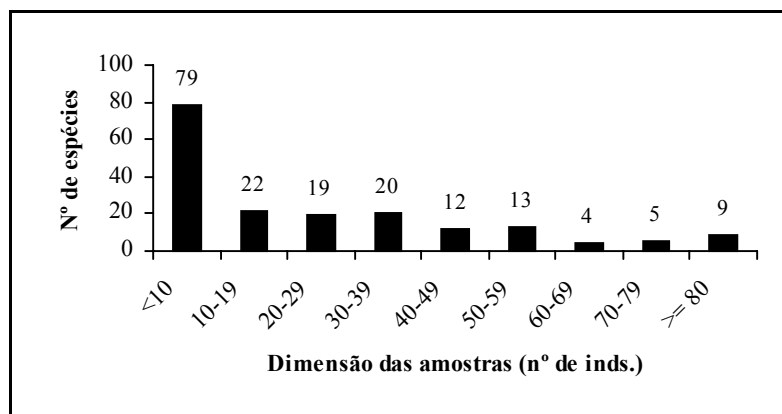


Fig. 5.1 – Número de espécies amostradas, agrupado em função do efectivo da amostra que representa cada uma.

Em contrapartida, a diversidade de formas de otólitos possíveis de encontrar no grupo dos peixes ósseos foi extensamente coberta, permitindo ter uma grande confiança nas generalizações feitas, em especial nas relacionadas com a morfologia básica dos otólitos *asteriscus* e *lapillus*, com a sua orientação e com o estabelecimento da homologia entre algumas das partes que os constituem nos diversos *taxa* ictícos. Com base na análise morfológica dos otólitos amostrados, foram identificadas as partes e estruturas às quais poderia ser atribuído um maior valor taxonómico, o que resultou na proposta uma terminologia para as designar (*vd.* 6. Terminologia empregue em estudos sobre os otólitos de peixes).

Nas restantes componentes do presente trabalho, relacionadas com a descrição e identificação das espécies representadas pelos seus otólitos, com a dedução de expressões que permitam a estimativa das dimensões originais dos peixes a partir deles (*vd.* 7. Estudo morfológico dos otólitos) e com a sua análise comparativa (*vd.* 8. Aplicações do estudo dos otólitos), apenas foi utilizada uma subamostra do elenco total, envolvendo um total de 3901 indivíduos, pertencentes a 119 espécies, representantes de 52 famílias e 22 ordens (anexo I).

Os critérios que presidiram à realização da subamostra de espécies a incluir na parte descritiva desta dissertação resultaram de uma tentativa de compromisso entre a representatividade das amostras das espécies a utilizar e o grau de cobertura do espectro da classificação dos peixes ósseos. Assim, de cada uma das ordens constantes da amostra inicial, foram seleccionadas para integrar a componente sistemática deste trabalho as famílias e, em cada uma delas, as espécies melhor representadas, não só no que respeita ao número de indivíduos, mas também em termos do grau de dispersão das dimensões destes. Em consequência desse procedimento foi mantido o número de ordens, foi ligeiramente reduzido o número de famílias (cerca de 16 % foram eliminadas), e foram eliminadas as espécies (cerca de 35 %) com amostras mais pobres em qualquer dos aspectos acima referidos, desde que pertencentes a *taxa* superiores bem representados por outras espécies. Os resultados desta subamostragem encontram-se graficados na figura 5.2.

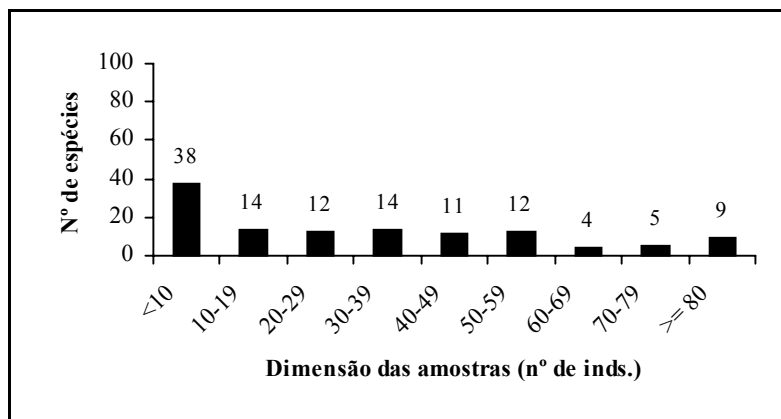


Fig. 5.2 - Número de espécies subamostradas, agrupado em função do efectivo da amostra que representa cada uma.

Da comparação das figuras 5.1 e 5.2 ressalta que as 62 espécies presentes na amostragem inicial, mas omitidas na presente dissertação, foram seleccionadas entre as mais deficientemente representadas.

5.2. ORIGEM E CONSERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de peixes ósseos utilizadas para a realização do presente estudo, provenientes de águas interiores, estuarinas, costeiras e oceânicas portuguesas, foram obtidas, não só em campanhas especificamente dirigidas à captura de exemplares, mas também através de contactos estabelecidos com pessoas e grupos de trabalho da Faculdade de Ciências de Lisboa e de outras instituições. Tentou-se assim criar uma rede que permitisse o aproveitamento e/ou cedência de exemplares colhidos no âmbito de outros projectos.

O período de amostragem dirigida, entre Outubro de 1994 e Julho de 1997, foi conduzido de forma a tentar cumprir as seguintes condições:

- cobrir uma parte considerável da diversidade ictíica existente nas águas portuguesas;
- cobrir, tanto quanto possível, a gama dos tamanhos mais comuns de cada espécie;
- colher, para cada espécie, uma amostra que permitisse uma análise da variabilidade intra-específica e a aplicação de análises estatísticas.

Como referido anteriormente, não foi possível cumprir todos esses objectivos em relação a grande parte das espécies amostradas.

Alguns exemplares de espécies com interesse comercial, que não puderam ser amostradas através dos procedimentos acima descritos, foram recolhidos por aquisição directa aos pescadores, ou em estabelecimentos comerciais.

Independentemente da sua origem, todos os exemplares amostrados foram, tão cedo quanto possível após a captura, etiquetados e conservados por congelação em arca frigorífica a -21° C até ao momento do seu processamento laboratorial.

5.3. PROCEDIMENTO LABORATORIAL

O processamento laboratorial das amostras colhidas desenvolveu-se em três fases distintas, desde a remoção das amostras para fora da arca congeladora, até que toda a informação necessária fosse recolhida de cada indivíduo. A primeira fase, relacionada com a análise dos exemplares e extracção dos otólitos, teve início com a descongelação das amostras, terminou com a extracção dos otólitos e, ao longo dela, foram dados os seguintes passos:

- identificação dos exemplares;
- subamostragem estratificada dos exemplares;
- medição dos exemplares;
- extracção dos três pares de otólitos, sua limpeza e acondicionamento.

Os otólitos extraídos foram então armazenados até que se procedesse à sua análise.

A segunda fase do processamento laboratorial das amostras foi essencialmente dedicada à análise morfológica dos três pares de otólitos de cada uma das espécies amostradas e foi composta pelos seguintes passos:

- análise biométrica das amostras de otólitos;
- descrição dos otólitos;
- representação gráfica definitiva dos otólitos.

Findo este procedimento, os otólitos foram de novo armazenados para referência.

A terceira fase foi levada a cabo sem o recurso permanente aos otólitos anteriormente estudados. Durante ela, apenas foram consultados os exemplares necessários ao esclarecimento das dúvidas que iam surgindo.

A análise da morfologia dos otólitos, iniciada na segunda fase, terminou nesta última etapa com:

- a estimativa de parâmetros estatísticos e índices biométricos;
- o cálculo de expressões que permitissem a estimativa das dimensões dos exemplares a partir das dos seus otólitos (regressão linear);
- a elaboração de chaves de identificação das espécies a partir dos seus otólitos.

5.3.1. IDENTIFICAÇÃO DOS EXEMPLARES

A identificação dos exemplares amostrados constituiu um passo fundamental do procedimento laboratorial, já que, na impossibilidade de manter um tão elevado número de exemplares para eventuais confirmações de identificação durante o tempo em que decorreu o estudo, tornou-se necessária a sua eliminação logo após terem sido medidos, pesados e retirados os otólitos. Foi pois fundamental garantir uma identificação correcta antes da remoção dos otólitos, no sentido de evitar que eventuais erros de identificação fossem comprometer o trabalho subsequente.

Com esse objectivo foi sempre feita uma identificação inicial provisória utilizando chaves de identificação gerais. No caso das espécies marinhas e estuarinas foram utilizadas chaves, tais como as constantes das obras de Bauchot & Pras (1980) ou de Whitehead *et al.* (1986). Em algumas situações foi também utilizada a obra de Albuquerque (1954-56). Para os peixes de água doce foram utilizadas com fins equivalentes as chaves de Alexandrino e Valente (1990), de Albuquerque (1954-56) e de Maitland (1972, 1977). No entanto, sendo maiores as dúvidas de identificação no caso destes peixes, em particular de espécimes pertencendo a algumas espécies da família Cyprinidae, recorreu-se frequentemente à colaboração de colegas mais familiarizados com espécies de água doce.

Após a identificação inicial, os exemplares eram comparados com as descrições incluídas nessas e noutras obras de âmbito mais restrito à disposição. Caso todas as características dos exemplares concordassem com as constantes nas descrições consultadas a identificação era

considerada definitiva (situação frequente, em especial para as espécies mais comuns, melhor conhecidas, e por isso mais facilmente distinguíveis).

Nos casos em que tal condição não se verificava, subsistindo ainda algumas dúvidas quanto aos *taxa* nos quais deveriam ser incluídos os exemplares, foram feitas pesquisas bibliográficas dirigidas a encontrar referências que contivessem chaves e/ou descrições mais específicas e pormenorizadas. Se mesmo assim subsistissem dúvidas quanto ao *taxon* ao qual deveriam ser atribuídos os exemplares, eles não eram utilizados para o estudo enquanto não fosse possível a sua identificação indubitável. Os espécimes considerados como definitivamente identificados estavam prontos para ser submetidos aos passos seguintes do processamento, passando então a ser contabilizados entre as amostras a estudar.

5.3.2. SUBAMOSTRAGEM ESTRATIFICADA

No sentido de obter amostras que cobrissem a maior gama de tamanhos possível para cada espécie sem ter que analisar indiscriminadamente todos os exemplares capturados, o que resultaria numa desnecessária sobreamostragem dos indivíduos com as dimensões mais frequentes, todas as amostras recolhidas para cada espécie foram submetidas a uma subamostragem estratificada, por classe de comprimento.

Com esse objectivo, o intervalo entre 0 mm e o comprimento máximo referenciado para cada espécie foi dividido em classes com amplitude semelhante, sempre em múltiplos de 5 mm, por forma a garantir a existência de um mínimo de 5 e um máximo de 10 classes de comprimento no intervalo das dimensões mais frequentes para a espécie em causa.

No caso das espécies menos abundantes, ou por qualquer motivo mais deficientemente representadas nas amostragens, todos os exemplares obtidos foram utilizados. No entanto, para as espécies mais comuns ou melhor representadas, um número máximo de 10 indivíduos foi admitido em cada classe de comprimento. A esta regra exceptuaram-se as espécies para as quais foram obtidas amostras compostas por indivíduos com dimensões muito homogêneas (pertencentes a uma ou duas classes no máximo), nas quais foram admitidos até 15 ou 20 indivíduos por classe, e as amostras de espécies cedidas por outros investigadores, grupos ou instituições, cujos otólitos *sagitta*, após extraídos e estudados, deveriam ser devolvidos à procedência para análises posteriores. Neste caso, todos os exemplares foram utilizados.

A fase da subamostragem foi também utilizada para seleccionar os exemplares elegíveis para integrar as amostras a utilizar no cálculo das expressões destinadas a estimar as dimensões originais dos exemplares através das dos seus otólitos. Assim, durante o processo de subamostragem foram eliminados quaisquer exemplares que apresentassem deformações visíveis que pudessem, com uma probabilidade elevada, alterar os parâmetros das expressões a determinar.

5.3.3. BIOMETRIA DOS EXEMPLARES

Após identificados, os exemplares seleccionados para integrar as amostras a estudar foram submetidos a um processo de medição e pesagem.

Na totalidade foram registados, para cada exemplar, um ou dois comprimentos, avaliados até ao milímetro mais próximo com o auxílio de um ictiómetro de 50 cm, com espera, graduado em milímetros, e de um compasso de espessuras com pontas talhadas em bísel. Os exemplares com comprimento entre os 200 mm e os 500 mm foram medidos directamente sobre ictiómetro, mas os menores que 200 mm ou maiores que 500 mm foram medidos com o compasso, cuja abertura era então transposta para a régua graduada do ictiómetro.

Todas as medições foram feitas em linha recta, ao longo do eixo longitudinal do corpo, com os exemplares deitados sobre um dos lados, ou sobre a região ventral, consoante possuíam o corpo deprimido ou comprimido, respectivamente, mas sempre com a região anterior para o lado esquerdo do observador. Desta forma, a maioria dos espécimes estudados foi medida em posição deitada sobre o lado direito e com o ventre para o observador. No entanto, para o mesmo efeito, os peixes das famílias Pleuronectidae e Soleidae foram dispostos sobre o lado esquerdo (lado cego) e em posição invertida (dorso para o observador); e os peixes das famílias Batrachoididae, Lophiidae, Callionymidae e Gobiesocidae foram mantidos sobre a região ventral. Tal procedimento teve como objectivo eliminar o efeito da fisionomia dos exemplares, mantendo o eixo longitudinal do corpo com uma orientação próxima da natural.

As medidas tiradas a cada exemplar foram, sempre que aplicável, as seguintes (fig. 5.3):

Comprimento Total (CT) - Distância medida entre a extremidade mais anterior do corpo do peixe e o extremo mais posterior da barbatana caudal, com esta fechada, *i.e.* com os raios mais longos paralelos ao eixo do corpo do exemplar (fig. 5.3 A e B). Nas espécies em que os lobos da barbatana caudal têm dimensões diferentes, o mais comprido foi sempre considerado para a medição. Nos exemplares *Hippocampus hippocampus* a medição do comprimento total foi levada a cabo entre a ponta do focinho e a ponta da cauda, mantendo-se esta distendida, e a cabeça tanto quanto possível no prolongamento do corpo, sem forçar (fig. 5.3 C).

Comprimento Standard (CS) - Distância medida entre a extremidade mais anterior do corpo do peixe e o ponto mais posterior da linha curva convexa formada pelo bordo dos hipurais do complexo caudal (fig. 5.3 A). Para garantir a precisão desta medida procedeu-se sempre à dissecção dessa região do peixe.

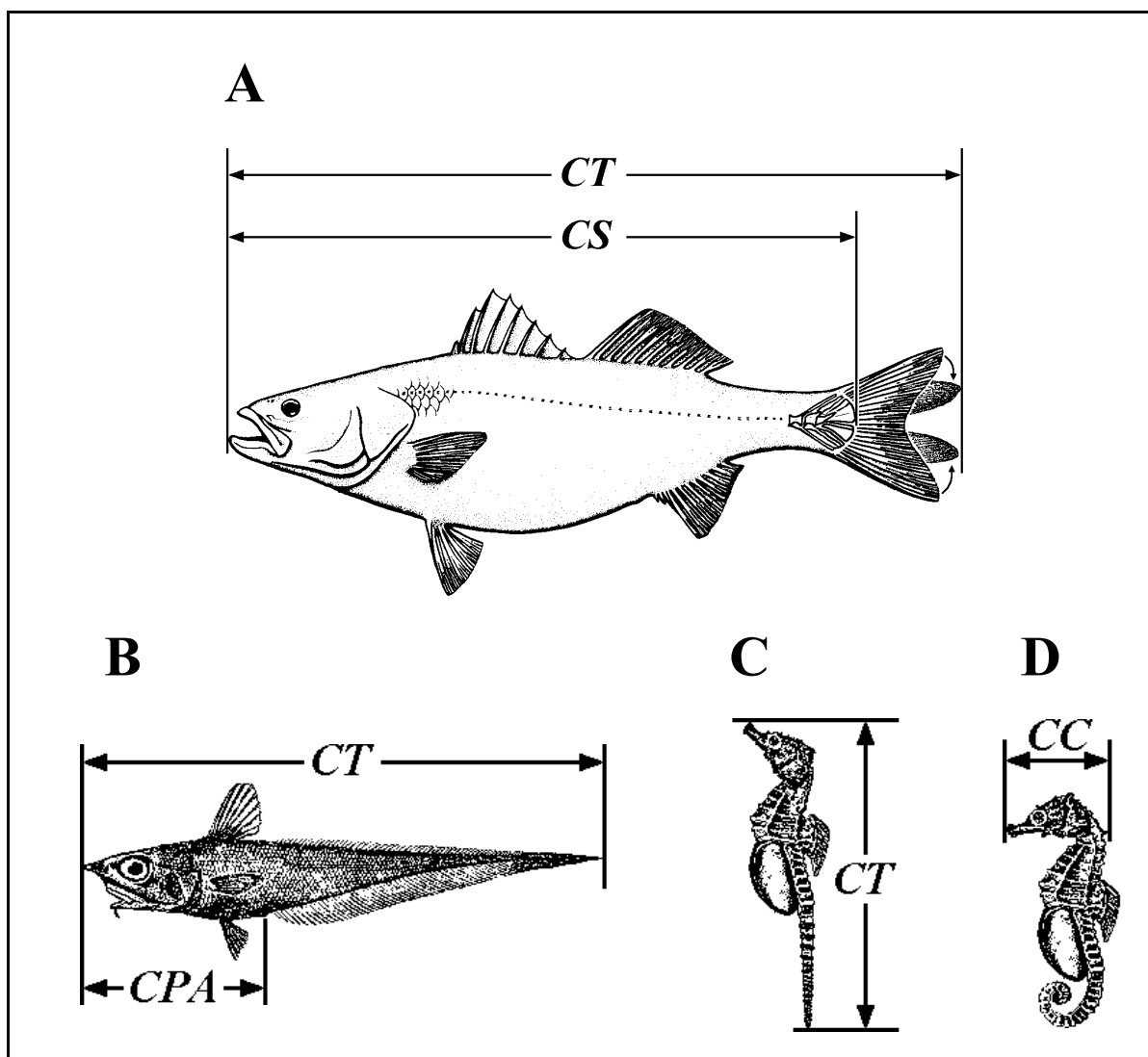


Fig. 5.3 – Pontos de referência para as medidas de comprimento avaliadas nos exemplares das amostras utilizadas no presente estudo. A – medições efectuadas na maioria das espécies; B – medições efectuadas nos exemplares da família Macrouridae; C e D – medições efectuadas nos exemplares *Hippocampus hippocampus*. (CT – comprimento total; CS – comprimento standard; CPA – comprimento pré-anal; CC – comprimento da cabeça).

Com excepção dos representantes da família Macrouridae, raramente foram observados exemplares com danos caudais tão graves que invalidassem a realização de medidas de CT e CS, e os poucos que surgiram foram eliminados das amostras durante a fase de subamostragem.

Nos exemplares da família Macrouridae a realização de qualquer uma das medições anteriores torna-se pouco fiável já que raramente é representativa. Nestes peixes, a região terminal do corpo, sendo muito longa e fina, é de uma extrema fragilidade e raramente é possível conservá-la intacta após os processos de captura, conservação por congelação e armazenamento, até ao momento da observação. Nos exemplares desta família foi como alternativa avaliado o comprimento pré-anal.

Comprimento Pré-anal (*CPA*) - Distância medida entre o extremo anterior do rostro e o nível da abertura anal (fig. 5.3 B).

Nos exemplares *Hippocampus hippocampus*, devido à ausência de barbatana caudal, não é aplicável a medição do comprimento standard. Neles foi medido o comprimento da cabeça em sua substituição.

Comprimento da Cabeça (*CC*) – Distância medida ao longo do tubo bucal, entre a ponta do focinho e o ponto mais afastado da curvatura posterior da região anterior do corpo (fig. 5.3 D).

Peso Total (*PT*) - Peso total fresco do exemplar, após removido o excesso de água com o auxílio de um papel absorvente. O peso, medido numa balança Mettler PC2200, com precisão de 0,01 g, ou AND FX300, com precisão de 0,001 g, até ao centígrama ou ao milígrama, dependendo das dimensões dos exemplares foi, em qualquer dos casos, arredondado ao centígrama.

5.3.4. EXTRACÇÃO DOS OTÓLITOS, LIMPEZA E ARMAZENAMENTO

A extracção dos otólitos foi feita com o auxílio de uma lupa binocular Wild M3, equipada com oculares de 10×, objectiva de 1× e zoom com três posições fixas por mola (0.64×, 1.60× e 4.00×), sob iluminação reflectida produzida por um iluminador de fibras ópticas direccionáveis Schott KL1500, através da dissecação ventral do crânio dos exemplares amostrados. O método de dissecação ventral foi adoptado uma vez que mostrou ser o mais seguro para garantir uma fácil localização dos três pares de otólitos no crânio e a sua remoção em estado intacto. Tal procedimento permitiu que fossem superadas à partida as dificuldades que poderiam surgir como consequência da utilização de uma tão considerável diversidade de dimensões e formas de crânios dissecados e de fragilidade e posição relativa dos otólitos.

No início do processo de extracção procedeu-se de forma a expôr a superfície inferior do neurocrânio compreendida entre os globos ópticos e a articulação entre o basioccipital e o atlas.

Em seguida, o parasfenóide era removido de modo a permitir o acesso directo à sutura entre os proóticos esquerdo e direito. Essa sutura, bem como as suturas entre os proóticos e o basioccipital eram então utilizadas como ponto de partida para quebrar os proóticos e criar na superfície ventral do neurocrânio uma abertura com a dimensão conveniente para permitir o acesso à região inferior do labirinto membranoso, e aos otólitos nele incluídos.

Nos exemplares de maiores dimensões e/ou com crânios mais ossificados, em que o parasfenóide se encontra solidamente articulado aos proóticos tornando bastante difícil a sua remoção, a região média dos últimos, normalmente mais frágil que a zona das suturas, era utilizada para a realização de uma fenda inicial que, a pouco e pouco, era alargada a fim de permitir o acesso ao labirinto e dar passagem aos otólitos.

Durante a dissecação do primeiro exemplar de cada espécie houve o cuidado de expor o *utriculus* e toda a *pars inferior* do labirinto, com os otólitos em posição no crânio, antes da sua remoção. Tornava-se assim possível registar, através de um rápido esquema, a orientação de cada par e a sua posição relativamente aos outros. Os registos obtidos foram, sempre que necessário, corrigidos e completados utilizando os exemplares seguintes da mesma espécie. Uma vez completos e confirmada a informação neles contida, os esquemas eram considerados definitivos.

Após retirados o *sacculus*, a *lagna* e o *utriculus* direitos e esquerdos, os otólitos neles contidos eram libertados das membranas dessas bolsas e limpos da endolinfa que os banha e dos restos da membrana otolítica a eles aderente, com o auxílio de um pincel de cerdas duras, embebido em etanol puro.

Depois de completamente limpos, os otólitos eram finalmente deixados a secar e armazenados a seco, em pequenos envelopes de papel, individuais e convenientemente etiquetados. Para evitar danos nas peças mais frágeis, ou perda dos exemplares de menores dimensões, os otólitos foram, sempre que necessário, acondicionados em cápsulas de gelatina transparente, normalmente utilizadas na indústria farmacêutica, antes da sua colocação nos envelopes de papel.

5.3.5. ANÁLISE BIOMÉTRICA DAS AMOSTRAS DE OTÓLITOS

5.3.5.1. Medições efectuadas

A medição dos otólitos foi realizada através de dois processos distintos, dos quais resultaram dois tipos de medidas com características e significado diferentes, as quais foram utilizadas para fins distintos.

Medição com ocular micrométrica

Na medição dos otólitos com ocular micrométrica foram utilizadas alternativamente oculares com a ampliação de 10× ou 20×, cada um dos conjuntos equipado com um retículo micrométrico Wild com 120 e 100 divisões respectivamente, cuja calibração foi levada a cabo com um micrómetro Carl Zeiss, Jena (100 divisões de 10μ, totalizando 1 mm). Durante a realização das

medições, a ampliação das oculares foi combinada com a ampliação de uma das três posições de ampliação (0,64×; 1,6×; ou 4,0×) da lupa Wild M3 em que se encontravam instaladas, por forma a garantir a ampliação final mais conveniente para uma precisa avaliação das dimensões do otólito em questão.

Utilizando este processo, foi realizada uma medição de cada otólito, que se designou por Comprimento Máximo Padrão (CMP). Tal medida foi avaliada em linha recta entre os pontos mais afastados do perfil dos otólitos *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus*, independentemente da direcção da medição (fig. 5.4).

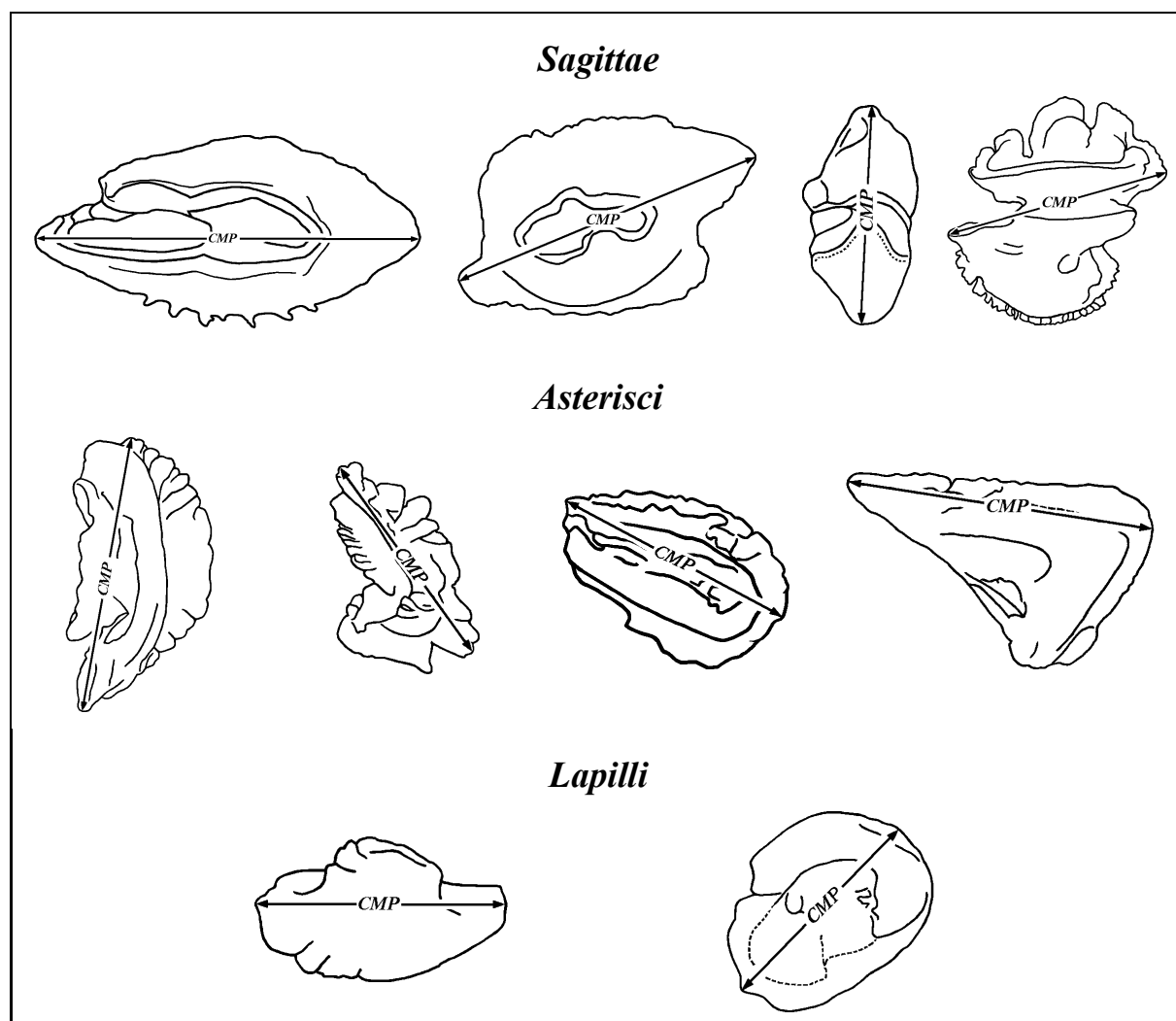


Fig. 5.4 – Alguns exemplos da medição do Comprimento Máximo Padrão (CMP) em exemplares dos três pares de otólitos. As peças representadas estão orientadas de acordo com a sua posição no crânio dos peixes a que pertencem (visíveis encontram-se a face interna dos otólitos *sagitta* e *asteriscus* e a face ventral dos otólitos *lapillus*).

O comprimento máximo padrão, por ser a medida mais precisa, tanto em termos dos instrumentos de medição, como em termos dos pontos de referência seleccionados para a medição,

foi a utilizada para o cálculo das expressões das regressões que relacionam as dimensões do otólito com as do peixe (vd. 5.3.5.3. Regressão linear).

Medição com câmara clara e papel milimétrico

Na medição dos otólitos através deste processo, a câmara clara foi utilizada para fazer sobrepôr a imagem do otólito a medir a uma folha de papel milimétrico, em relação à qual foi feita uma calibração prévia utilizando o micrómetro descrito anteriormente. A folha de papel milimétrico foi calibrada em vários pontos da área coberta pelo campo da câmara clara tendo sido verificada a regularidade do traço e dos espaços. Apesar de as medições através deste processo não serem tão precisas como as obtidas através do método descrito anteriormente devido à espessura do traço do papel milimétrico, este procedimento teve a vantagem de permitir a realização de medições entre pontos impossíveis de unir por uma recta paralela ou perpendicular ao eixo longitudinal dos otólitos.

O processo de medição teve sempre início com a orientação de cada um dos otólitos sobre um fundo negro (vd. 6.3.1. Orientação dos otólitos) e da imagem de cada um dos elementos sobre a folha de papel milimétrico, por forma a que um dos traços do papel fosse coincidente com o eixo longitudinal de cada otólito. Uma vez completo este processo, foram realizadas duas medições segundo direcções perpendiculares, correspondentes ao Comprimento (*CO*) e Altura (*AO*) máximos de cada um dos otólitos. Tais medidas foram sempre feitas ao longo de uma recta respectivamente paralela ou perpendicular ao eixo longitudinal do otólito (fig. 5.5).

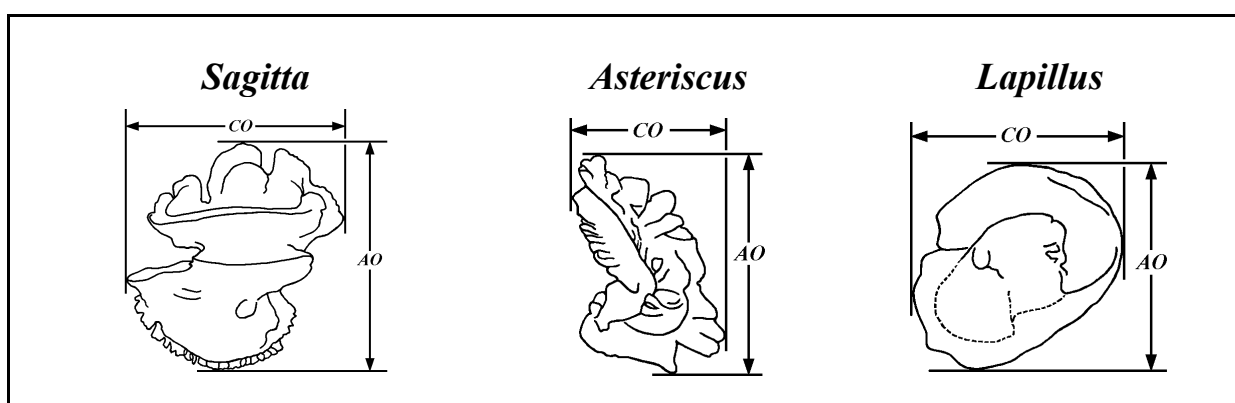


Fig. 5.5 – Medições do Comprimento (*CO*) e altura (*AO*) de otólitos *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus*. As peças representadas estão orientadas de acordo com a sua posição no crânio dos peixes a que pertencem (visíveis encontram-se a face interna dos otólitos *sagitta* e *asteriscus* e a face ventral dos otólitos *lapillus*).

Além destas medições, feitas para todos os pares de otólitos, os *sagittae* foram ainda sujeitos a duas outras: a Espessura Medial (*EM*) e a Espessura Total (*ET*) do otólito (fig. 5.6).

A espessura medial dos *sagittae* pode ser definida como a espessura máxima do otólito segundo uma linha perpendicular aos seus eixos longitudinal e dorso-ventral (quando o otólito, observado de perfil dorsal ou ventral, é plano-convexo ou biconvexo); ou como a espessura do otólito, medida na região mais profunda da concavidade da face externa, segundo uma direcção perpendicular aos seus eixos longitudinal e dorso-ventral (quando o otólito, observado de perfil dorsal ou ventral, é côncavo-convexo) (fig. 5.6 A). Normalmente, qualquer destas situações ocorre na região mediana do otólito, daí a designação atribuída a esta medição.

A espessura total do otólito pode ser definida como a distância máxima entre duas linhas paralelas tangentes aos pontos mais interior e mais exterior do otólito, medida na perpendicular em relação aos eixos longitudinal e dorso-ventral do otólito (fig. 5.6 B).

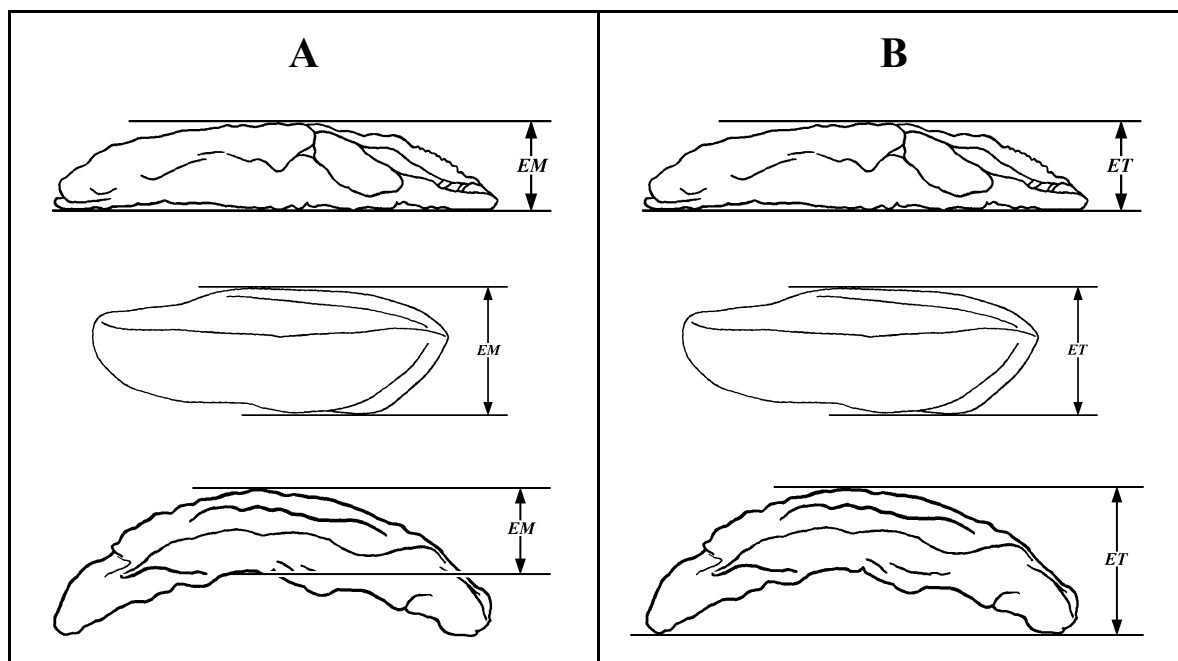


Fig. 5.6 - Medições da Espessura Medial (*EM*) (A) e Espessura Total (*ET*) (B) em vários tipos de otólitos *sagitta* (as peças representadas em vista dorsal, estão orientadas com a região anterior para o lado direito).

Nos otólitos plano-convexos e biconvexos, os valores de *ET* e *EM* são coincidentes uma vez que correspondem à mesma medida. No entanto, nos otólitos côncavo-convexos, a diferença entre os valores de *ET* e *EM* permite avaliar a profundidade da concavidade da face externa.

5.3.5.2. Índices biométricos calculados

As dimensões dos otólitos, avaliadas através do processo atrás descrito, foram utilizadas no cálculo dos seguintes índices biométricos:

Relação Comprimento-Altura dos Otólitos (*RCA*)

Este índice foi calculado para cada indivíduo das amostras utilizando a média aritmética das dimensões correspondentes (comprimentos e alturas) dos dois elementos que constituem cada par de otólitos, sendo dado por:

$$RCA_{oi} = \frac{\overline{CO}_{oi}}{\overline{AO}_{oi}}$$

em que: *o* representa cada um dos pares de otólitos, *sagitta*, *asteriscus* ou *lapillus*;

i representa o indivíduo da amostra a que o índice diz respeito;

$\overline{CO}_{oi}$ representa a média aritmética dos comprimentos dos elementos esquerdo e direito do par de otólitos *o* para o indivíduo *i*;

$\overline{AO}_{oi}$ representa a média aritmética das alturas dos elementos esquerdo e direito do par de otólitos *o* para o indivíduo *i*.

Assim definido, o índice *RCA* tem um valor mínimo de zero e fornece uma informação sobre a forma geral do otólito, de tal modo que:

Se $RCA < 1$ o otólito é mais alto que longo;

Se $RCA = 1$ o otólito tem altura e comprimento semelhantes;

Se $RCA > 1$ o otólito é mais longo que alto.

Para caracterizar os otólitos da espécie *x*, foi tomado como valor de *RCA* a média aritmética dos valores individuais da amostra correspondente a essa espécie, segundo a expressão:

$$\overline{RCA}_{xo} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{i=n} RCA_{oi} \right)_x}{n_x}$$

em que, para além dos símbolos anteriormente definidos, n_x representa o efectivo da amostra da espécie *x*.

Relação Otólito-Peixe (*ROP*)

Este índice, calculado para cada indivíduo, traduz a relação percentual existente entre a média geométrica da média aritmética das medidas dos elementos esquerdo e direito de cada um dos seus pares de otólitos e o comprimento total (ROP_{CT}) ou o comprimento standard (ROP_{CS}) do peixe.

Uma vez que os otólitos *sagitta* são caracterizados no presente estudo por três medidas (*CO*, *AO* e *EM*) e os restantes dois por apenas duas (*CO* e *AO*), as expressões deste índice são diferentes para os três pares de otólitos. Assim:

$$ROP_{si} = \frac{\sqrt[3]{\overline{CO}_{si} \times \overline{AO}_{si} \times \overline{EM}_{si}}}{C_i} \times 100$$

$$ROP_{oi} = \frac{\sqrt{\overline{CO}_{oi} \times \overline{AO}_{oi}}}{C_i} \times 100$$

em que: s representa o par de otólitos *sagitta*;

o representa cada um dos pares de otólitos *asteriscus* ou *lapillus*;

i representa o indivíduo da amostra a que o índice diz respeito;

$\overline{CO}_i$ representa a média aritmética dos comprimentos dos elementos esquerdo e direito de um dos pares de otólitos do indivíduo i ;

$\overline{AO}_i$ representa a média aritmética das alturas dos elementos esquerdo e direito de um dos pares de otólitos do indivíduo i ;

$\overline{EM}_{si}$ representa a média aritmética das espessuras mediais dos elementos esquerdo e direito do par de otólitos *sagitta* do indivíduo i ;

Ci representa o comprimento total ou o comprimento standard do indivíduo i .

Para caracterizar os otólitos da espécie x , foi tomado como valor de ROP a média aritmética dos valores individuais da amostra correspondente a essa espécie o que, traduzido para linguagem simbólica, resulta em:

$$\overline{ROP}_{xo} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{i=n} ROP_{oi} \right)_x}{n_x}$$

em que, para além dos símbolos anteriormente definidos, o representa agora um dos pares de otólitos (*sagitta*, *asteriscus* ou *lapillus*) e n_x o efectivo da amostra da espécie x .

Índice de Concavidade dos *Sagittae* (IC_s)

Quando observados de perfil dorsal ou ventral os otólitos *sagitta* possuem normalmente uma face convexa, a interna, enquanto que a outra, a externa, pode ser convexa, plana ou côncava.

No primeiro e segundo casos o cálculo do índice de concavidade é desprovido de sentido, sendo o seu valor igual a zero, mas no terceiro caso, o valor de IC_s é dado por:

$$IC_{si} = \frac{\overline{ET}_{si} - \overline{EM}_{si}}{2 \times \overline{CO}_{si}} \times 100$$

em que: i representa o indivíduo da amostra a que o índice diz respeito;

$\overline{ET}_{si}$ representa a média aritmética das espessuras totais dos *sagittae* esquerdo e direito do indivíduo i ;

$\overline{EM}_{si}$ representa a média aritmética das espessuras mediais dos *sagittae* esquerdo e direito do indivíduo i ;

$\overline{CO}_{si}$ representa a média aritmética dos comprimentos dos *sagittae* esquerdo e direito do indivíduo i .

Assim definido, IC_{si} representa 100 vezes a área de um triângulo inscrito no perfil da concavidade do otólito *sagitta*, com a base e a altura padronizadas pelo seu comprimento¹ (fig. 5.7).

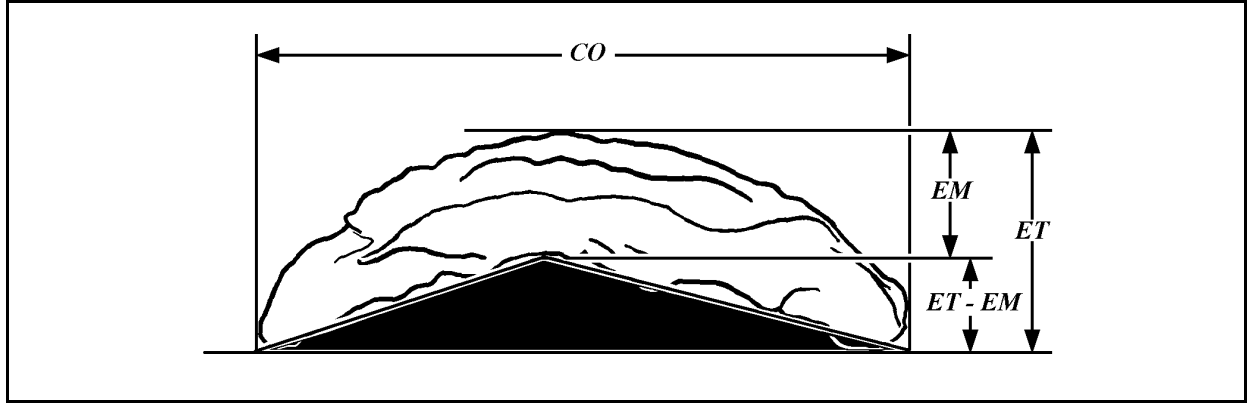


Fig. 5.7 – Significado geométrico do Índice de Concavidade dos *sagittae* (IC). Na figura encontra-se representado um otólito *sagitta* em vista dorsal, com região anterior para o lado direito.

Para a caracterização dos *sagittae* da espécie x , nos quais a face externa é côncava, a medida dessa concavidade é dada pela média aritmética dos valores individuais de IC_{si} , segundo a expressão:

$$\overline{IC}_{xs} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{i=n} IC_{si} \right)_x}{n_x}$$

em que, para além dos símbolos definidos anteriormente, n_x representa o efectivo da amostra da espécie x .

5.3.5.3. Regressão linear

Em vários tipos de estudos, nomeadamente no âmbito da Paleoecologia, Arqueologia e Ecologia de espécies ictiófagas, torna-se por vezes útil a possibilidade de estimar as dimensões originais dos exemplares a partir das dos vestígios recolhidos, neste caso os otólitos. Com esse fim, utiliza-se o facto de existir normalmente uma estreita relação de proporcionalidade entre as

¹ A área do triângulo inscrito na concavidade do otólito representado na fig. 5.7 é dada por: Área = $\frac{CO \times (ET - EM)}{2}$.

Se as duas medidas forem padronizadas em relação ao comprimento do otólito (CO) obtem-se:

Área = $\frac{CO}{CO} \times \frac{(ET - EM)}{CO}$, donde: Área = $\frac{(ET - EM)}{2 \times CO}$. No entanto, como esta quantidade é muito pequena, uma

multiplicação por 100 evita a utilização de valores com um número tão elevado de casas decimais; daí que, após tradução para a notação empregue neste trabalho resulte na expressão acima.

dimensões dos peixes e as dos seus otólitos (normalmente avaliada através do cálculo do coeficiente de correlação simples, r (Williams & McEldowney, 1990), do coeficiente de determinação, r^2 (Härkönen, 1986), ou de ambos (Hecht, 1987) e, recorrendo-se a análises de regressão linear, deduzem-se expressões que traduzem a relação existente entre as variáveis em estudo, permitindo a realização de estimativas tão precisas quanto possível da magnitude de uma das variáveis em função do valor apresentado pela outra (Härkönen, 1986).

O tipo de regressão linear mais comumente aplicado em situações como a descrita tem sido o tradicional modelo I de regressão (*e.g.* Härkönen, 1986; Hecht, 1987; Williams & McEldowney, 1990). No entanto, o procedimento empregue na amostragem, a natureza dos dados e os objectivos de um estudo deste tipo não obedecem aos pressupostos mais elementares de tal modelo (Ricker, 1973; Laws & Archie, 1981; Zar, 1984; Sokal & Rohlf, 1995; Fowler *et al.*, 1998).

Apesar de os resultados da aplicação dos modelos I e II de regressão serem aproximados quando a correlação entre as variáveis é elevada (Laws & Archie, 1981), para ser minimamente fiável, segundo Ricker (1973), Zar (1986) e Sokal & Rholf (1995), o modelo I de regressão pressupõe em absoluto que:

- as distribuições dos resíduos são normais e homocedásticas;
- a variável independente não está sujeita a variação natural ou a erro de medição e/ou a sua variação é controlada pelo observador;
- a selecção dos exemplares é feita pelo observador de modo a cumprir a condição anterior;
- a aplicação da expressão final na realização de estimativas é limitada à população com base na qual foi estabelecida;
- todas as classes da variável independente são bem representadas em termos de observações;
- a realização de estimativas apenas pode ser feita num sentido, *i.e.* apenas o valor da variável dependente pode ser estimado a partir de um valor da variável independente. O inverso não é lícito.

Como alternativa ao modelo I e às limitações por ele impostas, vários autores sugerem a aplicação do modelo II de regressão (Ricker, 1973; Laws & Archie, 1981; Sokal & Rohlf, 1995; Fowler *et al.*, 1998), quer através da utilização do eixo principal da distribuição de pontos, quer através da utilização do eixo principal reduzido (Ricker, 1973; Sokal & Rohlf, 1995).

A utilização do eixo principal tem a desvantagem de não apresentar resultados consistentes nas situações em que as variáveis são avaliadas em escalas diferentes, ou quando as grandezas das variáveis diferem consideravelmente em magnitude (Ricker, 1973; Sokal & Rohlf, 1995). Nesses casos, o eixo principal reduzido, regressão da média geométrica ou relação de alometria, parece ser a melhor solução, uma vez que a sua posição no espaço é independente das unidades de medida empregues e da gama de valores apresentados por cada uma das variáveis em estudo (Ricker, 1973; Sokal & Rohlf, 1995).

Num trabalho sobre o emprego de regressões lineares em investigação pesqueira, Ricker (1973) considera o modelo de regressão através do eixo principal reduzido como sendo o mais aconselhável em todos os estudos, nos quais ocorram alternativa ou cumulativamente as seguintes situações, que invalidam a utilização de um ou vários dos modelos paramétricos de regressão alternativos:

- desequilíbrio da distribuição da amostra ao longo da gama de valores possíveis, *i.e.* existência de uma concentração de observações na proximidade de um dos extremos da distribuição de frequências, e progressivamente menos no outro extremo;
- existência de lacunas na distribuição de frequências;
- existência de observações mais ou menos igualmente frequentes ao longo de toda a gama da distribuição, situação comum nos casos em que ocorre uma amostragem estratificada;
- intenção em utilizar uma recta de regressão, calculada a partir de uma distribuição, à conversão de observações do mesmo tipo, mas aplicadas a distribuições diferentes;
- utilização de uma amostra não aleatória da população original, a qual pode até nem ter existência objectiva, situação que ocorre quando a amostra utilizada é proveniente de várias populações distintas;
- utilização de variáveis sujeitas a variabilidade natural e/ou a erro de medição;
- utilização de variáveis medidas em unidades diferentes e/ou com magnitudes diferentes;
- utilização de variáveis com distribuição não normal com extremos abertos, mas com uma distribuição simétrica em relação à tendência;

condições estas que ocorrem em pelo menos grande parte das amostras com que trabalhamos.

Em consequência disso, e seguindo as opiniões de Ricker (1973) Laws & Archie, (1981) e de Sokal e Rholf (1995), optou-se pela utilização da expressão do eixo principal reduzido como função que relaciona a variação de cada uma das variáveis em consequência da variação da outra e como aproximação a uma expressão que permita a conversão de uma variável na outra.

Devido à natureza da amostragem e ao reduzido número de exemplares utilizado na construção de expressões de regressão para a maioria das espécies, as variáveis utilizadas na caracterização das amostras não possuem uma distribuição normal bivariada nem são homocedásticas. No entanto, a natureza destas permite assumir que, pelo menos teóricamente, a sua distribuição não se desviaria muito da normal. Mesmo assim, os valores do coeficiente de correlação r e do coeficiente de determinação r^2 foram calculados e utilizados para dar uma informação sobre a existência de dependência entre a variação das variáveis e para quantificar a proporção da variação de uma variável explicada pela variação da outra, respectivamente.

A transformação logarítmica (decimal) de ambas as variáveis envolvidas em cada regressão foi sempre levada a cabo com os objectivos de incrementar os valores de r e r^2 (Fowler *et al.*, 1998) e de fazer com que o declive das rectas calculadas se aproximasse da unidade (Rholf & Slice, 1995).

Como variáveis para o cálculo das expressões foram utilizadas:

- as medidas do comprimento dos exemplares (*CT*, *CS*, *CPA* e *CC*);
- as medida do peso dos exemplares (*PT*);
- as medidas das dimensões dos otólitos (*CMP*);

e com base nelas deduziram-se as seguintes expressões:

- relação Comp. Ind./Dimensão máxima dos otólitos;
- relação Comp./Peso dos indivíduos.

Relação entre o comprimento dos indivíduos e o comprimento máximo dos otólitos

Como referido anteriormente (vd. 5.3.3. Biometria dos exemplares), durante o procedimento laboratorial foram, sempre que possível, efectuadas duas medidas de comprimento para cada exemplar amostrado (comprimento total e comprimento standard). Nos Macrouridae, devido às características da sua região caudal, o comprimento pré-anal foi avaliado como alternativa às outras duas medidas, impossíveis de medir com rigor aceitável na grande maioria dos exemplares à disposição. Nos exemplares *Hippocampus hippocampus*, o comprimento da cabeça foi avaliado em lugar do comprimento standard.

Na dedução das expressões que relacionam o comprimento dos indivíduos com as dimensões dos seus otólitos estas variáveis foram utilizadas de acordo com as seguintes condições:

CS – O comprimento standard, por ser a medida mais generalizada em toda a amostragem foi sempre que disponível, utilizada na dedução das expressões. Os Macrouridae e *H. hippocampus* constituem as únicas excepções à utilização desta medida.

CT – O comprimento total, além de não estar disponível para todos os exemplares das espécies de Macrouridae foi, sempre que praticável, estimado, tendo sido utilizado na dedução de expressões. No caso das espécies em que ocorrem marcadas diferenças no comprimento da barbatana caudal associadas a dimorfismo sexual, e.g. as espécies da família Callionymidae, as expressões envolvendo o comprimento total dos exemplares foram deduzidas sempre que os valores de n , r e r^2 o permitiram, embora seja necessário algum cuidado na sua utilização.

CPA – Apenas avaliado e utilizado na construção de expressões relacionadas com as espécies da família Macrouridae.

CC – Apenas avaliado e utilizado na construção de expressões relacionadas com *H. hippocampus*.

Na grande maioria das espécies não existem diferenças significativas entre as dimensões dos otólitos esquerdos e direitos do mesmo indivíduo, apesar de raramente eles terem precisamente as mesmas medidas. Pelo contrário, em algumas espécies da ordem dos Pleuronectiformes, existem normalmente marcadas diferenças na morfologia e dimensões dos otólitos esquerdos e direitos do

mesmo exemplar. Assim, optou-se por utilizar esta variável de forma diferenciada nos pleuronectiformes e nos outros peixes.

Nos Pleuronectiformes foram deduzidas expressões diferentes para relacionar o comprimento máximo padrão (*CMP*) esquerdo e direito com o comprimento dos exemplares. Nos outros peixes a variável *CO* resultou, em cada indivíduo, e sempre que ambos os elementos do par estão disponíveis, da média aritmética dos *CMP*'s dos seus otólitos esquerdos e direitos.

Relação entre comprimento dos indivíduos e o seu peso total

Sendo desejável em alguns estudos a estimativa do peso de um indivíduo em função das dimensões dos otólitos colhidos, optou-se pela dedução de expressões que permitissem essa operação. No entanto, seguindo o precedente de outros autores (Härkönen, 1986; Williams & McEldowney, 1990), em vez de relacionar directamente as dimensões do otólito com o peso do peixe, optou-se por relacionar o peso com os comprimentos após transformação logarítmica (decimal). Desta forma, a operação de estimativa do peso através das dimensões dos otólitos terá que ser efectuada em duas fases:

- 1 – Estimativa de *CT* ou *CS* a partir de *CMP*
- 2 – Estimativa do peso a partir de *CT* ou *CS*

Em resumo, as expressões deduzidas no presente trabalho são as seguintes:

para cada espécie:

- log *CT* vs. log *PT*;
- log *CS* vs. log *PT* (não calculado para Macrouridae e para *H. hippocampus*);
- log *CPA* vs. log *PT* (apenas para Macrouridae);
- log *CC* vs. log *PT* (apenas para *H. hippocampus*);

para cada espécie e em relação a cada par de otólitos:

- Log *CT* vs. log *CMP*;
- Log *CS* vs. log *CMP* (não calculado para Macrouridae e para *H. hippocampus*);
- Log *CPA* vs. log *CMP* (apenas para Macrouridae);
- Log *CC* vs. log *CMP* (apenas para *H. hippocampus*).

Nas tabelas em que constam os resultados da análise biométrica da amostra de cada espécie, as expressões que traduzem a relação existente entre as variáveis em estudo são apresentadas na sua forma retrotransformada, *i.e.* a equação da recta:

$$\log (\text{Var. } 1) = a + b \times \log (\text{Var. } 2)$$

será apresentada sob a forma:

$$(\text{Var. } 1) = a' \times (\text{Var. } 2)^b$$

em que: *Var. 1* e *Var. 2* representam as duas variáveis relacionadas pela expressão;

a representa a ordenada da recta na origem;

b representa o declive da recta;

a' representa o antilogaritmo decimal de *a*.

Critérios para a realização do cálculo de expressões

Apesar do que foi dito, não foram deduzidas quaisquer expressões sempre que:

- o número de indivíduos disponível para uma espécie fosse inferior a 5;
- o intervalo entre os valores máximo e mínimo das variáveis na mostra disponível de uma espécie fosse muito reduzido;
- a distribuição dos comprimentos dos indivíduos fosse drasticamente desequilibrada ao longo da gama de comprimentos disponível na amostra;
- o valor de r não fosse significativo, ou o de r^2 demasiadamente baixo.

Todos os cálculos referentes à determinação dos parâmetros das equações das rectas de regressão e às estimativas de r e r^2 foram efectuados através da utilização do pacote de estatística BIOMstat versão 3.01, de Rholf e Slice (1995).

5.3.6. DESCRIÇÃO DOS OTÓLITOS

Na ausência de uma extensa colecção de referência que permita a comparação directa do material em estudo com exemplares correctamente identificados, a existência de descrições pormenorizadas é essencial para a identificação de material de identidade desconhecida (Mayr *et al.*, 1953; Mayr & Ashlock, 1991; Papavero & Martins, 1994).

Uma vez que, além do conhecimento da morfologia dos três pares de otólitos, o presente trabalho visa ainda atingir objectivos de índole utilitária, nomeadamente a possibilidade de identificação dos otólitos colhidos independentemente do corpo do peixe a que pertencem, considerou-se ser pertinente a inclusão de descrições pormenorizadas, que pudessem servir de auxílio na determinação ao nível da espécie. Com esse fim em mente, após o estudo morfológico comparativo do material à disposição, o qual permitiu a determinação da estrutura básica dos otólitos *asteriscus* e *lapillus*, a identificação das partes e estruturas cujas características pudessem ser potencialmente mais relevantes na diagnose dos *taxa* por eles representados e o estabelecimento de uma terminologia que as identificasse com precisão, foi elaborada uma ficha de descrição. Tal ficha demonstrou ser um precioso auxiliar na realização de descrições sistematizadas, evitando que qualquer aspecto apresentado por uma das partes do otólito em causa fosse negligenciado. A informação registada na ficha de descrição foi posteriormente convertida para o formato que caracteriza as descrições zoológicas, e que é o adoptado no presente trabalho.

Tendo em conta o carácter incompleto da colecção que serviu de base à realização do trabalho, as descrições pormenorizadas revestem-se de uma importância acrescida, pois permitem confirmar ou infirmar a identificação feita através das chaves. Na verdade, muitos dos grupos taxonómicos abordados encontram-se mal representados por *taxa* de nível inferior, sendo possível

que uma espécie não representada nas amostras seja incorrectamente identificada caso apenas as chaves sejam utilizadas no processo. As descrições incluídas neste trabalho, apesar de extensas, assumem assim um papel fundamental na confirmação das identificações.

Com excepção dos trabalhos de Chainé e Duvergier (1934) e Chainé (1935, 1936, 1937, 1938, 1941, 1956, 1957, 1958), com descrições longas e muito pormenorizadas, poucos autores têm procedido à descrição dos otólitos com que trabalham com pormenor suficiente para que seja possível a identificação de novos exemplares. De facto, a maioria dos autores tem optado por curtas diagnoses, as quais, não sendo senão raramente acompanhadas por chaves, ou por figuras ilustrando a variabilidade e a diversidade, não contribuem significativamente para o reconhecimento das espécies.

5.3.7. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS OTÓLITOS

A representação gráfica dos otólitos foi feita à lupa, acoplada a uma câmara clara Wild 308700, tendo sido, em cada caso, utilizada a ampliação mais conveniente de acordo com as dimensões do otólito em causa. Pretendia-se assim obter uma representação com tamanho e pormenor suficientes para que a morfologia dos otólitos fosse representada com a maior fidelidade possível.

Em relação às espécies representadas por apenas um exemplar nas nossas amostras, foram os otólitos desse indivíduo automaticamente seleccionados para representar a espécie. No entanto, para as espécies com amostras maiores foi seleccionado, entre todos os exemplares à disposição aquele que, em nosso entender, melhor representava as características da espécie. Normalmente, tal exemplar correspondia a um indivíduo cujas dimensões se situavam ligeiramente acima do meio da gama de dimensões da espécie.

Nos casos em que os otólitos dos exemplares próximos dos extremos do espectro de variação das dimensões da espécie diferiam consideravelmente, nas suas características, do exemplar seleccionado para a representar, várias representações gráficas foram executadas, embora apenas a do conjunto de otólitos com características morfológicas consideradas como mais frequentes tivesse sido incluído nesta versão do trabalho.

Salvo nos casos em que existe um manifesto dimorfismo entre os otólitos dos dois ouvidos, apenas os otólitos direitos foram representados graficamente. Nos Pleuronectiformes, em que tal dimorfismo ocorre de forma consistente, ambos os otólitos de cada par foram representados.

Os otólitos de cada par foram representados segundo as perspectivas consideradas como mais importantes para o reconhecimento de cada espécie (tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Perspectivas segundo as quais foi representado graficamente cada um dos pares de otólitos.

Perspectiva	<i>Sagittae</i>	<i>Asterisci</i>	<i>Lapilli</i>
Interior	X	X	
Exterior	X ¹	X ¹	X ¹
Dorsal	X	X ¹	X ¹
Ventral	X ¹		X
Anterior		X	X ¹
Posterior		X ¹	

1 - Apenas nos casos em que a representação dessa perspectiva apresenta algum pormenor de relevância em relação à representação da perspectiva oposta.

5.3.8. ELABORAÇÃO DE CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO

As chaves são instrumentos taxonómicos que constituem uma forma eficiente de conduzir o investigador ao longo do processo de identificação, permitindo a rápida eliminação de um número elevado de possibilidades incorrectas e de, através de uma sequência de escolhas alternativas, o orientarem ao longo do processo. Fica assim restringido a um mínimo aceitável o número de comparações com descrições ou objectos de uma colecção de referência, necessárias para uma correcta identificação dos exemplares em presença.

Atendendo a estes aspectos, uma chave é tanto mais relevante no cumprimento da função a que se destina, quanto mais completo é o conjunto de *taxa* em que se baseia.

Curiosamente, poucas chaves foram elaboradas para a identificação de espécies a partir dos otólitos, mesmo dos *sagittae*, os melhor conhecidos, mais estudados e em relação aos quais mais completas colecções existem à disposição dos investigadores.

No presente trabalho são apresentadas chaves para a identificação dos *taxa* ictiológicos representados pelos otólitos amostrados. No entanto, devido ao carácter incompleto da maioria das amostras à disposição, grande cuidado deve ser tomado ao serem utilizadas as chaves que apresentamos, em especial quando se pretende proceder à identificação ao nível genérico e ainda mais ao específico, uma vez que o seu poder discriminatório apenas foi testado para as espécies amostradas e, em relação a cada uma, para as gamas de comprimento à disposição. Assim, o processo de identificação só deverá ser considerado como razoavelmente aproximado depois da utilização da chave quando o exemplar em presença foi comparado com a descrição da(s) espécie(s) prováveis, e após ter sido verificada a concordância em relação a todas as características mencionadas.

6. TERMINOLOGIA EMPREGUE EM ESTUDOS SOBRE OS OTÓLITOS DOS PEIXES

6.1. INTRODUÇÃO

Apesar de desde há muito tempo se ter conhecimento da existência de otólitos no ouvido interno dos peixes ósseos, até aos anos 30 do séc. XIX estas estruturas não tinham sido reconhecidas pelos naturalistas como peças anatómicas dignas de uma designação especial, sendo apenas conhecidas pelas designações que a elas eram atribuídas na linguagem vernácula. Nessa altura, “pedras do ouvido”, como foram designadas por Klein no século XVIII (Chaine & Duvergier, 1934), ou mesmo “ossículos do ouvido”¹, como a eles por vezes se referiram Cuvier, Valenciennes e Goffroy Saint-Hilaire ao longo da primeira metade do século XIX (Adams, 1940), eram expressões utilizadas nas obras de ictiologia, para indicar estas estruturas dos peixes ósseos (Chaine & Duvergier, 1934).

A designação “*l'otolite*” (etimologicamente pedra do ouvido), para indicar as estruturas calcárias existentes no labirinto membranoso do ouvido interno dos peixes, terá surgido pela primeira vez na literatura durante as primeiras décadas do século XIX, tendo já sido utilizada por Cuvier em 1836 (Chaine & Duvergier, 1934). No entanto, ele próprio e os outros naturalistas do seu tempo continuaram a distinguir cada um dos três pares de otólitos pelas suas dimensões relativas, como “o maior e o mais pequeno” (Chaine & Duvergier, 1934; Sanz Echeverría, 1943), ou pela posição ocupada no crânio, como “o superior, o central e o posterior” (Higgins, 1868), como “o primeiro, o segundo e o terceiro” (Chaine & Duvergier, 1934) ou como “o anterior, o médio e o posterior” (Adams, 1940).

¹ Apesar de alguns autores (*e.g.* Klein) acreditarem na existência de uma verdadeira homologia entre os otólitos e os ossículos do ouvido dos vertebrados superiores (Campbell, 1929), a designação de “ossículos do ouvido”, que continuou a ser utilizada com frequência durante a primeira metade do século XIX, mesmo após Cuvier ter demonstrado ser essa ideia completamente errada era, no mínimo, bastante infeliz, já que mantinha viva a confusão com os propriamente ditos ossículos do ouvido médio dos vertebrados superiores, *stapes*, *inchus* e *malleus*.

Shepherd (1914b) relata que Higgins (em 1867), a propósito das carpas, terá utilizado a designação de “ossículos do ouvido” para os otólitos, e mesmo as de *malleus* para o *asteriscus* e *inchus* para o *lapillus*. No entanto, num trabalho de 1868, Higgins não diz nada que possa corroborar essa afirmação. Pelo contrário, ele próprio afirma:

“Much diversity of opinion exists as to whether the otoliths are to be looked upon as the “analogues” or “homologues” of the *ossicula auditus*; but it appears to me that their position in the vestibular sac and semicircular canals proves that they are only excessive development of the otocones, and not representatives of the true ear-bones, an opinion in which I believe most anatomists will concur.”

(Higgins, 1868, pág. 164)

Só na segunda metade do séc. XIX terão surgido as designações de *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus* para distinguir os três pares de otólitos (Chaine & Duvergier, 1934; Adams, 1940)¹.

No final do século XIX, Koken (1884) latinizou o termo “otólito” para *Otolithus*, atribuindo-lhe um significado nomenclatural equivalente ao de género *incertae sedis* e dando origem a uma situação de homonímia que, apesar de várias vezes apontada por diversos autores (Huddleston, 1983), não se encontra ainda totalmente solucionada (vd. 4.3. Os otólitos fósseis e a Nomenclatura Zoológica).

Em 1928, Werner chamou a atenção para o facto de, na maioria dos peixes, a designação normalmente atribuída a cada um dos pares de otólitos ser enganadora, não condizendo minimamente com o seu aspecto, e portanto, sendo completamente inapropriada. Em sua substituição propôs a utilização dos termos “*Sacculolith*”, “*Lagenolith*” e “*Utriculolith*” para designar cada um dos três pares de otólitos. A este respeito o próprio Werner (1928) afirmou que a ideia já não era nova, dado que em 1890, De Vescovi, num trabalho sobre a anatomia e fisiologia do ouvido interno dos teleósteos tinha já utilizado as designações “*Saccolithus*”, “*Ascidolithus*” e “*Lagenolithus*”, para cada um dos pares de otólitos, e justifica o esquecimento em que caiu essa terminologia pela arbitrária exigência de mudança então feita pelo autor.

As designações de Werner (1928) foram mais tarde simplificadas por Adams (1940), por elisão de uma sílaba, para “*Sacculith*”, “*Lagenalith*” e “*Utriculith*”, respectivamente. Segundo os autores que têm adoptado esta terminologia, os termos propostos seriam mais apropriados, uma vez que, para além de eliminarem o conflito entre a forma dos otólitos e a sua designação (Werner, 1928), permitiriam o estabelecimento de uma mais estreita associação entre cada par de otólitos e o *bulbus* auditivo em que se desenvolve (Chaine, 1935; Adams, 1940; Hecht, 1978).

Seguindo o mesmo princípio, mas mais radical que os autores precedentes, Nolf (1985) prefere não utilizar designações particulares para cada par de otólitos. Em vez disso distingue-os em função do compartimento labiríntico em que se desenvolvem, como otólito sacular, otólito lagenar e otólito utricular.

Todas estas propostas alternativas, apesar de ocasionalmente utilizadas (e.g. Tilak, 1963; LiGreci, 1981), não obtiveram todavia grande eco entre os ictiologistas, como comprova a implantação dos termos *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus* na actualidade.

¹ Apesar de Stinton (1975) e Hecht (1978) atribuírem a Koken (1884) a autoria dos termos *sagitta*, *lapillus* e *asteriscus*, Chaine e Duvergier (1934) e Adams (1940) sugerem que estas designações para os três pares de otólitos são anteriores aos trabalhos desse autor. Os próprios nomes atribuídos aos otólitos parecem apontar para o facto de não ter sido Koken o seu autor. Parece claro que o autor das designações dos otólitos o fez com base num ciprinídeo, já que só nesses peixes se dá um acordo perfeito entre as formas dos otólitos e as designações a eles atribuídas, i.e. que o otólito sacular se assemelha a uma seta e o otólito lagenar se parece com uma estrela. Em nenhum outro grupo de peixes a correspondência é tão evidente. Não só no trabalho citado por Hecht (1978), Koken (1884), o autor não faz referência a qualquer otólito do grupo dos ciprinídeos, mas também o próprio Koken (1884), ao referir-se aos três pares de otólitos, trata-os pelo seu nome, como se este já estivesse estabelecido.

Independentemente dos nomes pelos quais os designemos, desde o final do século XIX, a seguir aos trabalhos de Koken (1884, 1888, 1891*a*, 1891*b*), em particular ao de 1884, no qual o autor estabeleceu as bases da terminologia das partes e das estruturas possíveis de identificar nos otólitos *sagitta* (Priem, 1906; Chaine & Duvergier, 1923, 1934; Nolf, 1985), a importância dos otólitos em estudos de Ictiossistemática e Ictiopaleontologia, cujo potencial tinha já sido anunciado por Cuvier (1836, *in* Chaine & Duvergier, 1934) e Higgins (1868), tem sido reconhecida por inúmeros autores (Nolf, 1985). Alguns deles, sentindo a necessidade de uma terminologia mais específica, foram precisando as designações existentes (*e.g.* Chaine & Duvergier, 1923, 1934; Smale *et al.*, 1995) ou criando novas designações para as partes e estruturas mais importantes como características taxonómicas. Em particular, Chaine e Duvergier (1923, 1934), Adams (1940), Eziuzo (1963) Hecht e Hecht (1978), Schwarzhans (1972, 1978) e Smale *et al.* (1995) propuseram uma série de designações novas, tendo contribuído significativamente para a construção da actual terminologia dos otólitos *sagitta*.

Ao contrário do que acontece com os *sagittae* que, por serem os mais evidentes na maioria dos casos, os mais utilizados e, conseqüentemente, os mais conhecidos, possuem uma terminologia apropriada, os outros dois pares de otólitos mantêm-se ainda mal estudados e sem uma terminologia estabelecida (Frizzell & Koenig, 1973; Nolf, 1976, 1985; Assis, 1998). Esta lacuna terá levado alguns autores a utilizar designações por associação com estruturas dos *sagittae*, atribuindo novas designações apenas às estruturas em relação às quais o paralelismo é mais difícil de estabelecer. É o caso das designações propostas por Berinkey (1956, 1957) e Tilak (1963) para os *asterisci*, e Nolf (1976), Tilak (1963), e Frizzell e Dante (1965) para os *lapilli*.

Apesar de a terminologia proposta por Koken, e aceite nas suas principais linhas por todos os investigadores que desde essa altura se têm dedicado ao estudo dos otólitos, ser constituída por palavras com desinência latina, alguns termos empregues posteriormente passaram a ser escritos na língua materna de cada autor (*e.g.* Bauzá Rullán, 1956; Bori, 1986), ou naquela em que os respectivos trabalhos são escritos. Como resultado, a nomenclatura dos otólitos é actualmente constituída por uma mistura de termos de origens diversas, que a impedem de possuir a homogeneidade nomenclatural característica de qualquer outra peça anatómica (Chaine & Duvergier, 1934). Tal situação contudo, parece não suscitar qualquer objecção por parte dos autores que se têm dedicado ao estudo dos otólitos.

No presente trabalho, foram adoptados os seguintes critérios terminológicos:

- 1) Os termos propostos por Koken (1884) serão utilizados na sua forma original, em itálico, respeitando a sua origem no latim e a sua aceitação por parte da grande maioria dos autores que se têm dedicado ao estudo dos otólitos.
- 2) Os termos referentes a estruturas relevantes para o presente trabalho, propostos posteriormente a Koken (1884) numa língua diferente do latim (*e.g.* *formation excisurale*, *sueuil*, *ventral furrow*,

aire supérieure, etc.) serão substituídos por uma nova designação latina resultante, sempre que possível, da transposição para latim da expressão original. Nestes casos, a autoria do termo original é mantida, passando a expressão não latina a fazer parte da lista de sinónimos que seguem cada definição. Sempre que a designação latina não deriva directamente da proposta por autores anteriores, os termos em causa serão assinalados como *nomina nova*.

- 3) As designações que pretendem apenas descrever características das estruturas designadas em latim serão apenas convertidas para palavras em língua portuguesa através de tradução ou aportuguesamento (*e.g. sulcus bicristial, sulcus homosulcóide*).
- 4) Nos casos em que foi por outros autores atribuída a mesma designação a partes e estruturas de pares de otólitos diferentes, condição ilegítima uma vez que não existe homologia entre elas, será estabelecida a diferença entre os termos respeitantes a cada par por adição do nome do otólito ao qual essas partes e estruturas dizem respeito, no singular do caso genitivo. Também nestas casos a autoria original será mantida.
- 5) As partes e estruturas dos otólitos carecendo ainda de designação, ou em relação às quais se julgue conveniente alterar uma designação anteriormente utilizada, serão propostos novos nomes latinos ou latinizados, sempre que tal se julgue necessário em função dos requisitos do presente trabalho. Tais termos serão assinalados como *nomina nova*.
- 6) Na selecção dos termos a utilizar para a designação de partes ou estruturas dos otólitos que se encontrem nas condições descritas pelos pontos 2 a 5 acima, serão privilegiados os aspectos relacionados com a homogeneidade e coerência terminológica, em detrimento da prioridade cronológica.
- 7) A fim de não sobrecarregar o texto com palavras e expressões latinas, as designações atribuídas às partes dos otólitos poderão ser utilizadas de uma forma simplificada, por omissão de uma parte da designação, sempre que tal não suscite confusão.

6.2. DISTINÇÃO ENTRE OS TRÊS PARES DE OTÓLITOS

Qualquer um dos três pares de otólitos dos peixes apresenta uma grande diversidade na forma e dimensões, sendo, em muitos casos, possível estabelecer paralelismos entre as estruturas que cada um deles possui. Além disso, essas peças são com muita frequência amostrados isoladamente, *i.e.* após remoção da cabeça do peixe a que pertencem (em jazidas geológicas ou arqueológicas, em estômagos, dejectos, etc.), o que impossibilita a sua identificação por observação da posição relativa no crânio. Por estes motivos é possível que ocorram erros na identificação dos otólitos, ao ser um par tomado por outro.

Nos primeiros trabalhos sobre os otólitos dos peixes, tal confusão entre os pares era frequente. Por exemplo, Priem (1906), no seu artigo sobre otólitos fósseis do Eoceno da Bacia Parisiense, considerou como *sagittae* os *lapilli* de peixes Siluridae e Ariidae.

No entanto, apesar de na actualidade já se ter um conhecimento razoável sobre a morfologia dos otólitos *sagitta*, alguns autores continuam a ser induzidos em erro por formas mais extremas de otólitos dos outros pares. Como exemplo desta situação podem ser citados os seguintes trabalhos:

- Eziuzo (1963) - Num trabalho sobre a identificação dos otólitos de peixes demersais da África Ocidental, o autor compara o otólito *lapillus* de *Arius* sp. (Siluriformes, Ariidae), com *sagittae* de outras famílias, sem especificar que se tratam de pares de otólitos diferentes.
- Fagade (1980) - Num trabalho dedicado ao estudo da morfologia dos otólitos de um peixe siluriforme da família Bagridae e sua utilização na determinação da idade, o autor confunde os compartimentos do labirinto membranoso e também os otólitos neles encontrados, utilizando a designação de otólito sacular para indicar um *lapillus*, e a de *sagitta* para indicar um *asteriscus* (tratando-se de um siluriforme, os verdadeiros *sagittae* são os otólitos mais pequenos e o autor não os deve ter localizado, ou pelo menos não o refere).
- Carter (1983) - Num trabalho em que são descritos o género *Apagesoma* e a espécie *Apagesoma edentatum* (Ophidiidae), o autor representa e descreve como *sagitta* direito um otólito que, na realidade, é um *lapillus*.
- Mina (1989) - Num trabalho sobre a utilização dos otólitos para determinação da idade de ciprinídeos, o autor trata como *sagittae* os otólitos *lapillus* da espécie em causa.

Estes exemplos são ilustrativos da falta de conhecimentos existente ainda hoje sobre a morfologia dos otólitos *asteriscus* e *lapillus* e, em certa medida, reflectem a forma simplista como num grande número de livros de texto de ictiologia, e mesmo em muitos artigos especializados, os respectivos autores afirmam que os *sagittae* correspondem ao maior par de otólitos sem qualquer outro comentário. Vejam-se então alguns exemplos:

“La sagitta est, des trois otolithes, le plus grand. (...) D’autre part, par suite de ses dimensions, c’est elle qu’on découvre le plus facilement lors de la dissection d’un poisson; c’est elle aussi qu’on trouve le plus communément dans l’estomac ou l’intestin des poissons carnivores; c’est elle encore qu’on rencontre presque exclusivement dans les couches géologiques. (...) Comme la sagitta prime aussi les deux autres concrétions, par une sorte d’extension, fautive incontestablement, mais qui s’explique cependant, lui-a-t-on appliqué spécialement le nom d’otolithe, comme si elle était la seule pierre de l’oreille.”

(Chaine & Duvergier, 1934; pág. 15)

“A sagitta, the largest otolith, which has been used for the age determination of fish, is enclosed in a sacculus together with endolymph, that is, otolith fluid.”

(Mugiya, 1964; pág. 955)

“Normally the sacculolith is the largest of these stones; only in the Cyprinidae is the lagenolith the largest one.”

(Harder, 1975; parte I, pág. 330)

“Of the three otoliths on each side, only the largest, the sagitta, is used.”

(Bagenal & Tesch, 1978; pág. 112)

“Otoliths, or earstones, of which there are three pairs of varying size in fish, are flat - oval to spindle-shaped structures found in the heads of bony fishes. The largest pair, called the sagittae or saccular otoliths, is preferred for determination of annual year marks.”

(Jerald, 1983; pág. 307)

“The largest otolith, called the sagitta, is in the sacculus; the other two otoliths are the lapillus in the utriculus and the asteriscus in the lagena.”

(...)

“6. Cut into the posterior base of the skull (otic bulla) and remove the otoliths from each side of your fish. Cleanse the bones of extra tissue and place them in a finger bowl with water. The largest and the most easily examined is the sagitta.”

(Caillet *et al.*, 1986; págs. 27 e 60, respectivamente)

“La mayoría de las especies poseen tres pares de otolitos: Lapillus, asteriscus y sagitta; esta última es la más empleada a causa de que su mayor tamaño la hace fácilmente manejable.”

(Morales-Nin, 1987a; pág. 13)

“The largest of the three otoliths in each ear, the sagitta, is usually used for ageing.”

(Wootton, 1990; pág. 122)

“The largest among the three pairs of otoliths, the sagitta, was used in these experiments.”

(Shiao *et al.*, 1999; pág. 303)

Apesar de estas afirmações serem verdadeiras em relação à maior parte dos grupos de peixes, existem exceções. Assim, entre os ostariofíseos os *sagittae* não são os otólitos de maiores dimensões, e, enquanto que nos cipriniformes os *asterisci* são os maiores otólitos, nos siluriformes são os *lapilli* que ocupam o primeiro lugar em tamanho (Adams, 1940; Greenwood *et al.*, 1966).

Um outro aspecto que suscitou alguma confusão na identificação dos otólitos deve-se a alguns autores como Fryd, Bassoli, Ihering, Chaine e Duvergier (Chaine & Duvergier, 1934), Koken (Adams, 1940), Sanz e Bauzá Rullán (Bauzá & Compte, 1978) que, embora constituíssem uma clara minoria, aceitavam como verdadeira uma hipótese posta por Ihering (1891, *in* Adams, 1940), segundo a qual teria ocorrido uma inversão nas posições dos otólitos *sagitta* e *asteriscus* no interior do ouvido interno dos ostariofíseos e que, como resultado, esses otólitos eram confundidos

pelos outros autores. Chaine e Duvergier (1934) chegam mesmo a dedicar várias páginas de argumentação em defesa dessa tese.

Adams (1940) expressou uma opinião oposta, rebatendo os argumentos de Chaine e Duvergier (1934) e considerando que não constituíam prova suficiente da ocorrência de uma inversão dos otólitos que, de resto, considerou questionável.

Na realidade, desde essa altura não foi encontrada qualquer outra referência a essa controvérsia, embora Bauzá Rullán (1968) e Bauzá e Compte (1978), seguindo Chaine e Duvergier (1934) troquem ainda os *sagittae* com os *asterisci* nos Cyprinidae. Na actualidade, parece haver uma completa unanimidade quanto ao facto de nos Ostariophysi o *sagitta* ser o otólito de menores dimensões, ocupando a sua posição natural no labirinto, tal como desde sempre tem sido defendido pela maior parte dos autores.

De certo modo, é possível que esta diferença de opiniões quanto à homologia dos otólitos não tivesse sequer lugar se na altura existissem mais conhecimentos sobre a morfologia dos *asterisci* e *lapilli* dos peixes ósseos. Contudo, além dos trabalhos de Shepherd (1910a, 1910b, 1915b), Frost (1925a, 1925b, 1925c, 1926a, 1926b, 1926c, 1927a) e Sanz Echeverría (1929b, 1930, 1931), pouco pormenorizados quanto à descrição dos otólitos e com ilustrações demasiadamente pequenas e deficientes dessas peças, nenhum outro trabalho sobre esses dois pares de otólitos, cobrindo a diversidade necessária para que pudessem ter sido estabelecidas regras gerais, havia alguma vez sido publicado. Mesmo nesses trabalhos, bem como nos que são posteriores a Chaine e Duvergier (1934), por exemplo os de Sanz Echeverría (1935, 1936, 1941, 1949) e Bauzá Rullán (1956, 1957, 1958, 1960a, 1960b, 1961, 1962, 1968), os otólitos *asterisci* e *lapilli* são apenas apresentados como curiosidade, não sendo, em qualquer dos casos, objecto de uma análise comparável à que é dada aos *sagittae*.

Face ao referido anteriormente, tentar-se-à estabelecer algumas regras gerais que permitam, com base nas suas características morfológicas, guiar na identificação do par a que pertence um otólito, quer ele tenha sido retirado da cabeça do peixe, quer tenha sido encontrado após remoção desta.

No que respeita à forma, e às características e posição da depressão que separa as suas duas partes constituintes, os otólitos *lapillus* podem facilmente ser distinguidos dos outros pares. Enquanto que nos *sagittae* e *asterisci* a depressão neles existente é normalmente larga, funda, tem o aspecto de um sulco e encontra-se localizada sensivelmente a meio de uma das faces, a interna; nos *lapilli*, a depressão é estreita, superficial, corresponde apenas à faixa de confluência entre as duas regiões que constituem o otólito e apresenta-se normalmente desviada no sentido de uma das margens do otólito, a margem exterior.

Além da posição, também a forma da depressão, que é sempre bastante sinuosa em forma de onda, de “Ω” ou de “U” invertido nos otólitos *lapillus*, contrasta com a forma sensivelmente

rectilínea, ou apenas ligeiramente curva, dos sulcos encontrados nos outros pares de otólitos. Nos otólitos *lapillus* a depressão delimita uma protuberância globosa que se desenvolve numa das faces.

Quanto à forma geral dos otólitos, é também de referir que, enquanto que os *sagittae* e *asterisci* são achatados lateralmente, com o sulco sensivelmente a meio da face interna, os *lapilli* são achatados dorso-ventralmente, com a depressão total ou parcialmente na face ventral e região média próxima ou coincidente com a margem externa.

Porque estas regras não são, por vezes, de avaliação muito clara e porque existem excepções a uma ou várias delas entre os otólitos de vários grupos de peixes, apresenta-se em seguida uma chave dicotómica destinada a facilitar a correcta identificação de cada par de otólitos, permitindo ultrapassar algumas das dificuldades que surgem como consequência da enorme diversidade de formas susceptível de ser encontrada. Tal diversidade impede que a chave elaborada tenha uma saída por cada um dos pares de otólitos que pretende discriminar, mas antes, obriga a que, para o mesmo par, hajam várias saídas.

CHAVE PARA DISTINÇÃO DOS TRÊS PARES DE OTÓLITOS

- 1 - Otólito sem uma depressão ou sulco evidente e bem delimitado..... 2
 - Otólito com uma depressão ou sulco evidente e bem delimitado. 6
- 2 - Otólito com forma aproximadamente triédrica, com um pequeno e frágil prolongamento fracamente soldado a uma das arestas (a rectilínea) do triedro.(Clupeiformes) **Lapillus**
 - Otólito com uma forma não triédrica. 3
- 3 - Otólito com um corpo principal de forma acicular ou claviforme, com um dos extremos achatado e mais largo, normalmente com prolongamentos lamelares longitudinais finos e muito frágeis, mais ou menos conspícuos..... (Ostariophysi) **Sagitta**
 - Otólito com forma não acicular ou, quando acicular, sempre desprovido de projecções lamelares longitudinais. 4
- 4 - Otólito com forma triangular, oval ou semicircular, raramente em bastonete, com uma concavidade mais ou menos conspícua numa das faces, junto a uma das margens**Asteriscus**
 - Otólito formado dois ou mais lobos, unidos ao longo de uma linha situada no fundo de uma depressão mais ou menos profunda, depressão essa nem sempre evidente, ou às vezes coberta por outras estruturas do otólito..... 5
- 5 - Otólito formado por duas lamelas planas ou ligeiramente onduladas, que se unem ao longo de uma das margens, formando entre si um ângulo interno obtuso. (Paracanthopterygii) **Asteriscus**
 - Otólito formado por dois ou mais lobos que se fundem ao longo de uma linha normalmente dissimulada por uma protuberância que sobre ela se desenvolve.(Zeiformes e Macrorhamphosidae) **Sagitta**
- 6 - Otólito lanceolado ou fusiforme, no qual as duas dimensões (vertical e horizontal) perpendiculares ao seu maior eixo (o longitudinal) são aproximadamente semelhantes.(Moridae) **Sagitta**
 - Otólito sem essas características. 7

- 7 -Otolito aproximadamente elíptico com uma depressão numa das faces, claramente dividida em duas partes bem distintas. Uma delas muito superficial e cobrindo cerca de uma das metades do otólito. A outra, nitidamente mais profunda e estreita, apresenta uma curvatura acentuada desde uma das margens do otólito até à outra.(Sciaenidae) *Sagitta*
- Otolito com uma depressão completamente diferente. 8
- 8 -Depressão sem a forma de sulco, muito próxima, ou mesmo coincidente, pelo menos em parte, com uma das margens. Nunca a meio de uma das faces.*Lapillus*
- Depressão com ou sem a forma de sulco, localizada sensivelmente a meio de uma das faces. 9
- 9 -Depressão, apesar de presente, não semelhante a um sulco, pouco evidente, com uma forma bastante sinuosa semelhante a uma onda, a um “U” invertido, ou a um “Ω”, não se aproximando das margens do otólito.*Lapillus*
- Depressão semelhante a um sulco, aproximadamente rectilínea, ou apenas ligeiramente curva em uma das extremidades, normalmente aproximando-se de uma ou de várias margens, podendo uma ou ambas das extremidades abrir-se nelas. 10
- 10 -Sulco dividido em duas porções por uma constrição nas paredes ou por um desnível mais ou menos evidente no seu fundo.*Sagitta*
- Sulco não dividido em duas porções. 11
- 11 -Sulco curvo. *Asteriscus*
- Sulco rectilíneo. 12
- 12 -Otolito com a direcção sulcal claramente maior que a que lhe é perpendicular. Sulco com paredes paralelas ou convergentes estreitando progressivamente o sulco até a um ponto que se aproxima da margem oposta à abertura.*Sagitta*
- Otolito com a direcção sulcal sensivelmente igual, em termos de comprimento, à que lhe é perpendicular. Sulco com paredes sensivelmente paralelas. *Asteriscus*

6.3. ORIENTAÇÃO E TERMINOLOGIA EMPREGUE NO ESTUDO DOS OTÓLITOS

A descrição pormenorizada dos otólitos, como aliás a de qualquer outra estrutura anatómica, pressupõe, não apenas que as partes que a compõem e o aspecto por elas apresentado possam ser designados de forma conveniente e precisa, mas também que se torne possível a localização de cada um dos componentes no corpo ao qual pertencem, e relativamente a todos os outros. Com esse objectivo, tanto uma terminologia apropriada, como as expressões de localização (dorsal, ventral, anterior, posterior, superior, inferior, externo, interno, proximal, distal), ou de tendência (ascendente e descendente), são de utilização obrigatória. Contudo, enquanto que os termos que constituem a designação de órgãos, estruturas ou partes de estruturas são dotados de um valor absoluto, as expressões de localização, pelo contrário, apenas possuem um valor relativo, o que obriga à definição de um referencial, em relação ao qual eles possam assumir o seu significado.

6.3.1. ORIENTAÇÃO DOS OTÓLITOS

Se bem que em relação a cada peixe não hajam dúvidas quanto à orientação, no que se refere aos otólitos, uma vez que a sua disposição no interior da caixa craniana varia ligeiramente de *taxon* para *taxon*, de acordo com a conformação do neurocrânio e com a forma como se dispõem os órgãos presentes no seu interior, o referencial “peixe”, tomado de uma forma rígida, não é o mais conveniente, até porque em alguns casos os otólitos são recolhidos já fora do crânio do animal (*e.g.* em jazidas geológicas ou arqueológicas, em conteúdos estomacais ou em dejectos). Torna-se por isso desejável o estabelecimento de uma orientação padrão, intrínseca aos otólitos, que permita garantir a uniformidade na utilização dos termos de posição relativa, independentemente da disposição exacta dos otólitos no interior do peixe.

Uma revisão da bibliografia disponível permitiu constatar que, se bem que não existam grandes diferenças na forma como os vários autores orientam os otólitos *sagitta*¹ e *asteriscus*², de uma forma que se aproxima da sua posição natural na cabeça dos peixes, o mesmo não é verdadeiro em relação aos *lapilli*. Assim, enquanto que Eziuzo (1963), Tilak (1963) e Martinez e Monasterio de Gonzo (1988, 1991) orientam os otólitos *lapillus* de uma forma que se aproxima da sua posição natural no labirinto; Frizzell (1965a), Frizzell e Dante (1965) e Frizzell e Koenig (1973) optaram por orientar a “margem sulcal” (exterior) para o lado esquerdo; Adams (1940) e Nolf (1976) orientam a “margem sulcal” para cima, designando a margem exterior como dorsal e a interior como ventral; Mollo (1981) preferiu orientar para cima o extremo anterior; e Shepherd (1915b), Frost (1925a, 1925b, 1925c), Bauzá Rullán (1956, 1958a, 1958b, 1960a, 1960b, 1961, 1962, 1968) e Martini e Reichenbacher (1997) não são consistentes na forma como orientam estes otólitos. As diferenças de posição entre os vários autores estão resumidas na tabela 6.1.

No presente trabalho optou-se por orientar todos os otólitos de uma forma homogénea, tão próxima quanto possível da posição ocupada no labirinto do peixe, procurando apenas eliminar o efeito das ligeiras variações na disposição ocorrentes de umas espécies para as outras. Assim sendo, interna (proximal) e externa (distal), dorsal (superior) e ventral (inferior), anterior e posterior, são respectivamente as regiões do otólito que se encontram orientadas segundo cada um desses sentidos quando os otólitos se encontram dispostos segundo a posição padrão adoptada, de acordo com os princípios enunciados na secção dedicada à terminologia de cada par de otólitos.

¹ De facto, alguns autores, nomeadamente Tilak (1963), Schwarzhans (1978) e Martinez e Monasterio de Gonzo (1988, 1991) orientam os *sagittae* dos Ostariophysi designando de anterior o extremo posterior e vice versa. No entanto, tal orientação será provavelmente devida a um lapso de observação por parte dos autores.

² Martini e Reichenbacher (1992) orientam de forma errada os otólitos *asteriscus* de algumas das espécies representadas. No entanto, é provável que se trate de um lapso de observação.

Tabela 6.1 - Correspondência entre a terminologia relacionada com a orientação dos otólitos *lapillus* segundo vários autores.

Eziuzo (1963) Tilak (1963) Martinez e Monasterio de Gonzo (1991) Presente trabalho	Frizzell (1965) Frizzell e Dante (1965) Frizzell e Koenig (1973)	Adams (1940) Nolf (1976)	Mollo (1981)
Face dorsal	Interior	Mesial / Interna	Inferior
Face ventral	Exterior	Lateral / Externa	Superior
Margem exterior (sulcal)	Lado esquerdo (sulcal end)	Bordo dorsal	Anterior
Margem interior	Lado direito (antisulcal end)	Bordo ventral	Posterior
Margem anterior	Inferior	Anterior	Dorsal
Margem posterior	Superior	Posterior	Ventral

6.3.2. TERMINOLOGIA EMPREGUE NO ESTUDO DOS OTÓLITOS

No que respeita à terminologia associada aos otólitos dos peixes, as designações utilizadas para indicar as estruturas e as partes que constituem cada um dos pares, bem como os vários aspectos por elas apresentados serão, por conveniência, agrupados em três conjuntos: um primeiro referente às estruturas dos perfis, e outros dois que incluem as de cada uma das faces (tabela 6.2).

Tabela 6.2 - Agrupamentos considerados para a apresentação da terminologia associada às partes e estruturas de cada par de otólitos.

	Perfis		Face interna	Face externa	Face ventral	Face dorsal
	1 ^a	2 ^b				
<i>Sagittae</i>	X	X	X	X		
<i>Asterisci</i>	X	X	X	X		
<i>Lapilli</i>	X	X			X	X

a – Lateral nos *sagittae* e *asterisci*; ventral nos *lapilli*.

b – Dorsal nos *sagittae* e *asterisci*; exterior nos *lapilli*.

Os perfis ou contornos dos otólitos são definidos como as linhas que delimitam a sua silhueta quando a imagem do otólito é projectada sobre um plano. A sua observação permite a atribuição de uma forma geral ao otólito em causa. Para isso, são omitidos os pequenos detalhes relacionados com o recorte das margens e com o relevo das faces.

No presente trabalho, e para cada par de otólitos, são considerados dois perfis segundo planos perpendiculares, cada um dos quais fornecendo uma informação diferente quanto ao aspecto geral do otólito em estudo.

Assim, enquanto que um dos perfis (perfil lateral para os *sagittae* e *asterisci* e perfil ventral para os *lapilli*) permite a atribuição de uma forma geral ao otólito (figs. 6.1, 6.2 e 6.3), o perfil que

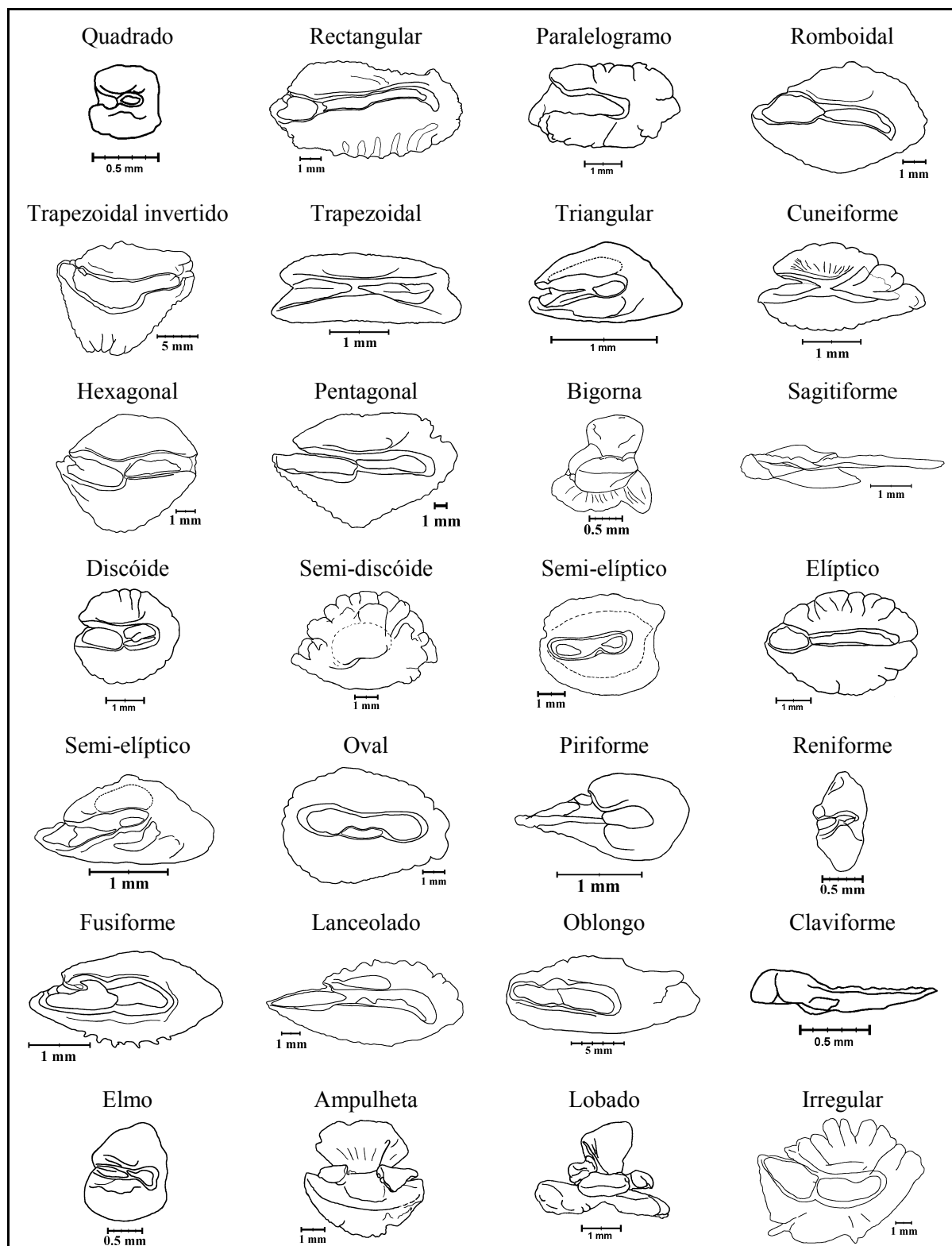


Fig. 6.1 - Face interna de otólitos *sagitta* direitos de várias espécies, ilustrando a diversidade de formas assumida pelo seu perfil lateral. Todos os otólitos representados encontram-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

lhe é perpendicular (perfil superior para os *sagittae*, perfil anterior para os *asterisci* e perfil exterior para os *lapilli*) permite aceder à informação sobre o aspecto geral (côncavo, plano ou convexo) de cada uma das faces (fig. 6.4) e à concordância ou discordância entre as direcções das suas extremidades (fig. 6.5).

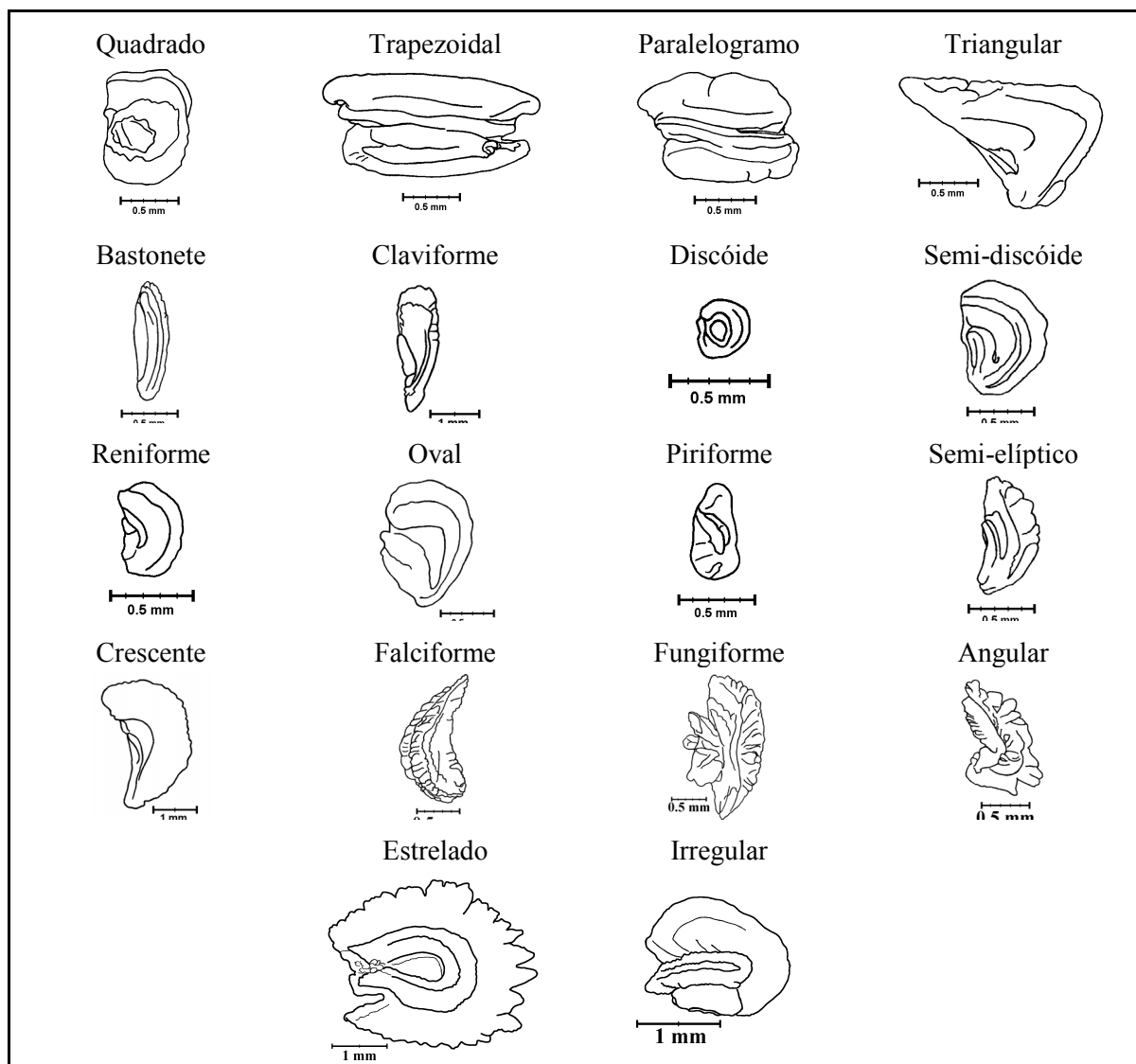


Fig. 6.2 - Face interna de otólitos *asteriscus* direitos de várias espécies, ilustrando a diversidade de formas assumida pelo seu perfil lateral. Todos os otólitos representados encontram-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

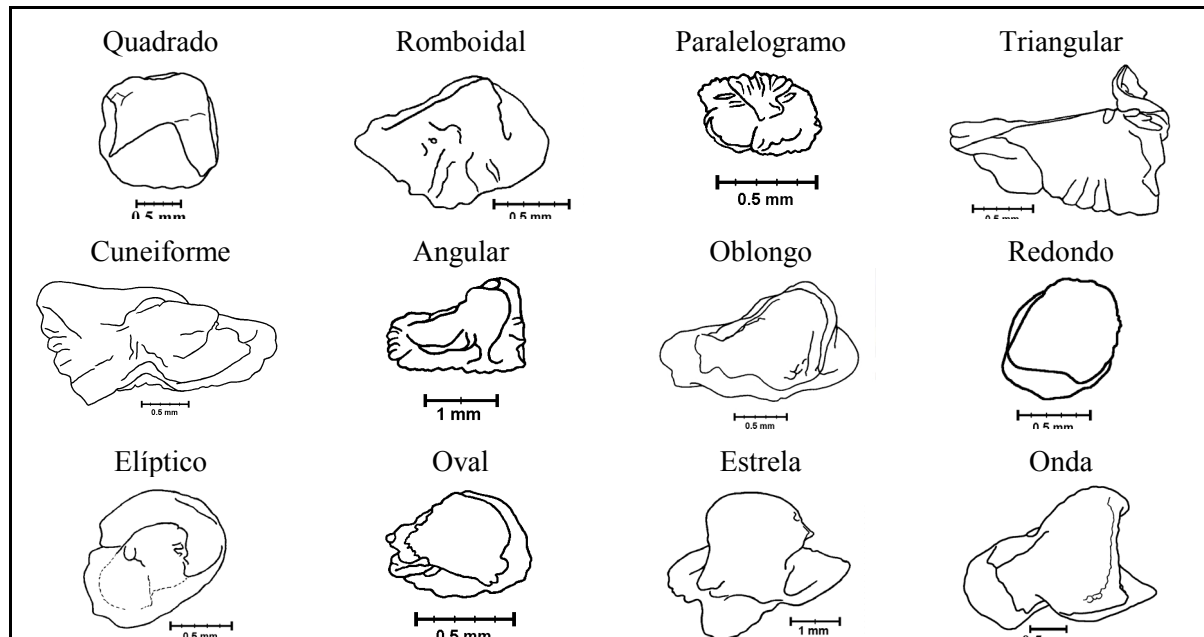


Fig. 6.3 - Face ventral de otólitos *lapillus* direitos de várias espécies, ilustrando a diversidade de formas assumida pelo seu perfil ventral. Todos os otólitos representados encontram-se orientados com a margem externa para o topo da página e com a região anterior para o lado direito.

As linhas de perfil, em especial as dos perfis lateral (*sagittae* e *asterisci*) e ventral (*lapilli*), não são absolutamente regulares em todo o perímetro do otólito e uma descrição mais pormenorizada da forma geral deste só é possível se na sua silhueta forem distinguidas zonas suficientemente definidas para permitir uma delimitação precisa de regiões mais ou menos extensas, que sejam comparáveis em otólitos com formas bastante diferentes.

No perfil de qualquer par de otólitos é possível distinguir, na maior parte dos casos, algumas descontinuidades que permitem a sua subdivisão em regiões perfeitamente definidas, as margens, cujo número (de 2 a 4) varia com a existência e com a proeminência de tais descontinuidades. A precisa delimitação das regiões da linha de perfil é importante para uma correcta diagnose dos *taxa* representados pelos otólitos, pelo que a grande diversidade manifestada pela linha de perfil e pela existência ou não de descontinuidades (*e.g.* ângulos, lobos, reentrâncias, entalhes, proeminências) impossibilita a adopção de um sistema padrão para a sua subdivisão, o que aliás já havia sido observado por Chaine e Duvergier (1934) e Frizzell e Dante (1965).

Assim, enquanto que nos otólitos de algumas espécies apenas é possível distinguir duas ou três margens, noutros pode ainda ser definida uma quarta, e noutros ainda uma ou várias margens podem ser subdivididas em secções.

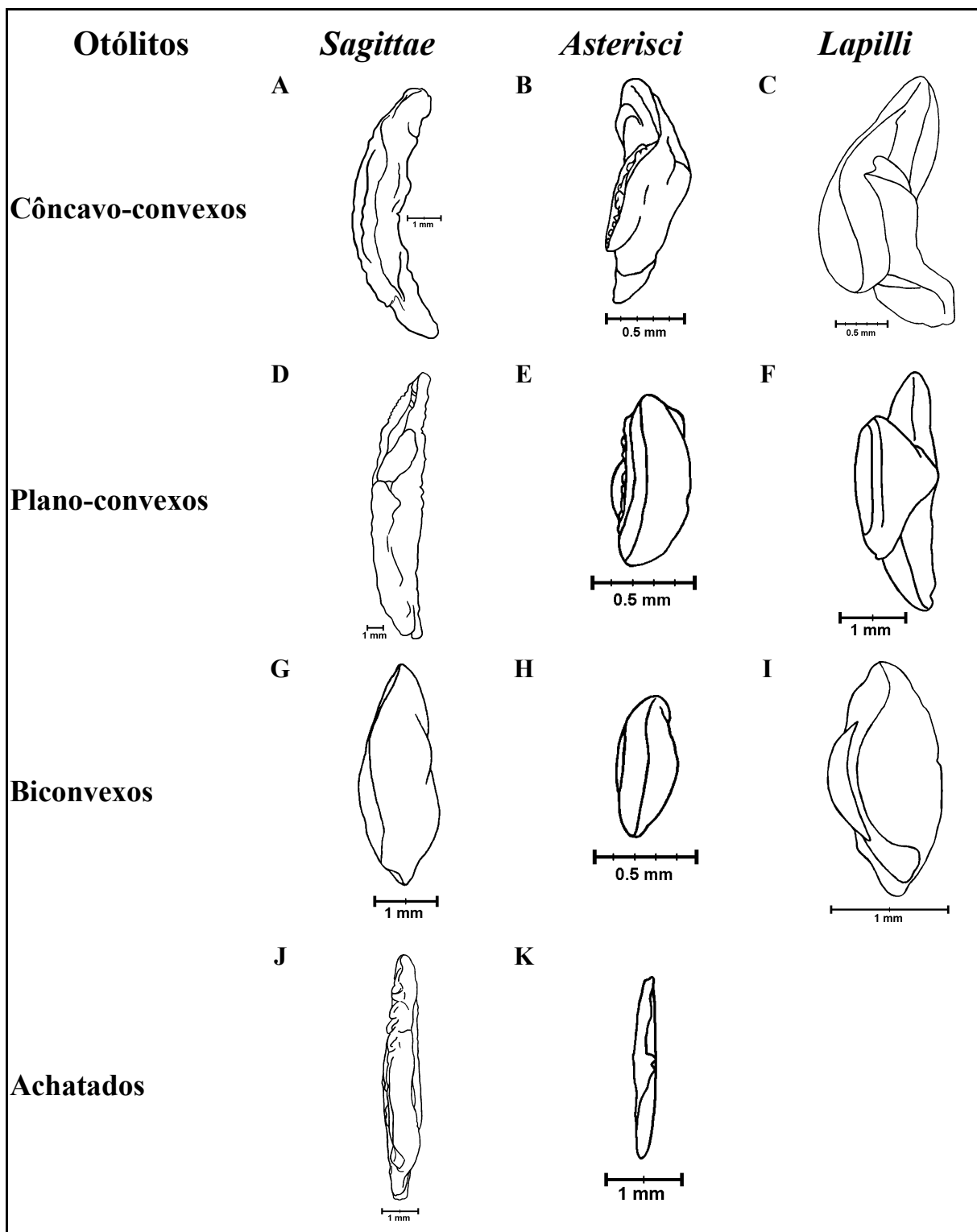


Fig. 6.4 - Perfil de otólitos de várias espécies, ilustrando os quatro tipos de relação existente entre as faces externa e interna (*sagittae* e *asterisci*) ou dorsal e ventral (*lapilli*). Para o topo da página encontram-se orientados a região anterior dos sagittae, a região dorsal dos asterisci e a região posterior dos *lapilli* (A, D, G, J – perfil dorsal; B, K – perfil anterior; E, H – perfil posterior; C, F, I – perfil exterior).

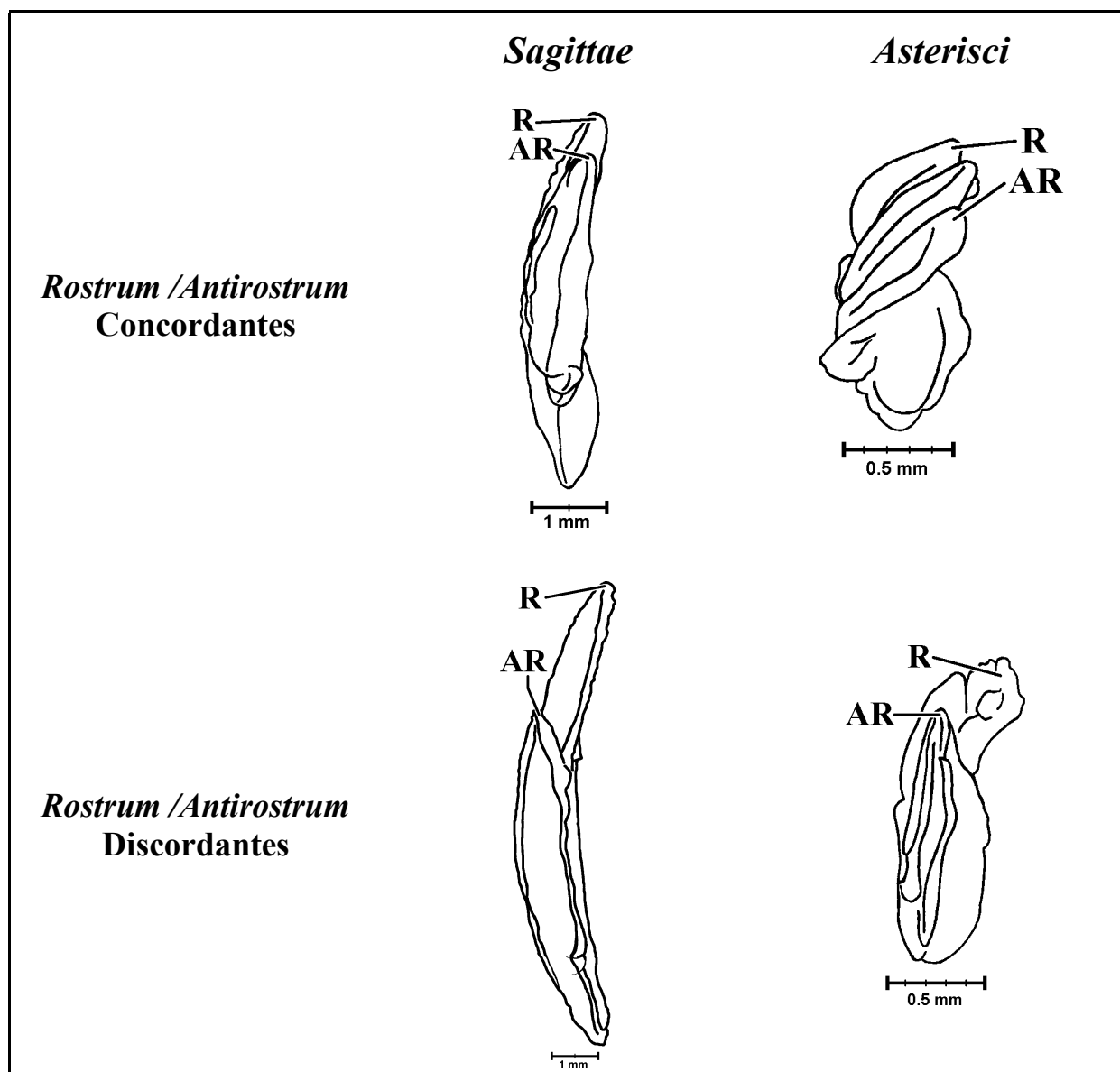


Fig. 6.5 - Perfil superior de otólitos *sagitta* e *asteriscus* direitos de várias espécies, ilustrando a relação entre a direcção do respectivo *rostrum* e *antirostrum*. Todos os otólitos se encontram orientados com o extremo anterior para o topo da página e com a face interna para o lado esquerdo. (R – *rostrum*; AR – *antirostrum*).

No presente trabalho, convencionou-se designar, tanto das margens, como das secções dos perfis dos otólitos *sagitta* e *lapillus*, de acordo com a sua posição topográfica no otólito (fig. 6.6). No entanto, uma vez que nos *asterisci* a disposição espacial das margens homólogas, em otólitos de cada um dos três tipos definidos, nem sempre é a mesma devido ao diferente desenvolvimento dos lobos, torna-se difícil a indicação destas com base em termos de posição relativa. Neste caso,

optou-se por definir as margens dos *asterisci* com base nos lobos que constituem estes otólitos, podendo distinguir-se a margem do lobo maior e a margem do lobo menor (fig. 6.7) que, tal como nos *sagittae*, podem ser subdivididas em secções ou bordos, cuja designação está relacionada com a posição que ocupam no lobo em causa quando o otólito se encontra orientado como se descreverá mais adiante.

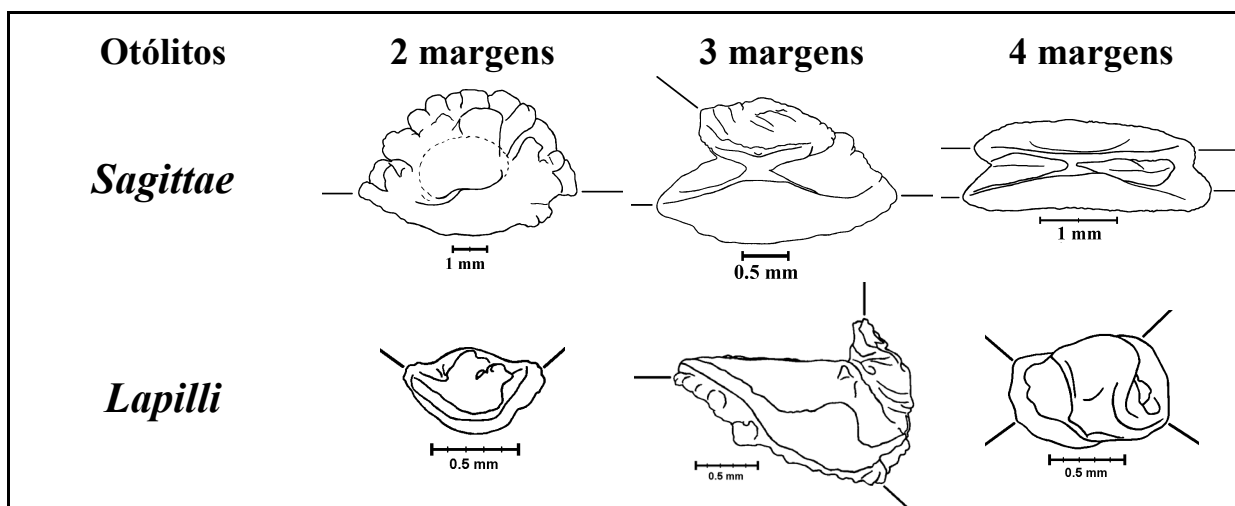


Fig. 6.6 - Face interna (*sagittae*) ou ventral (*lapilli*) de otólitos direitos de várias espécies, ilustrando diversos tipos de divisão da linha do perfil. Os segmentos de recta na figura indicam as irregularidades da linha de perfil que permitem a delimitação das margens. Otólitos *sagitta* orientados com margem dorsal para o topo da página e extremo anterior para o lado esquerdo; otólitos *lapillus* orientados com a margem exterior para o topo da página e a região anterior para o lado direito.

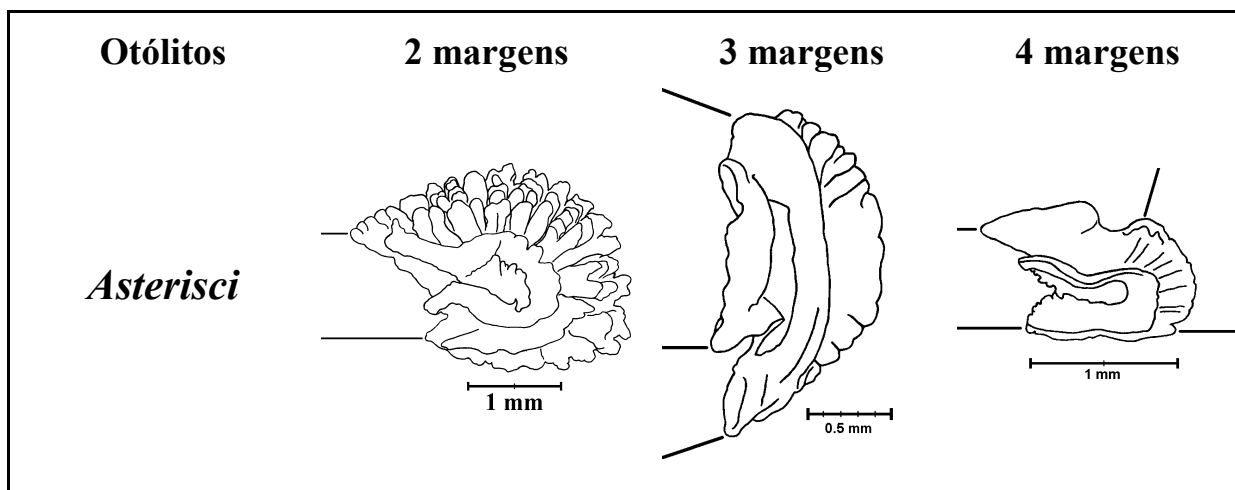


Fig. 6.7 - Face interna de otólitos *asteriscus* direitos de várias espécies, ilustrando diversos tipos de divisão da linha do perfil. Os segmentos de recta na figura indicam as irregularidades da linha de perfil que permitem a delimitação das margens. Otólitos orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

As margens dos otólitos podem ser lisas ou apresentar um recorte que, em grande parte dos casos, difere de margem para margem ou de secção para secção (fig. 6.8).

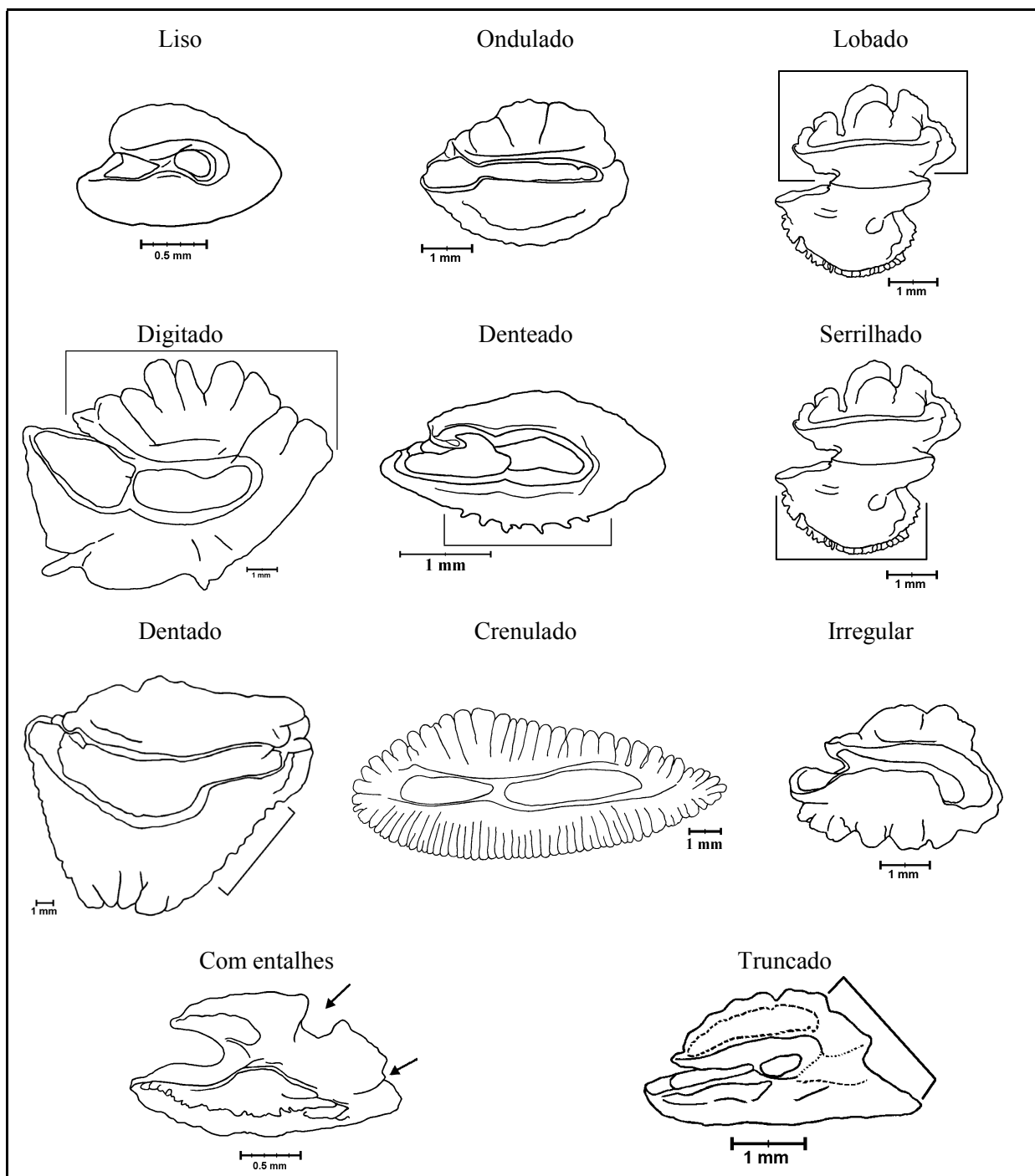


Fig. 6.8 - Face interna de otólitos *sagitta* direitos de várias espécies, ilustrando diversos tipos de recorte das margens. Todos os otólitos representados encontram-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com o extremo anterior para o lado esquerdo.

No presente trabalho optou-se por definir caso a caso, ao nível familiar, genérico ou específico, o número (entre 2 e 4) e os limites das margens dos otólitos. Caso as margens consideradas não sejam regulares, *i.e.*, apresentem elas próprias descontinuidades, as várias secções não serão dotadas de uma designação especial, sendo indicadas pela sua posição topográfica em relação à forma como o otólito se encontra orientado. Entre as descontinuidades da linha de perfil dos otólitos que podem ser utilizadas na definição de margens e secções são de salientar: ângulos, bossas, lobos e reentrâncias.

Além dos perfis considerados, foi ainda dedicada atenção à forma como, nas margens do otólito, se dá a confluência entre as duas faces (“tranches” segundo Chainé e Duvergier, 1934), tendo-se considerado os seguintes tipos (fig. 6.9):

- arredondada simétrica (larga ou estreita);
- arredondada assimétrica (larga ou estreita);
- aresta simétrica;
- aresta assimétrica (em bisel).

Arredondada				Em aresta	
Larga		Estreita			
Simétrica	Assimétrica	Simétrica	Assimétrica	Simétrica	Assimétrica
					

Fig. 6.9 - Representação esquemática de cortes transversais na margem de otólitos, ilustrando os vários tipos de confluência entre as suas faces.

6.3.2.1. Os otólitos *sagitta*

Devido às suas características, nomeadamente o facto de: (1) possuírem dimensões e resistência consideráveis na maioria das espécies, o que faz com que sejam de fácil extracção e observação à vista desarmada e que apareçam com certa constância no registo fóssil e arqueológico; (2) serem dotados de uma notável homogeneidade em cada espécie e de variarem consideravelmente entre espécies, mesmo entre as mais próximas do ponto de vista filogenético; (3) possuírem um elevado número de características facilmente identificáveis e diagnosticáveis; e de (4) se ter verificado poderem ser de grande utilidade em estudos de Ecologia, em especial na determinação da idade, no estudo do crescimento e na identificação de conteúdos estomacais de predadores ictiófagos, os *sagittae* dos peixes têm, desde há muito tempo, sido os otólitos aos quais os estudiosos têm dedicado maior atenção, sendo a sua constituição muito bem conhecida (Chainé & Duvergier, 1934; Adams, 1940).

Em termos estruturais os *sagittae* são otólitos achatados lateralmente¹, sendo o plano segundo o qual eles mais se desenvolvem considerado como paralelo ao plano sagital (*sensu* Wilson *et al.*, 1987a) do peixe. Nessa posição, a face normalmente convexa, com um sulco mais ou menos profundo e bem evidente que percorre o otólito numa direcção antero-posterior, com tendência horizontal ou ligeiramente oblíqua, é sempre interna.

Em seguida é apresentado o conjunto de termos utilizados na designação das partes e estruturas dos otólitos *sagitta*.

Terminologia dos perfis do otólito

Para a caracterização dos otólitos *sagitta* foram, no presente trabalho, considerados dois perfis segundo planos perpendiculares: o perfil lateral e o perfil superior.

Estruturas do perfil lateral

Na figura 6.10 encontram-se representadas as principais estruturas do perfil lateral dos otólitos *sagitta*, susceptíveis de ser utilizadas na sua descrição.

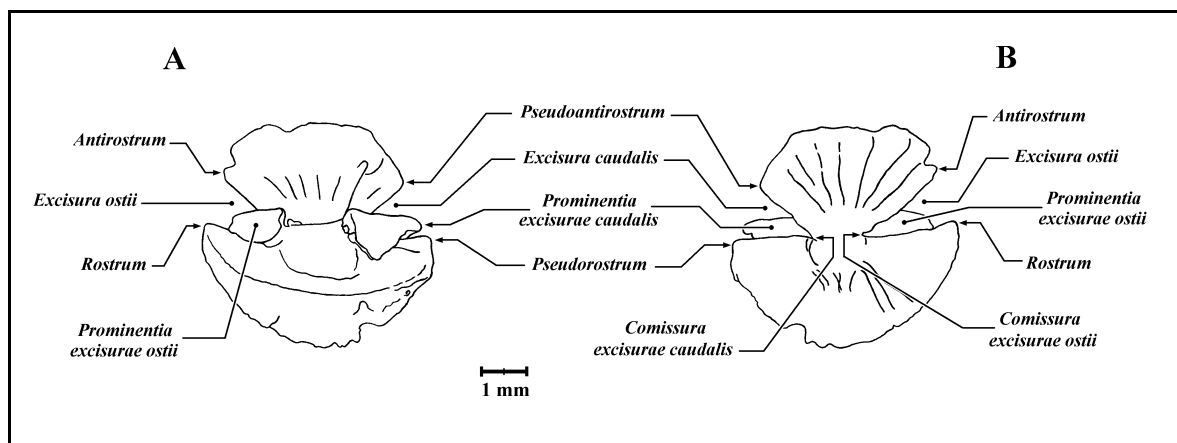


Fig. 6.10 - Faces interna (A) e externa (B) de um otólito *sagitta* direito de *Cittopsis roseus* (Zeidae), ilustrando as principais estruturas do perfil lateral susceptíveis de ser utilizadas na sua caracterização. Otólito orientado com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo em (A), e para o lado direito em (B).

Rostrum (Koken, 1884) – Protuberância normalmente afilada e conspícua, com extremo pontiagudo ou arredondado, em posição anterior no otólito, cuja extremidade constitui o ponto mais anterior deste (figs. 6.10 e 6.11). O *rostrum*, quando proeminente, pode limitar inferiormente uma indentação mais ou menos marcada no perfil anterior do otólito (*vd. excisura ostii*).

¹ A esta regra exceptuam-se os otólitos das espécies da família Moridae, cujos *sagittae* são muito espessos, sendo a sua espessura semelhante à altura.

Nos casos em que a margem anterior é arredondada, não apresentando uma protuberância bem individualizada, o *rostrum* é considerado indiferenciado.

Sinónimos: Rostro (Sanz Echeverría, 1929a)
Rostre (Chaine & Duvergier, 1934)

Para efeitos da caracterização do *rostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

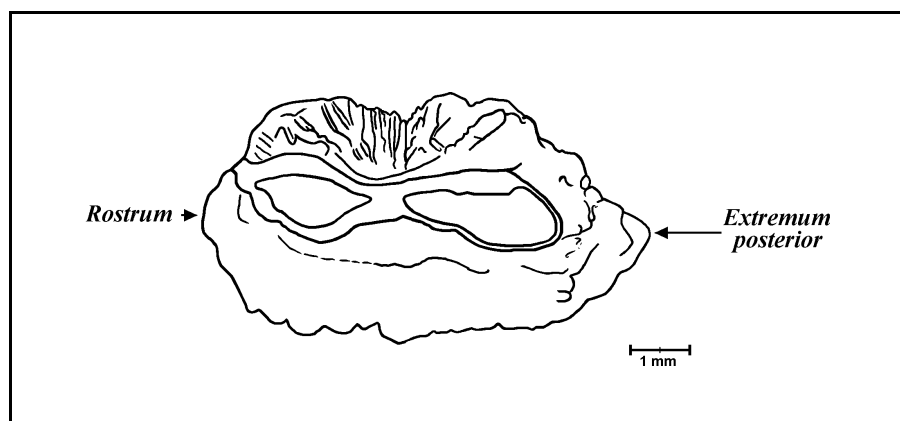


Fig. 6.11 - Face interna de um otólito *sagitta* direito de *Halobatrachus didactylus* (Batrachoididae), ilustrando o *rostrum* e o *extremum posterior*. Otólito orientado com margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Antirostrum (Koken, 1884) – Protuberância afilada, angulosa ou arredondada, em posição anterior no perfil do otólito, que, quando evidente, é geralmente menos marcada que o *rostrum* e dorsal em relação a ele (fig. 6.10). O *antirostrum*, quando diferenciado, limita superiormente uma indentação mais ou menos marcada no perfil anterior do otólito (vd. *excisura ostii*).

O *antirostrum* encontra-se normalmente associado à presença de uma *excisura ostii*, que o acentua ventralmente. Quando a margem anterior não apresenta *excisura* e, sobre ela, uma protuberância individualizada, o *antirostrum* é considerado indiferenciado.

Sinónimos: Antirostralvorsprung (Schubert, 1905)
Antirostre (Chaine & Duvergier, 1934)
Antirrostro (Sanz Echeverría, 1929a)
Anti-rostrum (Hecht, 1978)
Antirostro (Bori, 1986)

Para caracterizar a orientação do *antirostrum* é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Excisura ostii (Koken, 1884) – Reentrância mais ou menos angulosa ou arredondada, com profundidade variável, na linha do perfil da região anterior do otólito, limitada superiormente pelo *antirostrum* e inferiormente pelo *rostrum*, e muitas vezes associada à abertura, quando ampla, da

região ostial do *sulcus acusticus* (vd. Terminologia da face interna do otólito) na margem do otólito (fig. 6.10).

Sinónimos: Échancrure ostiale (Vaillant, sem data, in Chaîne & Duvergier, 1934)
Cisura (Sanz Echeverría, 1926)
Excisure (Chaîne & Duvergier, 1934)
Excisur (Schmidt, 1968)
Excisura major (Casteel, 1974)
Incisura (Cavallaro *et al.*, 1978)
Excisura ostia (Carter, 1983)
Fissure (Casadevall *et al.*, 1996)

Quando a *excisura* é diferenciada e profunda, três partes podem normalmente ser consideradas no bordo ostial: o *ramus superior*, correspondente ao bordo inferior do *antirostrum*, a *comissura* ou *vertice* e o *ramus inferior*, correspondente ao bordo superior do *rostrum*. Segundo Chaîne e Duvergier (1934), dependendo da existência ou não de formações excisurais (vd. *Prominentia excisurae*), a *excisura ostii* pode ser nua (sem formações) ou obturada (se as formações são desenvolvidas e se projectam no seu perfil).

Para efeitos da caracterização da *excisura ostii* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus *rami*.

Pseudorostrum (Hecht, 1987) – Estrutura que, quando evidente, possui características semelhantes às do *rostrum*, na margem posterior do otólito. O *pseudorostrum* apenas se considera diferenciado quando delimita ventralmente uma reentrância mais ou menos profunda no perfil posterior, correspondente à *excisura caudalis* ou a um esboço desta (fig. 6.10).

Sinónimos: *Postrostrum* (Messieh, 1971, in Nolf, 1985)
Pseudo-rostrum (Hecht, 1987)
Pseudo-rostro (Corrêa & Vianna, 1992/93)

Para a caracterização do *pseudorostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Pseudoantirostrum (Hecht, 1987) – Estrutura que, quando evidente, apresenta características semelhantes às do *antirostrum*, na margem posterior do otólito. O *pseudoantirostrum* apenas se considera diferenciado quando delimita dorsalmente uma reentrância mais ou menos profunda no perfil posterior, correspondente à *excisura caudalis* ou a um esboço desta (fig. 6.10).

Sinónimos: *Pararostrum* (Messieh, 1971, in Nolf, 1985))
Pseudo-antirostrum (Hecht, 1987)
Pseudo-anti-rostro (Corrêa & Vianna, 1992/93)

Para a caracterização do *pseudoantirostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Excisura caudalis (Schubert, 1905) – Reentrância mais ou menos angulosa ou arredondada, com profundidade variável, na linha do perfil da região posterior do otólito, limitada superiormente pelo *pseudoantirostrum* e inferiormente pelo *pseudorostrum*. A *excisura caudalis*, geralmente menor que a *excisura ostii*, encontra-se muitas vezes associada à abertura, quando ampla, da região caudal do *sulcus acusticus* (vd. Terminologia da face interna do otólito) na margem posterior do otólito (fig. 6.10).

Sinónimos: Kaudale Exzisur (Schubert, 1905)
Excisura minor (Messieh, 1972, in Nolf, 1985)
Pseudo-excisura ostii (Hecht, 1987)
Pseudo-excisura (Corrêa & Vianna, 1992/93)

À semelhança do que acontece com a *excisura ostii*, também na *excisura caudalis*, quando esta é diferenciada e profunda, podem ser considerados um *ramus superior*, correspondente ao bordo inferior do *pseudoantirostrum*, uma *comissura* ou *vertice* e um *ramus inferior*, correspondente ao bordo superior do *pseudorostrum*. Dependendo da existência ou não de formações excisurais (vd. *Prominentia excisurae*), também a *excisura caudalis* pode ser nua (sem formações) ou obturada (se as formações são desenvolvidas e se projectam no seu perfil).

A orientação da *excisura caudalis* é considerada como sendo a direcção da bissectriz do ângulo formado pelos seus *rami*.

Extremum posterior (*nom. nov.*) – Protuberância conspícua e mais ou menos afilada, localizada na região posterior do otólito e normalmente correspondente ao ponto de confluência das margens dorsal e ventral. O *extremum posterior*, que pode ocupar uma posição supramediana, mediana ou inframediana, distingue-se do *pseudorostrum* e do *pseudoantirostrum* por não estar associado à região terminal do *sulcus*, e portanto a uma *excisura caudalis*, apenas se considerando diferenciado quando qualquer dessas estruturas é inexistente e quando não é possível definir uma margem posterior (fig. 6.11).

Sinónimos: Post-ventral corner (Hecht, 1987)

Para a caracterização do *extremum posterior* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Comissura (Koken, 1884) – Vértice do ângulo formado pelos *rami superior* e *inferior* de cada uma das *excisurae*. A *comissura* é considerada marcada quando a sua localização pode ser bem determinada, o que é possível sempre que a *excisura* em questão é angulosa e não corresponde a uma concavidade regularmente curva (fig. 6.10). De contrário, a *comissura* é considerada pouco marcada ou indiferenciada. Dependendo da *excisura* a que se refere, a *comissura* pode assumir a designação de *comissura excisurae ostii* ou *comissura excisurae caudalis*.

Sinónimos: Commissure (Chaine & Duvergier, 1934)

Prominentia excisurae (Chaine & Duvergier, 1934) – Porção de *colliculum*, suportada ou não pelo fundo do *sulcus*, que se projecta no interior da indentação de uma, ou das duas *excisurae*, formando uma protuberância mais ou menos conspícua. Tal formação é geralmente mais desenvolvida na margem inferior das *excisurae*, e assume a designação da *excisura* em que se desenvolve (fig. 6.10).

Sinónimos: Formation excisurale (Chaine & Duvergier, 1934) (limitada ao *ostium*)
Depósito excisural (Corrêa & Vianna, 1992/93))

Dependendo do seu desenvolvimento, a *prominentia excisurae* pode obturar a respectiva *excisura* em diferentes graus, desde o simples encobrimento ou fusão à região da *comissura*, até à obturação completa.

Ala marginis (*nom. nov.*) – Projecção extremamente fina e frágil que se prolonga como uma aba para além do bordo do otólito, frequentemente contornando-o. As *alae marginum* desenvolvem-se normalmente no prolongamento de uma das faces do otólito (fig. 6.12), assumindo assim a designação da margem em questão, *e.g.* *ala marginis dorsalis*, *ala marginis ventralis*.

Sinónimos: Ailles (Chaine & Duvergier, 1934)
Alas ou expansiones (Mollo, 1981)

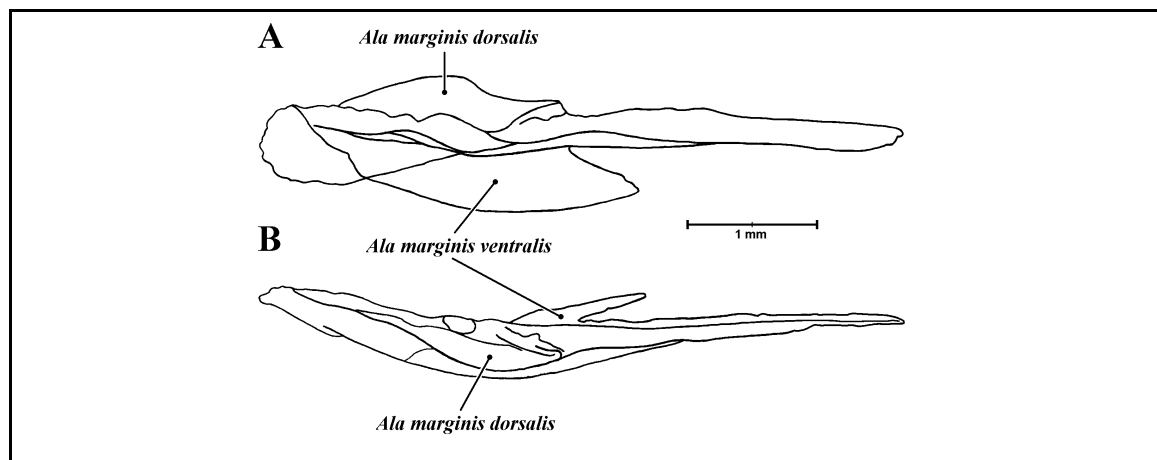


Fig. 6.12 - Perfis lateral interno (A) e dorsal (B) de um otólito *sagitta* direito de *Barbus steindachneri* (Cyprinidae), ilustrando as *alae marginum*. Otólito orientado com região anterior para o lado esquerdo e com a margem dorsal (A) ou com a face externa (B) para o topo da página.

Características do perfil dorsal

A linha do perfil dorsal do otólito, não sendo tão rica como a do perfil lateral em estruturas utilizáveis na diagnose dos *taxa*, permite: (1) determinar a relação entre a configuração das duas faces do otólito, (2) verificar se o *rostrum* e o *antirostrum* se desenvolvem na mesma direcção e (3) verificar a forma da confluência das faces. Qualquer um destes aspectos foi já focado no subcapítulo 6.3.2. Terminologia empregue no estudo dos otólitos (figs. 6.4, 6.5 e 6.9).

Terminologia da face interna do otólito

A face interna, proximal, medial ou sulcal dos otólitos *sagitta* é aquela que, devido à sua constituição, possui um maior número de características susceptíveis de ser utilizadas no reconhecimento dos otólitos. Com uma superfície normalmente convexa, a face interna dos *sagittae* pode ser mais ou menos achatada ou mesmo côncava. Nela são particularmente importantes a forma e características do *sulcus acusticus* e dos elementos a ele associados, que constituem algumas das características mais utilizadas na diagnose dos *taxa* representados pelos otólitos. No entanto, também o relevo das *areae superior* e *inferior* pode incluir características importantes.

Na figura 6.13 encontram-se assinaladas as principais estruturas susceptíveis de ser reconhecidas na face interna dos otólitos *sagitta* dos peixes.

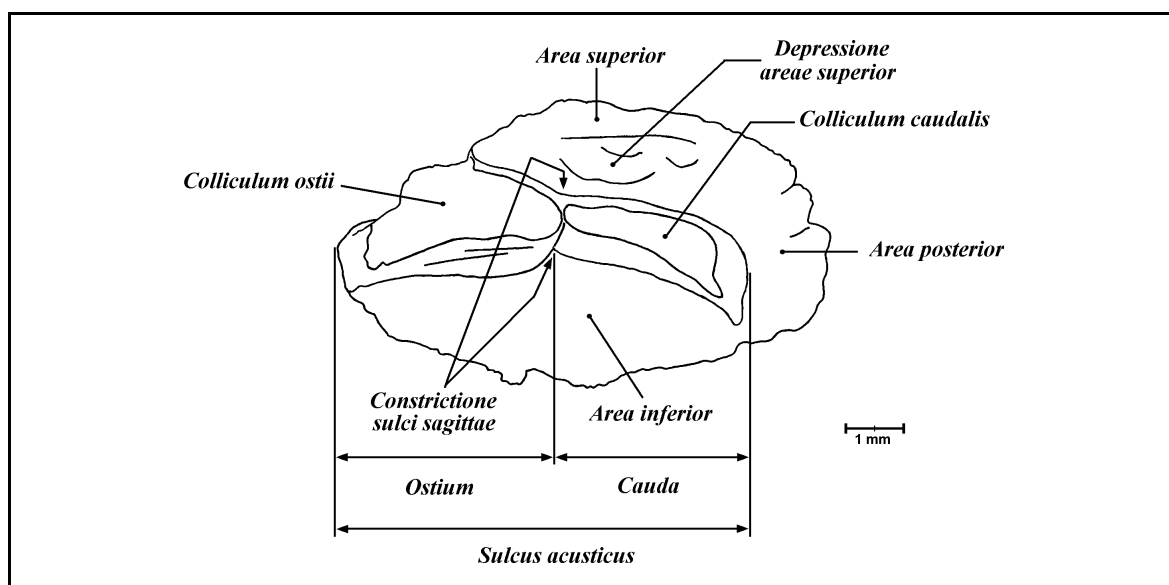


Fig. 6.13 - Face interna de um otólito *sagitta* de *Diplodus puntazzo* (Sparidae), ilustrando as principais estruturas susceptíveis de ser utilizadas na sua caracterização. Otólito orientado com margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Sulcus acusticus (Koken, 1884) – Sulco mais ou menos profundo, embora geralmente bem marcado, que percorre o otólito em sentido longitudinal, dividindo-o numa parte superior (*area superior*) e noutra inferior (*area inferior*), com dimensões sensivelmente equivalentes (*sulcus* mediano), ou sendo uma das partes mais extensa que a outra (*sulcus* supramediano ou inframediano consoante a sua situação) (Gaemers, 1984) (fig. 6.14). A forma de alguns *sulci* permite que seja ainda considerada uma *area posterior* (fig. 6.13).

Sinónimos: Groove (Higgins, 1868)
 Surco (Sanz Echeverría, 1926)
 Inner groove (Eziuzo, 1963)
 Medial groove (Bortone, 1977)
 Solco acustico (Cavallaro *et al.*, 1978)
 Canal ótico (Moreno *et al.*, 1979)

Sinónimos: *Sulcus acusticus* (Carter, 1983)
 Surco acústico (Bori, 1986)
 Ranura (Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991)
 Sulco acústico (Corrêa & Vianna, 1992/93)

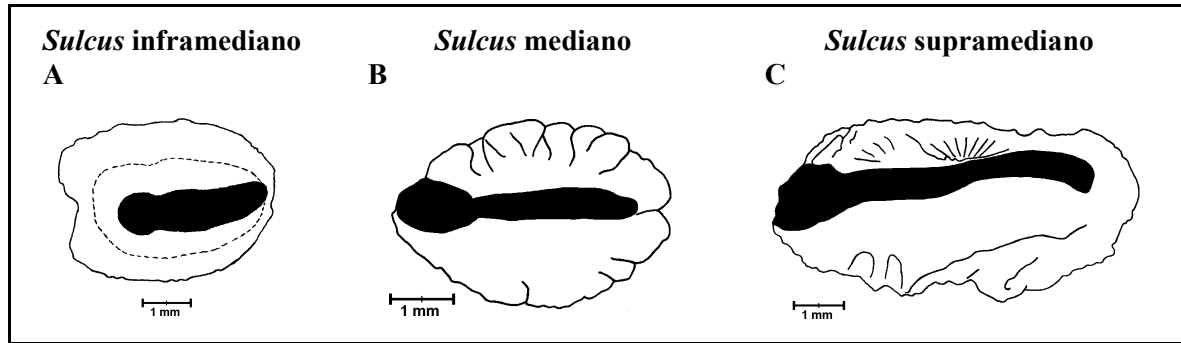


Fig. 6.14 - Face interna dos otólitos *sagitta* esquerdo de *Solea senegalensis* (Soleidae) (A) e direitos de *Atherina presbyter* (Atherinidae) (B) e de *Liza aurata* (Mugilidae) (C), ilustrando os três tipos de *sulcus acusticus* no que respeita à sua posição em relação ao eixo longitudinal mediano do otólito. Otólitos orientados com margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado direito (A), ou para o lado esquerdo (B e C).

Quanto à sua direcção geral ou tendência, o *sulcus acusticus* pode ser horizontal, oblíquo ascendente ou oblíquo descendente (fig. 6.15).

Na maior parte dos casos, o *sulcus acusticus* encontra-se claramente dividido em duas partes, uma anterior (*ostium*) e outra posterior (*cauda*), separadas por uma *constrictione sulci* e/ou por um *collum* (fig. 6.13). Quando os dois componentes do *sulcus* são facilmente identificáveis diz-se que este é composto; de contrário, o *sulcus* é simples (situação que depende do estado apresentado pela *constrictione sulci* e/ou pelo *collum*).

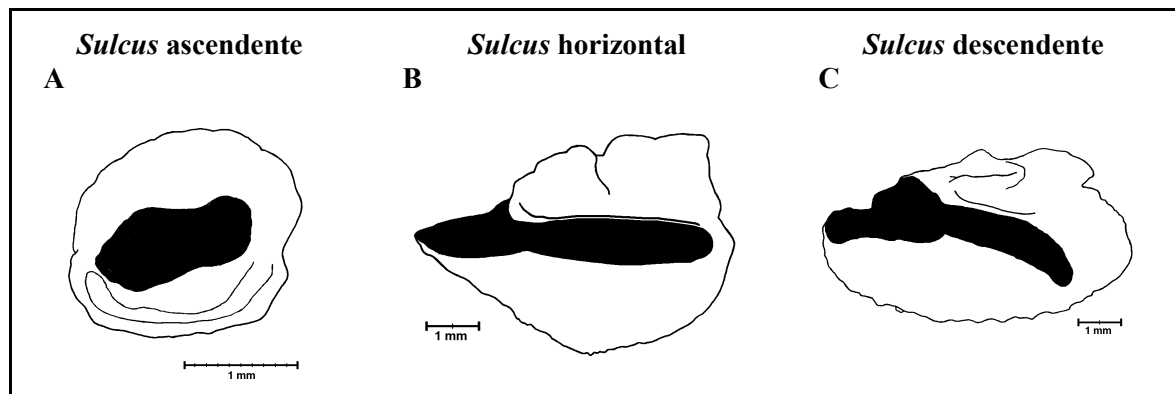


Fig. 6.15 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Lesueurigobius sanzoi* (Gobiidae) (A), *Argentina sphyraena* (Argentinidae) (B) e *Diplodus bellottii* (Sparidae) (C), ilustrando os três tipos de *sulcus acusticus* no que respeita à sua orientação em relação ao eixo longitudinal do otólito. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Quanto à direcção dos seus dois elementos (*ostium* e *cauda*), o *sulcus* pode ser rectilíneo, se a *cauda* se apresenta na continuação do *ostium* mantendo os dois elementos a mesma direcção, ou sinuoso, se o *ostium* e a *cauda* seguem direcções diferentes (fig. 6.16).

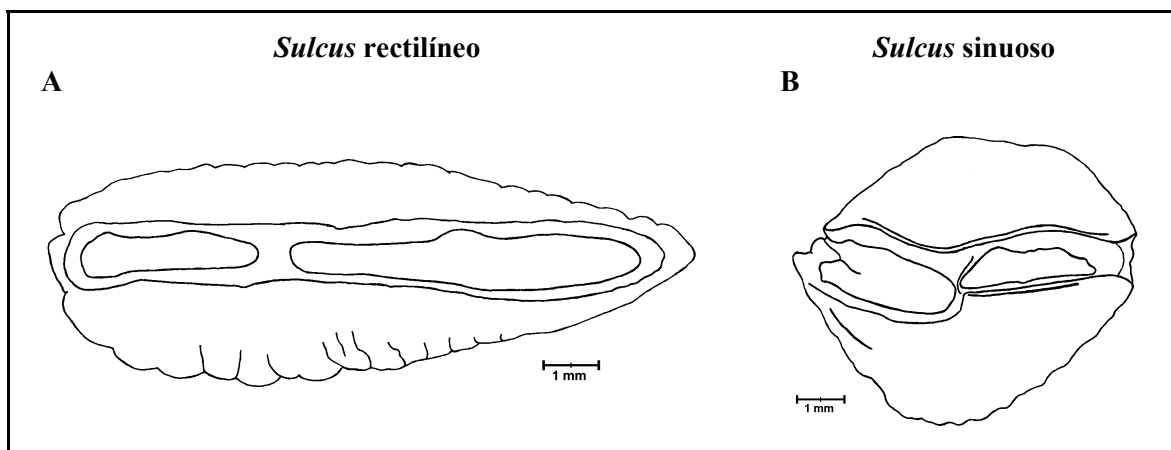


Fig. 6.16 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Micromesistius poutassou* (A) e *Epigonus constanciae* (B), ilustrando os dois tipos de *sulcus acusticus* no que respeita à orientação relativa do *ostium* e da *cauda*. Otólitos orientados com margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Quanto à existência ou não de uma *constrictione sulci* marcada e ao aspecto das duas porções do *sulcus*, este pode assumir uma das seguintes designações (fig. 6.17).

Sulcus archaessulcóide (Schwarzhans, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* em que não existe uma divisão clara em *ostium* e *cauda* (*sulcus* simples). A transição entre as duas estruturas é imperceptível, já que a *constrictione sulci* é praticamente inexistente. Um pequeno estreitamento pode, no entanto, estar presente na margem ventral do *sulcus* (fig. 6.17 A).

Sulcus pseudo-archaessulcóide (Smale *et al.*, 1995) – Designação atribuída a um *sulcus* em que a *constrictione sulci* se apresenta indiferenciada, mas em que o *ostium* e a *cauda* são perfeitamente distinguíveis devido à presença de um *declive ostiocaudalis*, de um *collum*, ou ao facto de cada uma delas possuir uma secção transversal diferente (fig. 6.17 B).

Sulcus homossulcóide (Schwarzhans, 1972, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* constituído por um *ostium* e uma *cauda* bem evidentes (*sulcus* composto), separados por uma *constrictione sulci*, mas semelhantes em forma e mais ou menos simétricos (fig. 6.17 C).

Sulcus heterossulcóide (Schwarzhans, 1972, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* constituído por um *ostium* e uma *cauda* bem evidentes (*sulcus* composto), mas diferentes em forma. *Constrictione sulci* pelo menos presente na sua margem ventral (fig. 6.17 D). Dois tipos de *sulcus* heterossulcóide podem ser distinguidos: *sulcus* O-heterossulcóide, caracterizado por ter um

ostium largo e uma *cauda* rectilínea (primária- ou secundariamente), ou *sulcus* C-heterossulcóide, com um *ostium* não alargado, combinado com uma *cauda* inflectida (Schwarzahns, 1978).

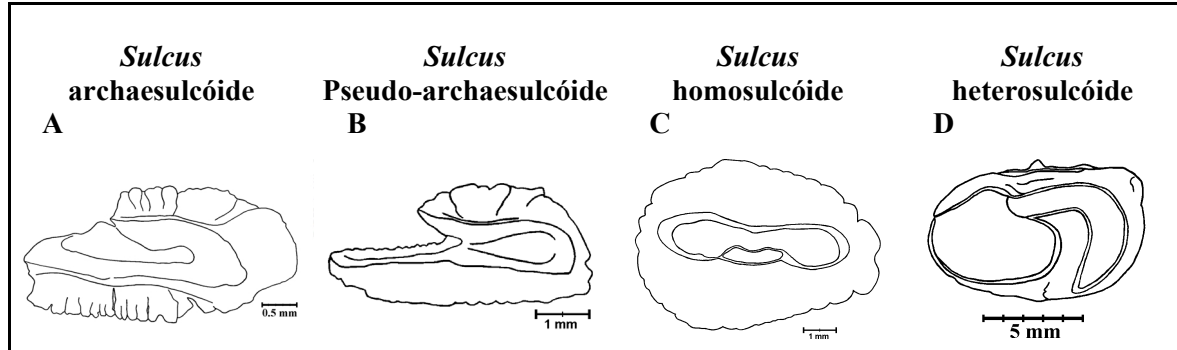


Fig. 6.17 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Alosa fallax* (Clupeidae) (A), *Brama brama* (Bramidae) (B), *Gadiculus argenteus* (Gadidae) (C) e *Argyrosomus regius* (Sciaenidae) (D), ilustrando os quatro tipos de *sulcus acusticus* no que respeita às características da separação entre *ostium* e *cauda*. Otólitos orientados com margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Frequentemente, o *sulcus acusticus* abre-se no bordo anterior do otólito, associado a uma *excisura ostii*. Em alguns casos abre-se também no bordo posterior, podendo estar associado a uma *excisura caudalis*, quando a abertura é ampla, ou a um *canalis postcaudalis*, quando a abertura é estreita. Consoante a situação verificada, ao *sulcus* podem ser dadas várias designações (fig. 6.18).

Sulcus ostial (Schwarzahns, 1972, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* cujo *ostium* se abre amplamente na margem anterior do otólito, sendo a *cauda* fechada ou indistinta bem antes da margem posterior do otólito (fig. 6.18 A).

Sulcus pseudo-ostial (Schwarzahns, 1972, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* cuja porção ostial se aproxima muito do bordo do otólito sem contudo se abrir nele, enquanto que a *cauda* se apresenta fechada (fig. 6.18 B).

Sulcus para-ostial (Smale *et al.*, 1995) – Designação atribuída a um *sulcus* cuja abertura na margem anterior do otólito se apresenta reduzida a um estreito canal (*canalis ostii*) (fig. 6.18 C).

Sulcus ostiocal (Hecht & Hecht, 1978) - Designação atribuída a um *sulcus* com aberturas claras e amplas nas margens anterior e posterior do otólito, tanto através do *ostium*, como da *cauda* (fig. 6.18 D). Em algumas espécies as paredes destes *sulci* são indistintas, mas este não se fecha antes de atingir a margem do otólito.

Nos casos em que os *coliculli* atingem ou ultrapassam as margens do otólito, o *sulcus* é considerado aberto, mesmo se as *cristae* não sejam desenvolvidas ou visíveis.

Sinónimos: *Sulcus biostial* (Schwarzahns, 1978)

Sulcus pseudo-ostiocaudal (Hecht & Hecht, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* que termina muito perto das margens anterior e posterior do otólito. As aberturas podem ser indistintas ou estar limitadas a um *canalis ostii* e/ou a um *canalis postcaudalis* (fig. 6.18 E).

Sinónimos: *Sulcus pseudobiostial* (Schwarzahns, 1972, 1978)
Sulcus ostio-pseudocaudal (Hecht & Hecht, 1979)

Sulcus medial (Schwarzahns, 1972, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* geralmente muito reduzido, que não se abre em qualquer das margens, nem delas se aproxima (fig. 6.18 F).

Sulcus caudal (Schwarzahns, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* em que a *cauda* se abre na margem posterior do otólito, em associação com uma ampla *excisura caudalis* ou um *canalis postcaudalis*, enquanto que o *ostium* é fechado ou indistintamente aberto na margem anterior (fig. 6.18 G).

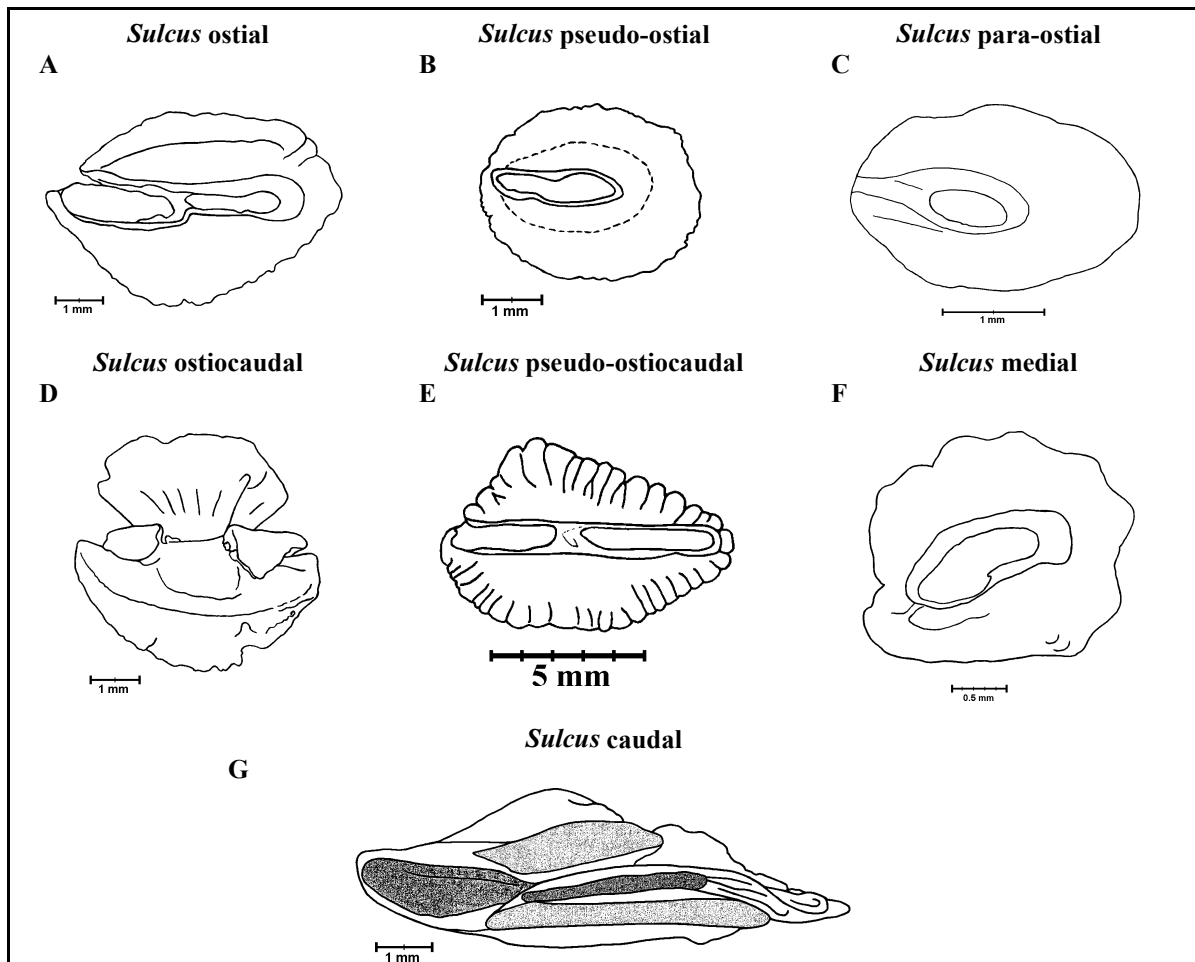


Fig. 6.18 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Epigonus denticulatus* (Epigonidae) (A), *Dicologlossa hexophthalma* (Soleidae) (B), *Faxylella oxyrhyncha* (Nettastomatidae) (C), *Cittopsis roseus* (Zeidae) (D), *Coelorhynchus coelorhynchus* (Macrouridae) (E), *Pomatoschistus minutus* (Gobiidae) (F) e *Gadella maraldi* (Moridae) (G), ilustrando os vários tipos de *sulcus acusticus* no que respeita às características da sua abertura no perfil do otólito. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

A nitidez e profundidade do *sulcus acusticus* está relacionada com a extensão das paredes e desenvolvimento e proeminência das *cristae* que o delimitam. Quanto à presença e proeminência das *cristae* que encimam as paredes do *sulcus*, este pode ser classificado como (fig. 6.19):

Sulcus acristial (Smale *et al.*, 1995) – Designação atribuída a um *sulcus* completamente desprovido de *cristae*. Neste tipo de *sulci*, os limites superiores das paredes são inconspícuos, e a confluência entre as paredes e as *areae* é arredondada (fig. 6.19 A).

Sulcus pseudobicristial (Hecht & Hecht, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* desprovido de *cristae*. Neste tipo de *sulci*, os limites superiores das paredes são nítidos, e a confluência entre as paredes e as *areae* é feita através de uma aresta bem marcada, embora não elevada (fig. 6.19 B).

Sulcus unicristial (Hecht & Hecht, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* bordejado por apenas uma *crista* bem marcada e saliente da superfície do otólito. Tal *sulcus* pode ser designado como unicristial superior (fig. 6.19 C) ou unicristial inferior (fig. 6.19 D), consoante é a *crista superior* ou a *inferior* se encontra diferenciada. A outra parede pode ter com a respectiva *area* uma confluência arredondada ou em aresta.

Sulcus bicristial (Hecht & Hecht, 1978) – Designação atribuída a um *sulcus* bordejado por duas *cristae* bem marcadas e salientes da superfície do otólito (fig. 6.19 E).

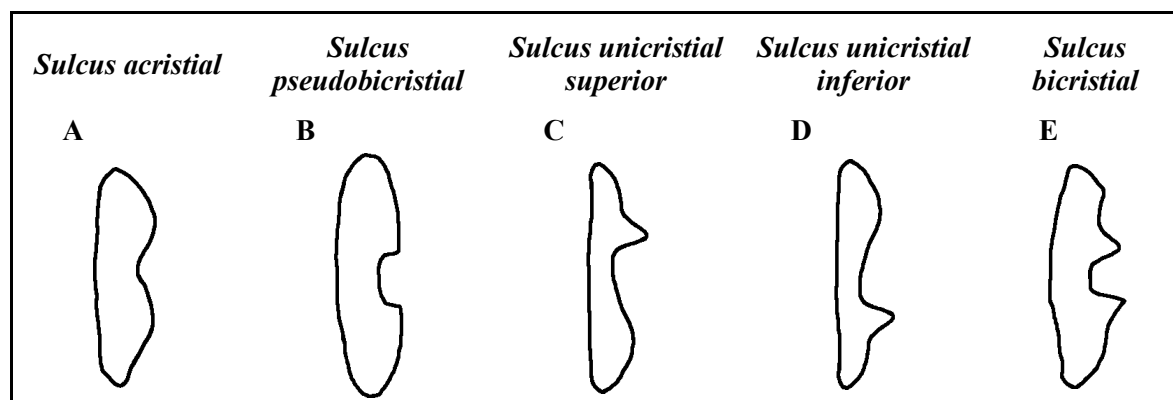


Fig. 6.19 - Cortes transversais esquemáticos ao nível do *sulcus acusticus*, ilustrando os vários tipos de *sulci* no que respeita à forma como a depressão sulcal se une à superfície da face interna do otólito. Cortes orientados com região dorsal para o topo da página e com a face interna para o lado direito.

Ostium (Koken, 1884) – Região anterior do *sulcus acusticus* quando este se encontra dividido por uma *constrictione sulci*, por um *declive ostiocaldalis* e/ou por um *collum* (fig. 6.13). Comummente abre-se para o bordo anterior em associação com uma *excisura ostii* ou com um *canalis ostii*, mas pode também estar fechado, caso o *sulcus* não atinja a margem anterior do otólito.

Sinónimos: Ostion (Sanz Echeverría, 1929a)
Óstio (Corrêa & Vianna, 1992/93)

Cauda (Koken, 1884) – Região posterior do *sulcus acusticus* quando este se encontra dividido por uma *constrictione sulci*, por um *declive ostiocaldalis* e/ou por um *collum* (fig. 6.13). Comummente encontra-se fechado ou, quanto muito, abre-se para o bordo posterior através de um estreito *canalis postcaudalis*. Em alguns casos, contudo, pode abrir-se amplamente na margem posterior em associação com uma *excisura caudalis*.

Constrictione sulci (*nom. nov.*) – Estrangulamento dorso-ventral do *sulcus acusticus*, formado pela aproximação das paredes superior e inferior. A *constrictione sulci* é um dos elementos que pode evidenciar a divisão do *sulcus* em duas regiões, o *ostium* e a *cauda* (fig. 6.13), e pode ser caracterizada pela forma e posição relativa dos seus componentes superior e inferior. Assim, cada um dos componentes da *constrictione* pode ser arredondado ou anguloso, mais ou menos evidente e/ou avançado em relação ao outro.

Sinónimos: Noeud (Chaine & Duvergier, 1923)
Collum (*sensu* Chaine & Duvergier, 1934)
Isthmus (Hecht, 1978)
Neck (Smale *et al.*, 1995)

Collum (*sensu* Smale *et al.*, 1995) – Estrutura em forma de tubérculo elevado, de tabique ou de ponte, formada pela elevação do fundo do *sulcus acusticus*, que une total ou parcialmente as suas paredes superior e inferior na região da *constrictione sulci*, contribuindo para evidenciar a separação entre o *ostium* e a *cauda*.

Sinónimos: Noeud (Chaine & Duvergier, 1923)
Pseudocolliculum antero-caudal (Gaemers, 1984)

Declive ostiocaldalis (*nom. nov.*) – Desnível no fundo do *sulcus acusticus*, ao nível da *constrictione sulci*, quando o *ostium* e a *cauda* apresentam profundidade diferente. O *declive ostiocaldalis* pode traduzir-se por um desnível gradual, por um ligeiro socalco arredondado, ou por um degrau anguloso, mais ou menos marcado e abrupto, na região de transição do *ostium* para a *cauda*.

Sinónimos: Seuil (Chaine & Duvergier, 1934)

Canalis ostii (Frizzell & Lamber, 1962) – Pequeno sulco, canal ou depressão, geralmente menos profundo e mais estreito que o *sulcus acusticus*, que estabelece a comunicação entre a sua porção ostial e a periferia do otólito (fig. 6.20 A). Em alguns casos este elemento encontra-se associado a uma pequena *excisura ostii*.

Sinónimos: Ostial channel (Frizzell & Lamber, 1962)
Ostial-kanal (Schwarzahns, 1981a)

Canalis postcaudalis (Chaine & Duvergier, 1923) – Pequeno sulco, canal ou depressão, geralmente menos profundo e mais estreito que o *sulcus acusticus*, que estabelece a comunicação entre a sua porção caudal e a periferia do otólito (fig. 6.20 B). Em alguns casos este elemento encontra-se associado a uma pequena *excisura caudalis*.

Sinónimos: Dépression post caudal (Chaine & Duvergier, 1923)
Gouttière, canal, sillon post caudal (dependendo do aspecto) (Chaine & Duvergier, 1923)
Post-caudal groove (Hecht, 1978)
Postcaudal trough (Morrow, 1979)
Tina pós-caudal (Corrêa & Vianna, 1992/93)

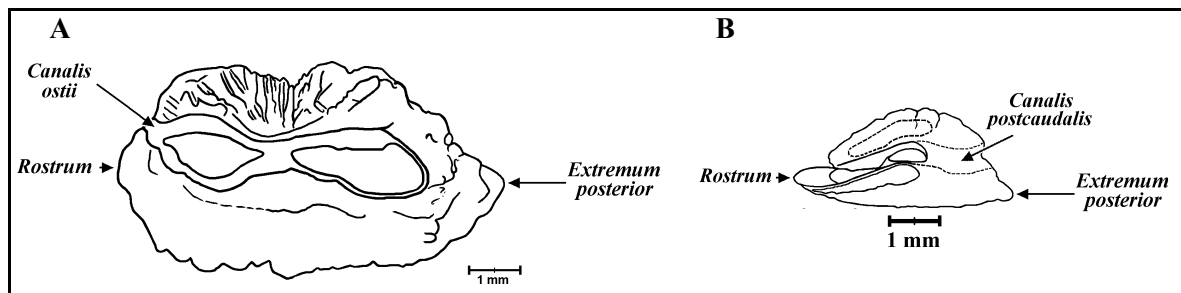


Fig. 6.20 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Halobatrachus didactylus* (Batrachoididae) (A) e *Callionymus lyra* (Callionymidae) (B), ilustrando os *canales ostii* e *postcaudalis*. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

Crista superior/inferior (Koken, 1884) – Aresta elevada em relação à superfície do otólito, contínua ou interrompida, que delimita superior/inferiormente o *sulcus acusticus* e constitui a união entre as paredes superior/inferior deste e a *area superior/inferior*.

Sinónimos: Crête supérieur/inférieur (Chaine & Duvergier, 1934)
Cresta dorsal/ventral (Bauzá Rullán, 1956)
Estría dorsal/ventral (Corrêa & Vianna, 1992/93)

Muitos autores (e.g. Chaine & Duvergier, 1934; Bauzá Rullán, 1956) utilizam a designação de aresta superior/inferior para descrever a confluência entre as paredes dorsal/ventral do *sulcus* e a *area superior/inferior*, quando ela é angulosa, embora não elevada. Em nossa opinião esses termos correspondem apenas à descrição do aspecto da confluência, não merecendo portanto, uma designação especial.

Colliculum (Koken, 1884) – Depósito de espessura variável, normalmente com superfície finamente granulosa, que pavimenta o fundo do *sulcus acusticus* e frequentemente a região basal das paredes. O *colliculum* tem um aspecto e um brilho diferentes dos do restante otólito e apresenta-se geralmente delimitado por um ligeiro socalco (fig. 6.13).

Sinónimos: Kollikulare Buildung (Schubert, 1905)
Dépôt colliculaire (Chaine & Duvergier, 1934)
Colículo (Corrêa & Vianna, 1992/93)

O *colliculum* situa-se no fundo do *sulcus* quando o depósito é fraco, mas pode cobrir mais ou menos extensamente as paredes quando é abundante. Em alguns casos pode até projectar-se no perfil do otólito, excedendo os limites do *sulcus*.

O *colliculum* pode ser contínuo ao longo de todo o *sulcus* ou ser interrompido na região da *constrictione sulci* ou do *collum*, formando duas ilhotas distintas, o *colliculum ostii* (ostial ou anterior) e o *colliculum caudalis* (caudal ou posterior) (fig. 6.13).

Em alguns grupos (*e.g.* nos Moridae), o *colliculum* desenvolve-se sobre uma estreita crista que pode estar presente no meio do *sulcus*, o qual assume por isso a designação de *sulcus incisivo* (Schwarzahns, 1978)¹.

Tendo em consideração as características apresentadas pelo *colliculum*, vários tipos podem ser definidos (fig. 6.21):

Colliculum unimórfico (Hecht & Hecht, 1978) – *Colliculum* plano, indiviso e não especializado (fig. 6.21 A). Geralmente associado a *sulci* archaessulcóides.

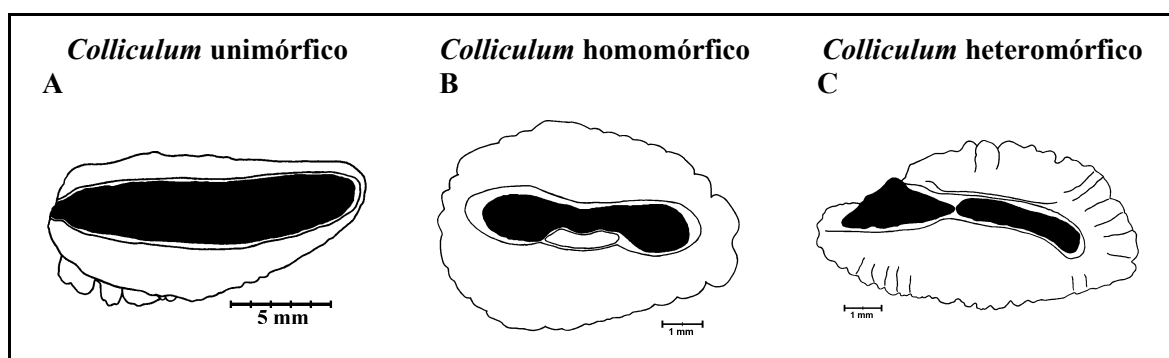


Fig. 6.21 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Phycis phycis* (Gadidae) (A), *Gadiculus argenteus* (Gadidae) (B) e *Pagellus acarne* (Sparidae) (C), ilustrando os três tipos de *colliculum*. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo (*collicula* representados a negro).

Colliculum homomórfico (Schwarzahns, 1972, 1978) – *Colliculum* indiviso e contínuo, ou dois *colliculi* separados mas semelhantes (fig. 6.21 B). Geralmente este tipo de *colliculum* está associado a *sulci* homossulcóides.

¹ Schwarzahns (1978) definiu dois tipos de *colliculum* incisivo: C- incisivo, quando a crista colicular corresponde ao *colliculum caudalis* e O-incisivo quando corresponde ao *colliculum ostii*. No entanto este último tipo de *colliculum* provavelmente não existe, uma vez que Schwarzahns (1978) o definiu com base numa interpretação errada dos otólitos que utilizou. Segundo o autor o *colliculum* O-incisivo ocorreria em *Chanos* e em todos os Ostariophysi, mas, de acordo com as figuras apresentadas por Nolf (1985) e as microfotografias de Smale *et al.* (1995) os *sagittae* de *Chanos chanos* não possuem *colliculum* incisivo em qualquer dos componentes do *sulcus*, e os otólitos *sagittae* dos Ostariophysi possuem uma crista, mas na região posterior do otólito, correspondendo ao *colliculum caudalis*. De facto, à semelhança de Tilak (1963) e Martinez e Monasterio de Gonzo (1991) o autor considera como anterior a região posterior dos otólitos.

Colliculum heteromórfico (Schwarzahns, 1972, 1978) – *Colliculum* limitado ao *ostium* ou à *cauda*, ou dois *colliculi*, individualizados ou fundidos, com forma e/ou dimensões bastante diferentes (fig. 6.21 C). Geralmente este tipo de *colliculum* está associado a *sulci* heterossulcóides.

Pseudocolliculum (Schwarzahns, 1978) – Crista colicular, normalmente pequena, que se encontra, quer por baixo do *colliculum caudalis* (*Pseudocolliculum caudal*), quer na parte inferior da *constrictione sulci* (*Pseudocolliculum medial*)¹ (fig. 6.22).

Sinónimos: Collicular crest (Gago, 1993)

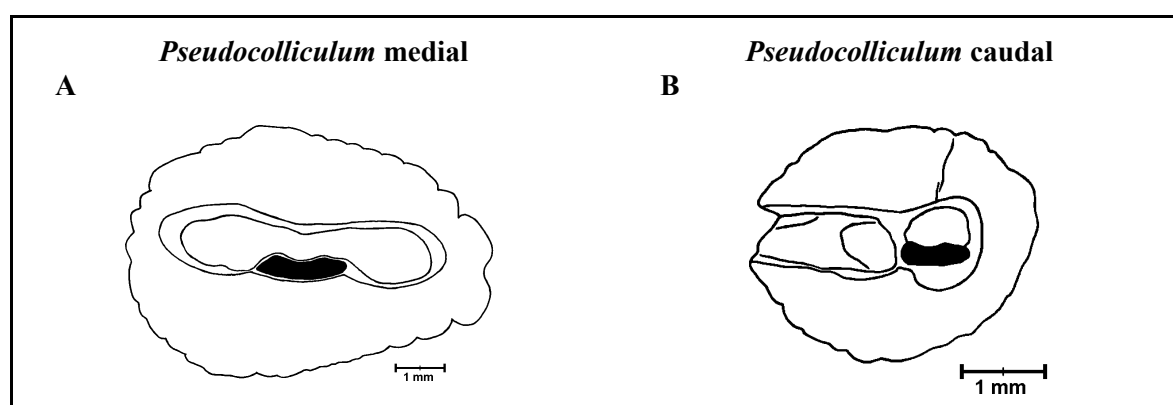


Fig. 6.22 - Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de *Gadiculus argenteus* (Gadidae) (A) e *Myctophum punctatum* (Myctophidae) (B), ilustrando os dois tipos de *pseudocolliculum*. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo (*pseudocollicula* representados a negro).

Area superior² (*sensu* Chaine & Duvergier, 1923) – Porção da face interna do otólito que se encontra acima do *sulcus acusticus* (fig. 6.23).

Sinónimos: Aire (Chaine & Duvergier, 1923)
 Section supérieure (Chaine & Duvergier, 1934)
 Área dorsal (Sanz Echeverría, 1935)
 Área superior (Bauzá Rullán, 1956)
 Dorsal area (Casteel, 1974)

Area inferior (Chaine & Duvergier, 1923) – Porção da face interna do otólito que se encontra abaixo do *sulcus acusticus* (fig. 6.23).

Sinónimos: Aire inférieure (Chaine & Duvergier, 1923)
 Section inférieur (Chaine & Duvergier, 1934)
 Área ventral (Sanz Echeverría, 1935)
 Área inferior (Bauzá Rullán, 1956)
 Ventral area (Casteel, 1974)

¹ Um terceiro tipo de *pseudocolliculum*, o *pseudocolliculum anterocaudal* (Gaemers, 1984), desenvolve-se em algumas espécies no extremo anterior da *cauda*. No entanto, corresponde provavelmente ao *collum*, *sensu* Smale *et al.*, 1995.

² Koken foi o primeiro autor a propor a designação de *area* para designar uma depressão que em muitos otólitos ocorre na superfície acima do *sulcus*. Posteriormente o termo *area* tem sido utilizado com o sentido que lhe foi atribuído por Chaine & Duvergier (1923). Como no presente trabalho é este o sentido que lhe está associado, atribuímos a Chaine & Duvergier (1923) a sua autoria.

Area posterior (Chaine & Duvergier, 1923) – Porção da face interna do otólito que, em alguns casos, é possível definir na sua região posterior, quando o extremo da *cauda* se encontra afastado do bordo posterior do otólito (fig. 6.23).

Sinónimos: Aire postérieure (Chaine & Duvergier, 1923)
Section postérieure (Chaine & Duvergier, 1934)
Área posterior (Sanz Echeverría, 1935)

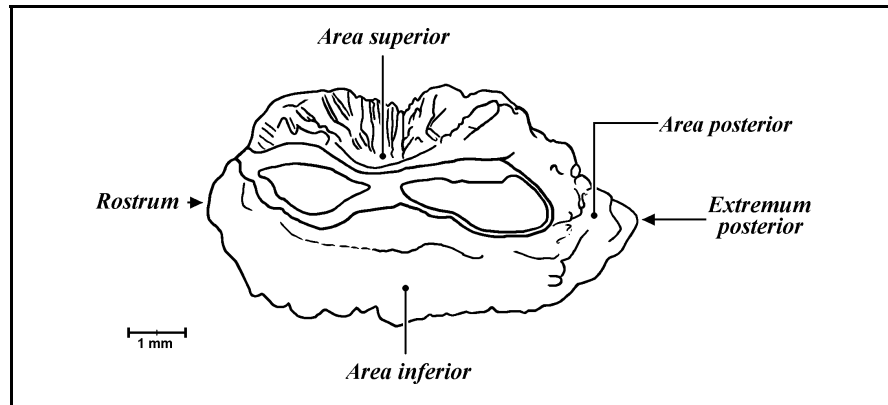


Fig. 6.23 - Face interna do otólito *sagitta* direito de *Halobatrachus didactylus* (Batrachoididae), ilustrando as *areae superior, inferior e posterior*. Otólito orientado com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Depressione areae superior/inferior (Chaine & Duvergier, 1923) – Depressão mais ou menos larga e profunda na *area superior/inferior* do otólito (fig. 6.24 A).

Sinónimos: Area (Koken, 1884) (apenas a dorsal)
Dépression dorsale/ ventrale (Chaine & Duvergier, 1923)
Depressão dorsal/ventral (Corrêa & Vianna, 1992/93)
Dorsal/ventral depression (Smale *et al.*, 1995)

Depressione circumsulcalis (*nom. nov.*) – Depressão mais ou menos larga e profunda, com forma de crescente ou de ferradura, que contorna parcialmente o *sulcus acusticus*. A *depressione circumsulcalis* é devida à confluência das *depressiones areae superior e inferior* na região posterior do *sulcus* (fig. 6.24 B).

Canaliculus dorsalis/ventralis (Chaine & Duvergier, 1923) – Depressão ou canal estreito e longo, frequentemente paralelo às margens dorsal ou ventral do otólito.

Sinónimos: Sillon ventrale (Chaine & Duvergier, 1923) (apenas ventral)
Ventral furrow (Gaemers, 1984) (apenas ventral)
Dorsal groove (Gaemers, 1984) (apenas dorsal)
Dorsal trough (Gaemers, 1984) (apenas dorsal)

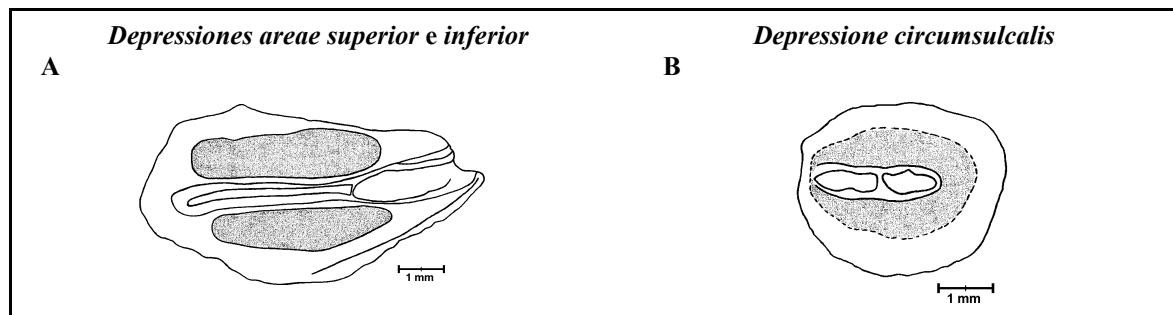


Fig. 6.24 - Face interna dos otólitos *sagitta* esquerdo de *Citharus linguatula* (Citharidae) (A) e direito de *Microchirus variegatus* (Soleidae) (B), ilustrando os vários tipos de *depressiones* possíveis de definir na superfície da face interna dos otólitos. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado direito (A) ou para o lado esquerdo (B).

Arista dorsalis/ventralis (Smale *et al.*, 1995) – Crista estreita, por vezes irregular, contínua ou interrompida, na área superior ou inferior, saliente em relação à área circundante, mas separada das *cristae* que bordejam o *sulcus*.

Sinónimos: Ventral ridge (Smale *et al.*, 1995) (apenas ventral)

Terminologia da face externa do otólito

A face externa ou distal dos otólitos *Sagittae* é normalmente côncava, embora possa em alguns casos ser plana, ou mesmo convexa, e a sua superfície pode ser lisa, ou ornamentada de uma forma mais ou menos acentuada. Em termos de estruturas que possam ser importantes do ponto de vista taxonómico, esta face dos otólitos é bastante pobre. Frequentemente apenas o tipo e o padrão do seu relevo, constituído por protuberâncias com formas diversas, cristas e/ou sulcos, podem ser utilizados. Nesta face do *sagitta* é, no entanto, possível distinguir com uma certa constância:

Umbo (Koken, 1884) – Pequena protuberância subcentral, mais ou menos evidente, nem sempre distinta, a partir da qual diverge a escultura da face externa do otólito. De acordo com Chaîne e Duvergier (1934), o *umbo* está sempre presente, podendo ser mais ou menos evidente; no entanto, apenas foi observado numa minoria das espécies estudadas.

Sinónimos: Foyer central (Vaillant, sem data, *in* Chaîne & Duvergier, 1934)
Ombilic (Chaîne & Duvergier, 1934)

Concretus longitudinalis (Chaîne & Duvergier, 1934) – Espessamento longitudinal na face externa do otólito. Estas estruturas podem ocorrer em número de uma ou duas, e desenvolvem-se entre o *umbo* e o *rostrum* e/ou entre o *umbo* e o *pseudorostrum* ou o *extremum posterior*. Tais espessamentos, quando diferenciados, permitem a divisão da face externa numa metade superior e noutra inferior.

Sinónimos: Épaississement (Chaîne & Duvergier, 1934)

Sulculi (Chaine & Duvergier, 1934) – Pequenas estrias, estreitas e pouco profundas, que irradiam do *umbo* para a periferia do otólito na face externa. Entre os *sulculi* os mais evidentes são geralmente o excisural e o posterodorsal (Hureau, 1962).

No que respeita ao relevo, a face externa do *sagitta* pode ser lisa, tornando fácil a observação das estruturas acima descritas, ou possuir um relevo mais ou menos conspícuo geralmente constituído por protuberâncias arredondadas ou alongadas, mais ou menos isoladas ou fundidas, de dimensão variável distribuindo-se, quer por toda a face externa do otólito, quer em zonas bem localizadas.

Sinónimos: Teeth-like conpressions (Eziuzo, 1963)

Orientação dos otólitos *sagitta*

Conhecida a terminologia associada às partes e estruturas possíveis de identificar nos otólitos *sagitta*, é ainda necessário estabelecer um conjunto de regras que permita uma fácil e precisa orientação destas peças, com vista à sua descrição e identificação. Além disso, a identificação de algumas estruturas que por vezes se apresentam menos desenvolvidas, ou com aspecto menos característico, depende muitas vezes de uma correcta orientação do otólito. Porque nem sempre é possível utilizar os pontos de referência do peixe na orientação dos seus otólitos, e sabendo-se que a face sulcal é interna, torna-se necessário identificar as regiões anterior e posterior, e as margens dorsal e ventral, utilizando exclusivamente pontos de referência dos próprios otólitos.

Com esse objectivo, a redução de toda a diversidade patenteada pelos otólitos *sagittae* em vários tipos básicos é uma operação indispensável. A esse respeito, a chave que se segue pode ser utilizada para a inclusão dos otólitos a identificar num dos sete tipos principais considerados no presente trabalho para fins de orientação. Esses tipos serão em seguida caracterizados, apontando-se então as mais importantes particularidades que permitem a sua correcta orientação.

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE OTÓLITOS *SAGITTA* CONSIDERADOS, PARA EFEITOS DE ORIENTAÇÃO

- 1 - Otólitos sem *sulcus acusticus* evidente na face interna. **Tipo 1**
 - Otólitos com *sulcus acusticus* evidente na face interna..... **2**
- 2 - *Sulcus acusticus* fechado em ambas as extremidades, ou apenas aparentemente aberto devido à proximidade entre os seus extremos e as margens do otólito. **3**
 - *Sulcus acusticus* claramente aberto em pelo menos uma das extremidades, através de uma abertura ampla ou de um nítido canal..... **5**

- 3 - *Sulcus acusticus* sinuoso, subdividido em duas regiões que se dispõem em níveis diferentes, sendo uma delas ligeiramente superior em relação à outra. Extremos do *sulcus* aproximadamente equidistantes em relação às duas margens do eixo longitudinal do otólito..... **Tipo II**
- *Sulcus acusticus* rectilíneo, com eixo longitudinal paralelo ou coincidente com o eixo longitudinal do otólito..... **4**
- 4 - *Sulcus acusticus* estreito e desviado no sentido de uma das margens interceptadas pelo eixo longitudinal do otólito..... **Tipo III**
- *Sulcus acusticus* largo, superficial e com os seus extremos muito próximos das margens interceptadas pelo eixo longitudinal do otólito..... **Tipo IV**
- 5 - Otólito com perfil fusiforme e espessura semelhante à altura..... **Tipo V**
- Otólito achatado lateralmente, com espessura muito menor que a altura..... **6**
- 6 - Otólito formado por vários lobos, mais ou menos individualizados e unidos na sua região central. *Sulcus* amplamente aberto em ambas as extremidades, estando cada uma delas associada a uma conspícua *excisura*..... **Tipo VI**
- Otólito inteiro, sem lobos individualizados. *Sulcus* aberto em uma ou ambas as extremidades, podendo existir uma *excisura* mais ou menos conspícua, associada a apenas uma das aberturas..... **Tipo VII**

Sagittae do tipo I

Otólitos sagitados ou claviformes, sem *sulcus* evidente, constituídos por um bastonete com região anterior arredondada, alta e globosa, ou achatada lateralmente, e com *extremum posterior* muito afilado e pontiagudo.

O aspecto sagitado de alguns dos otólitos deste tipo é conferido pelo desenvolvimento de duas *alae marginum* muito finas e frágeis, com extensão variável, que se desenvolvem ao longo das margens dorsal e ventral do otólito, percorrendo-o longitudinalmente e acompanhando a sua curvatura (fig. 6.25).

Embora a *ala marginis dorsalis* seja menos desenvolvida que a *ventralis*, ambas têm o seu maior desenvolvimento na metade anterior do otólito, encontrando-se reduzidas a pequenas cristas na região posterior.



Fig. 6.25 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo I. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

A face interna pode ser reconhecida pela sua superfície com tendência convexa e pela presença de uma terceira projecção lamelar em posição mediana, com as mesmas características

das anteriores e perpendicular a elas. Esta expansão tem origem pouco atrás da região globosa ou espatulada anterior, na zona onde esta começa a estreitar, e num ponto ligeiramente dorsal em relação ao eixo longitudinal do corpo do otólito.

Nos otólitos com aspecto claviforme as *alae marginum*, embora presentes, são pouco desenvolvidas, não alterando significativamente o perfil do corpo do otólito.

A face externa destes otólitos é nitidamente côncava no sentido longitudinal.

Uma vez que o eixo longitudinal dos otólitos deste tipo é sensivelmente paralelo ao eixo correspondente do corpo do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com o seu eixo longitudinal em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagitta* é característico dos Ostariophysi. Entre as amostras utilizadas para a realização deste trabalho pode ser encontrado nas famílias Cyprinidae (sagitado) e Cobitidae (claviforme).

***Sagittae* do tipo II**

Otólitos achatados lateralmente, com um perfil de forma variada, no qual nem sempre é fácil discernir irregularidades marcadas. Eixo longitudinal com comprimento semelhante, ou apenas ligeiramente maior que o do eixo que lhe é perpendicular no sentido dorso-ventral. Margem ventral rectilínea ou apenas ligeiramente convexa. Margem dorsal fortemente convexa na maior parte dos casos. *Sulcus* sinuoso e fechado em ambos os extremos (*sulcus* medial), afastado de qualquer uma das margens do otólito, mas sensivelmente equidistante em relação às margens anterior e posterior. *Sulcus* composto por *ostium* e *cauda*, separados por uma clara descontinuidade e dispostos em níveis diferentes, conferindo-lhe um aspecto inclinado no sentido ascendente. Região ostial mais larga e a um nível mais ventral em relação à caudal que, sendo um pouco mais estreita, se aproxima mais da margem dorsal (fig. 6.26).

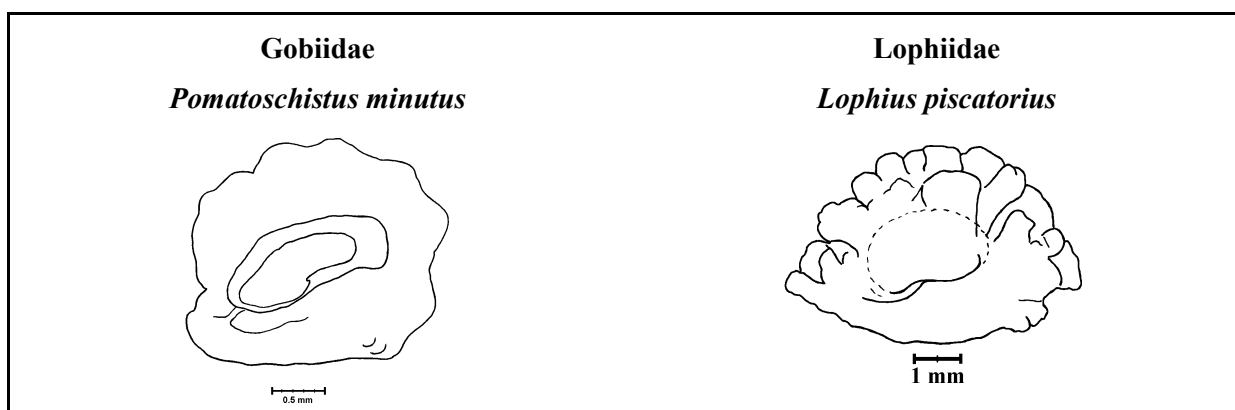


Fig. 6.26 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo II. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Uma vez que a margem ventral destes otólitos é sensivelmente paralela ao eixo longitudinal do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com essa margem em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagitta* está representado no presente trabalho pelas espécies amostradas das famílias Gobiidae e Lophiidae.

***Sagittae* do tipo III**

Otólitos achatados lateralmente, com um perfil de forma variável, entre o arredondado e o alongado. Linha de perfil bastante regular, não sendo frequentemente possível distinguir com clareza uma extremidade ou um acidente marcado. *Sulcus* evidente na face interna, rectilíneo, pouco profundo na maioria das espécies e fechado em ambas as extremidades (*sulcus* medial), embora sempre mais próximo da margem anterior do otólito. Por vezes, a proximidade entre o *sulcus* e a margem é tão grande que apenas uma estreita ponte os separa (*sulcus* pseudo-ostial), podendo ocasionalmente parecer que o *sulcus* é aberto na margem anterior. Em alguns casos ocorre mesmo um *canalis ostii* (*sulcus* para-ostial). No entanto, nunca existe uma *excisura* a ele associada. *Sulcus* ligeiramente mais próximo da margem dorsal do otólito que da ventral, a qual possui uma curvatura mais acentuada, regular e menos recortada que a dorsal. *Depressione circum-sulcalis* nítida e contínua em algumas das espécies, contorna a região posterior do *sulcus*, mas apresenta-se interrompida anteriormente, dada a proximidade entre a região anterior do *ostium* e a margem do otólito (fig. 6.27).

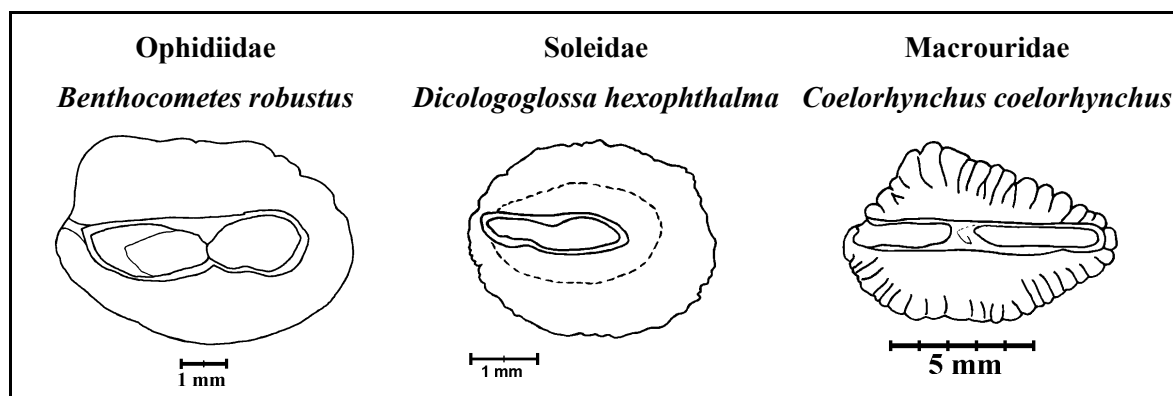


Fig. 6.27 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo III. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Uma vez que nestes otólitos o eixo longitudinal do *sulcus* é horizontal e sensivelmente paralelo ao eixo correspondente no corpo do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com o *sulcus* em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagittae* está representado no presente trabalho pelas espécies das famílias Ophidiidae, Soleidae (otólitos arredondados), Batrachoididae, Congridae, Macrouridae, Pleuronectidae e Uranoscopidae (otólitos alongados).

***Sagittae* do tipo IV**

Otólitos espessos, com altura variável, perfil lanceolado, recorte liso, crenado ou ondulado, e sem irregularidades marcadas. Eixo longitudinal muito maior que o eixo que lhe é perpendicular no sentido dorso-ventral. Margens dorsal e ventral aproximadamente simétricas com curvatura moderada. Região mais arredondada e globosa anterior. Região posterior afilada, quase pontiaguda. *Sulcus* rectilíneo, horizontal, fechado em ambos os extremos (*sulcus* medial) e dividido em *ostium* e *cauda* (*sulcus* composto), cujos extremos se aproximam muito das margens anterior e posterior do otólito, embora equidistantes em relação a elas. *Sulcus* mais próximo do perfil dorsal que do ventral (*sulcus* supramediano), em especial na metade anterior, onde o otólito apresenta uma altura maior (fig. 6.28).

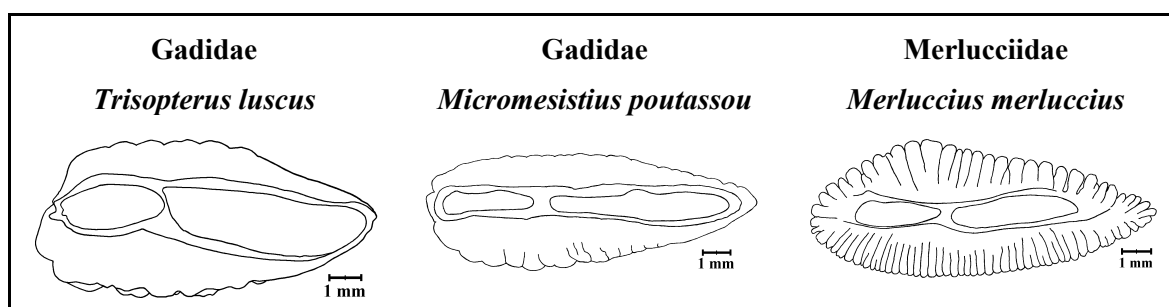


Fig. 6.28 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo IV. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Uma vez que o eixo longitudinal e o *sulcus* destes otólitos é sensivelmente paralelo ao eixo longitudinal do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com esse eixo em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagitta* está representado no presente trabalho por algumas espécies amostradas das famílias Gadidae e Merlucciidae.

***Sagittae* do tipo V**

Otólitos fusiformes, com espessura semelhante à altura. Perfil lateral lanceolado. Face externa fortemente convexa. Face interna plana, com *sulcus* rectilíneo, horizontal e composto. *Ostium* aproximadamente elíptico, pequeno, pouco profundo e fechado. *Cauda* longa, funda e dividida a meio, no sentido longitudinal, por uma conspícua crista colicular ligeiramente arqueada com concavidade ventral (*sulcus* C-incisivo), que se prolonga para além dos limites do otólito e se

projecta no perfil posterior, formando o extremo mais posterior do otólito. *Sulcus* amplamente aberto na extremidade posterior (*sulcus* caudal). *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* formando projecções acentuadas e pontiagudas, entre as quais a mais curta e arqueada, correspondente ao *pseudoantirostrum*, e é dorsal (fig. 6.29).

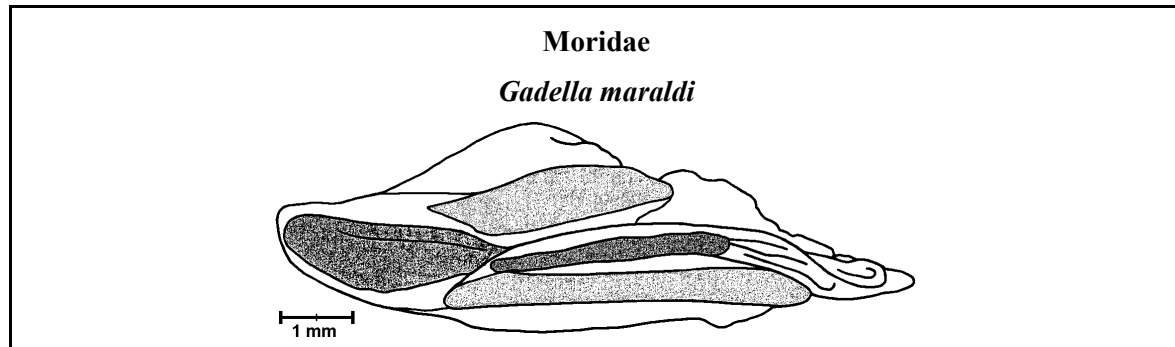


Fig. 6.29 - Exemplo de um otólito *sagitta* do tipo V. Otólito orientado com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Uma vez que o eixo longitudinal destes otólitos é sensivelmente paralelo ao eixo correspondente no corpo do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com esse eixo em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagitta* é característico da família Moridae, representada no presente estudo pela espécie *Gadella maraldi*.

***Sagittae* do tipo VI**

Otólitos achatados lateralmente, formados por dois lobos, globosos ou lamelares, mais ou menos individualizados, unidos na região central do otólito. Nessa região, e na face interna, desenvolve-se uma volumosa protuberância globosa que, posicionada sempre ventralmente em relação ao *sulcus*, mascara frequentemente existência deste ou, pelo menos, os seus limites. Face externa normalmente côncava, pelo menos na região do lobo ventral. Quando a face externa do lobo dorsal é côncava, a sua concavidade é sempre menos acentuada que a do lobo ventral. Lobo dorsal do otólito sempre globoso, inteiro, com bordo liso ou apenas ligeiramente ondulado. Lobo ventral normalmente lamelar, com espessura variável, bordo liso ou recortado, podendo encontrar-se subdividido em dois lobos por uma reentrância mais ou menos conspícua. *Sulcus* aberto em ambas as extremidades (*sulcus* ostio-caudal), normalmente associado a amplas *excisurae*, por vezes parcialmente obturadas por formações excisurais (*prominentiae excisurae*) e portanto com limites apenas totalmente visíveis na face externa. *Excisura ostii* mais larga e profunda que a *excisura caudalis*. *Rostrum* mais longo e afilado que o *pseudorostrum*, normalmente mais curto e arredondado (fig. 6.30).

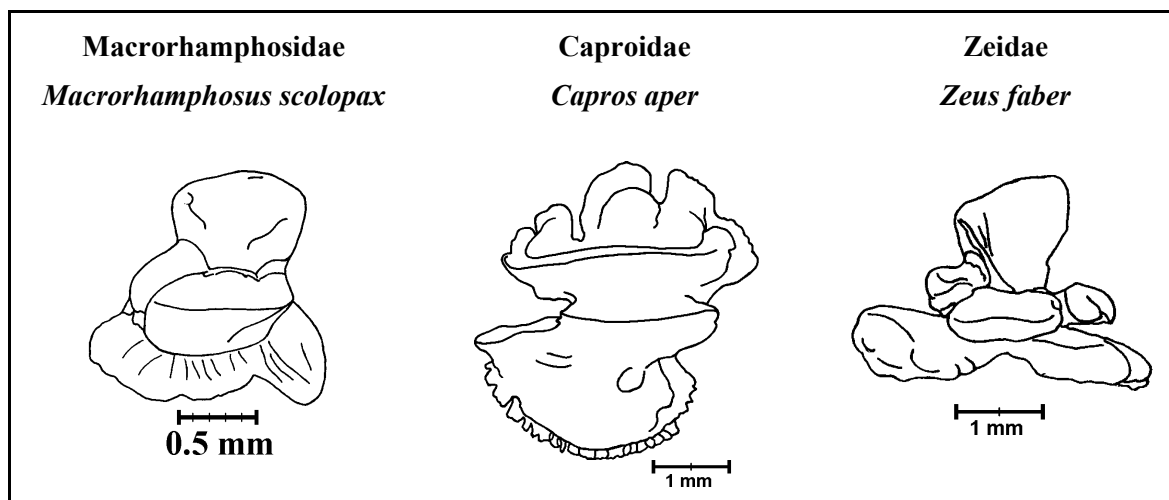


Fig. 6.30 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo VI. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

Uma vez que a protuberância da região central interna do otólito possui uma orientação sensivelmente paralela ao eixo longitudinal do corpo do peixe e que a bissetriz do ângulo formado pelas margens anterior e posterior do lobo dorsal assume uma direcção sensivelmente perpendicular a esta, considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com a protuberância média em posição horizontal e a bissetriz do ângulo formado pelas margens anterior e posterior do lobo dorsal na vertical.

Este tipo de otólitos *sagitta* está representado no presente trabalho pelas espécies amostradas das famílias Caproidae, Macrorhamphosidae e Zeidae.

***Sagittae* do tipo VII**

Otólitos achatados lateralmente, com perfil de forma muito variável e, na grande maioria dos casos, eixo longitudinal maior que o dorso-ventral. Raramente, contudo, o inverso pode acontecer (*e.g.* famílias Poeciliidae e Sternoptychidae). *Sulcus* sempre aberto na margem anterior (*sulcus* ostial), frequentemente associado a uma *excisura ostii* mais ou menos profunda e conspícua. *Ostium* mais largo e curto que a *cauda* e sempre aberto para o exterior. *Cauda*, quando fechada, mais longa e estreita que o *ostium*, frequentemente com região terminal curvada no sentido ventral. *Rostrum* mais longo e ventral em relação ao *antirostrum* (fig. 6.31).

Num número considerável de espécies, o fundo da região anterior do *sulcus* prolonga-se mesmo até à abertura, cobrindo completamente o espaço entre o *antirrostrum* e o *rostrum* e eliminando a *excisura*. Nestes casos, como *rostrum* é mais longo que o *antirostrum*, a abertura do *sulcus* encontra-se orientada no sentido antero-dorsal.

Em algumas espécies o *sulcus* abre-se igualmente na margem posterior (*sulcus* ostio-caudal) (e.g. família Labridae), mas nesses casos a abertura posterior é sempre menos ampla que a anterior, e nunca está associada a uma indentação.

Embora raramente o *sulcus* deste tipo de *sagittae* seja indiviso (e.g. família Clupeidae), na grande maioria das espécies o *sulcus* encontra-se dividido em duas partes (*sulcus* composto) por uma *constrictione sulci*, um *declive ostiocaldalis* e/ou um *collum*. Nestes casos, o *ostium* é mais largo e curto que a *cauda* e apresenta-se sempre aberto para o exterior. A *cauda*, quando fechada, é longa e estreita, e possui frequentemente a sua região terminal encurvada no sentido ventral.

Uma vez que o eixo longitudinal destes otólitos é sensivelmente paralelo ao eixo correspondente no corpo do peixe considera-se que, para efeitos de descrição e observação, o otólito deve ser orientado com esse eixo em posição horizontal.

Este tipo de otólitos *sagitta* é o mais generalizado entre todas as amostras estudadas, sendo possível encontrá-lo num grande número de famílias.

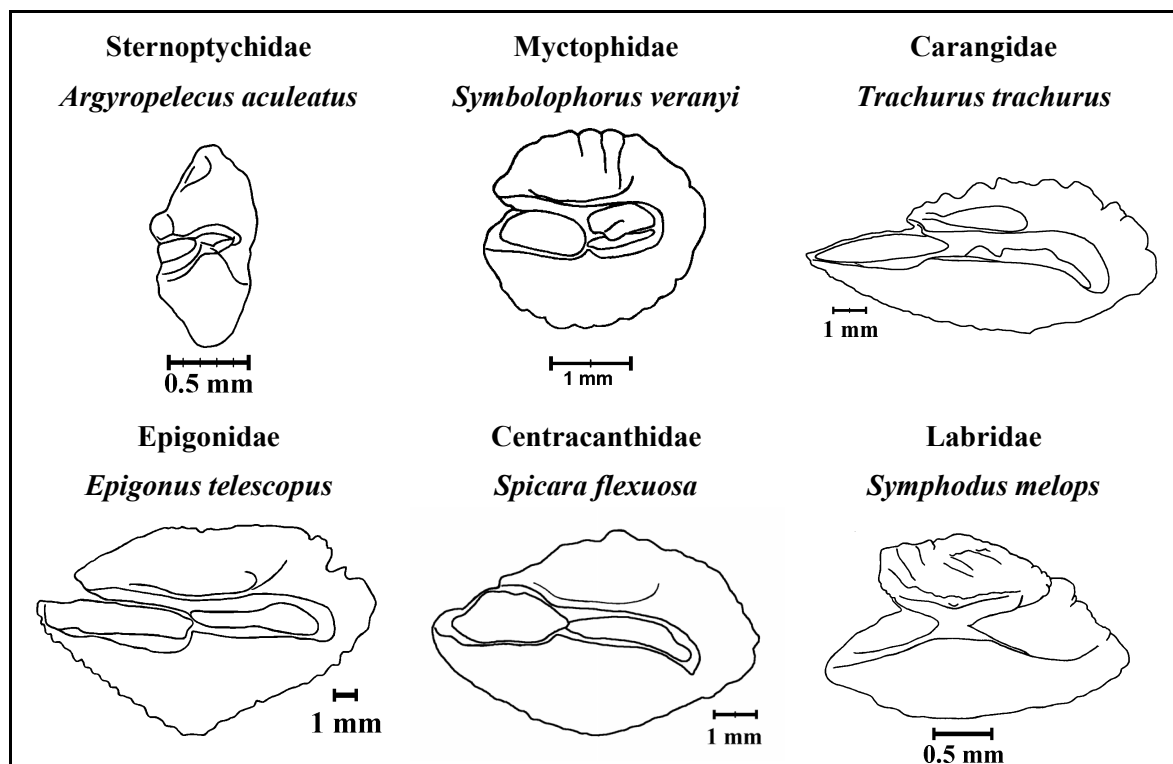


Fig. 6.31 - Exemplos de otólitos *sagitta* do tipo VII. Otólitos orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

6.3.2.2. Os otólitos *asterisci*

Os *asterisci* constituem frequentemente o par de otólitos mais frágil e por isso o mais difícil de extrair e limpar sem que se quebre. Associadas a essa fragilidade, as reduzidas dimensões destes otólitos e a inexistência de uma quantidade apreciável de características morfológicas bem marcadas, facilmente distinguíveis e descritíveis, tornam difícil e pouco atractiva a sua utilização na diagnose dos *taxa* ictícos. Por isso mesmo não foram nunca objecto de um estudo morfológico detalhado que permitisse a identificação e atribuição de designações às suas partes e estruturas, mantendo-se eles, ainda na actualidade, desprovidos de uma terminologia conveniente.

Ao contrário do que acontece na maioria dos peixes, em alguns grupos, como sejam o dos Pleuronectiformes, por exemplo, os *asterisci*, apesar de diminutos, são dotados de uma robustez considerável. Contudo, é nos Ostariophysi que estes otólitos atingem o seu maior desenvolvimento. Nesses peixes, além de serem os mais resistentes, são também o par de otólitos mais volumoso (a esta regra exceptuam-se os Siluriformes, em que são os *lapilli* os otólitos de maiores dimensões) (Shepherd, 1910a, 1910b, 1915b; Frost, 1925a, 1925b, 1925c; Tilak, 1963; Mollo, 1981).

De facto, a grande maioria dos trabalhos publicados em que a morfologia dos *asterisci* é utilizada na identificação das espécies referem-se aos Ostariophysi, cujos *sagittae* são normalmente muito difíceis de extrair e manusear sem que se quebrem.

Em termos estruturais é possível encontrar uma marcada semelhança entre os *asterisci* e os *sagittae* da maioria dos peixes, o que sugere a possibilidade da utilização de uma terminologia semelhante para os dois pares de otólitos, como se torna evidente nos trabalhos de alguns autores (*e.g.* Adams, 1940; Berinkey, 1956, 1957; Tilak, 1963; Frizzell & Koenig, 1973; Mollo, 1981).

No entanto, pelo facto de se tratar de peças anatómicas distintas, entre as quais existem frequentemente marcadas diferenças na orientação e topografia das partes e estruturas que as constituem, a semelhança em forma e posição relativa entre *sagittae* e *asterisci* é apenas circunstancial, não existindo qualquer homologia entre as estruturas dos dois pares de otólitos. Consequentemente, uma total coincidência de nomes, mesmo entre estruturas com aspecto e posição relativamente semelhantes nos dois pares de otólitos, além de ilegítima, pode suscitar confusão em obras que abordem ambos os pares em simultâneo.

Como forma de assinalar a semelhança estrutural entre *sagittae* e *asterisci*, não criando demasiada disrupção na terminologia já empregue por vários autores, optou-se no presente trabalho pela atribuição, a algumas partes e estruturas dos *asterisci*, de uma terminologia correspondente à de outras já descritas para os *sagittae*, as quais poderiam, caso se entendesse salientar a semelhança, ser designadas de forma idêntica. No entanto, uma vez que as designações correspondem a estruturas de otólitos diferentes, distinguimo-las mantendo as referentes aos *sagittae* inalteradas, e acrescentando às dos *asterisci* o nome do otólito no caso genitivo singular.

À semelhança do que acontece com os *sagittae*, os *asterisci* são otólitos achatados lateralmente, sendo o plano segundo o qual eles mais se desenvolvem aproximadamente paralelo ao plano sagital do peixe (*sensu* Wilson *et al.*, 1987a), e a sua face interna considerada como a mais importante para a caracterização dos *taxa* por eles representados.

Quanto à sua forma, os *asterisci* dos peixes ósseos podem apresentar uma grande variedade de perfis, desde o aproximadamente circular, passando pelo semicircular e pelo reniforme até ao de crescente; e desde o triangular ao aproximadamente rectangular (fig. 6.2).

Simplificadamente pode dizer-se que os *asterisci* são morfológicamente compostos por dois lobos com dimensões relativas variáveis, unidos ao longo de uma depressão bem evidente na sua face interna, e formando entre si um ângulo orientado para o interior da cabeça dos peixes.

Embora um dos lobos que constituem os otólitos *asteriscus* seja sempre maior que o outro, no que diz respeito a dimensões relativas, os lobos variam desde uma situação em que ambos apresentam um tamanho semelhante, até uma outra, em que o menor se apresenta reduzido a uma estreita crista, ou é mesmo inconspícuo, enquanto que o maior se apresenta consideravelmente mais desenvolvido (fig. 6.32).

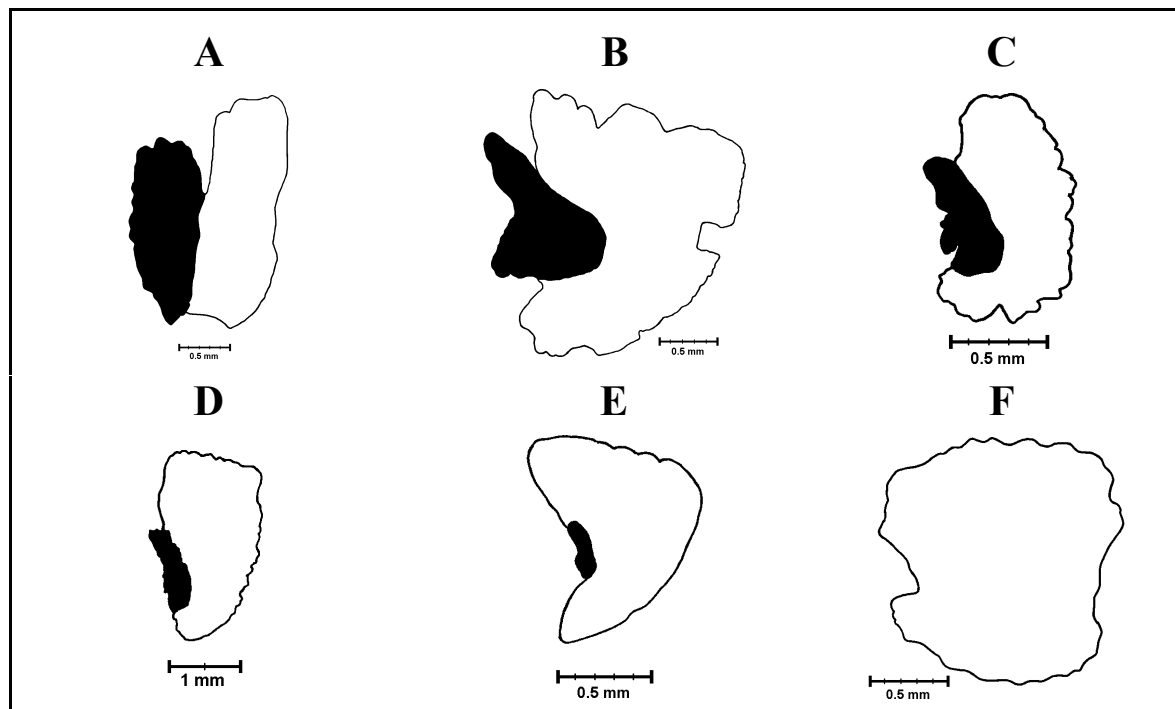


FIG. 6.32 - Face interna de otólitos *asteriscus* direitos, ilustrando diferentes tamanhos relativos dos dois lobos que os compõem. Representados encontram-se os otólitos de *Micromesistius poutassou* (Gadidae) (A); *Caranx rhonchus* (Carangidae) (B); *Anguilla anguilla* (Anguillidae) (C); *Plectorhinchus mediterraneus* (Haemulidae) (D); *Benthodesmus elongatus* (Trichiuridae) (E), e *Chondrostoma lusitanicum* (Cyprinidae) (F). O exemplar A está orientado com a margem dorsal para o lado direito e a margem anterior para o topo da página, de modo a permitir uma comparação directa com os outros exemplares, que se encontram orientados com a margem dorsal para o topo da página e a margem anterior para o lado esquerdo.

Em seguida é apresentado o conjunto dos termos utilizados na designação das partes e estruturas dos otólitos *asteriscus*.

Terminologia dos perfis do otólito

Para a caracterização dos otólitos *asteriscus* foram considerados dois perfis segundo planos perpendiculares: o perfil lateral, sem dúvida o mais importante em termos de características observáveis e utilizáveis na diagnose dos otólitos, e o perfil superior que, sendo menos rico, não é totalmente desprovido de interesse.

Estruturas do perfil lateral

Nas figuras 6.33 e 6.34 encontram-se representadas as principais estruturas do perfil lateral dos otólitos *asteriscus*, susceptíveis de ser utilizadas na sua descrição.

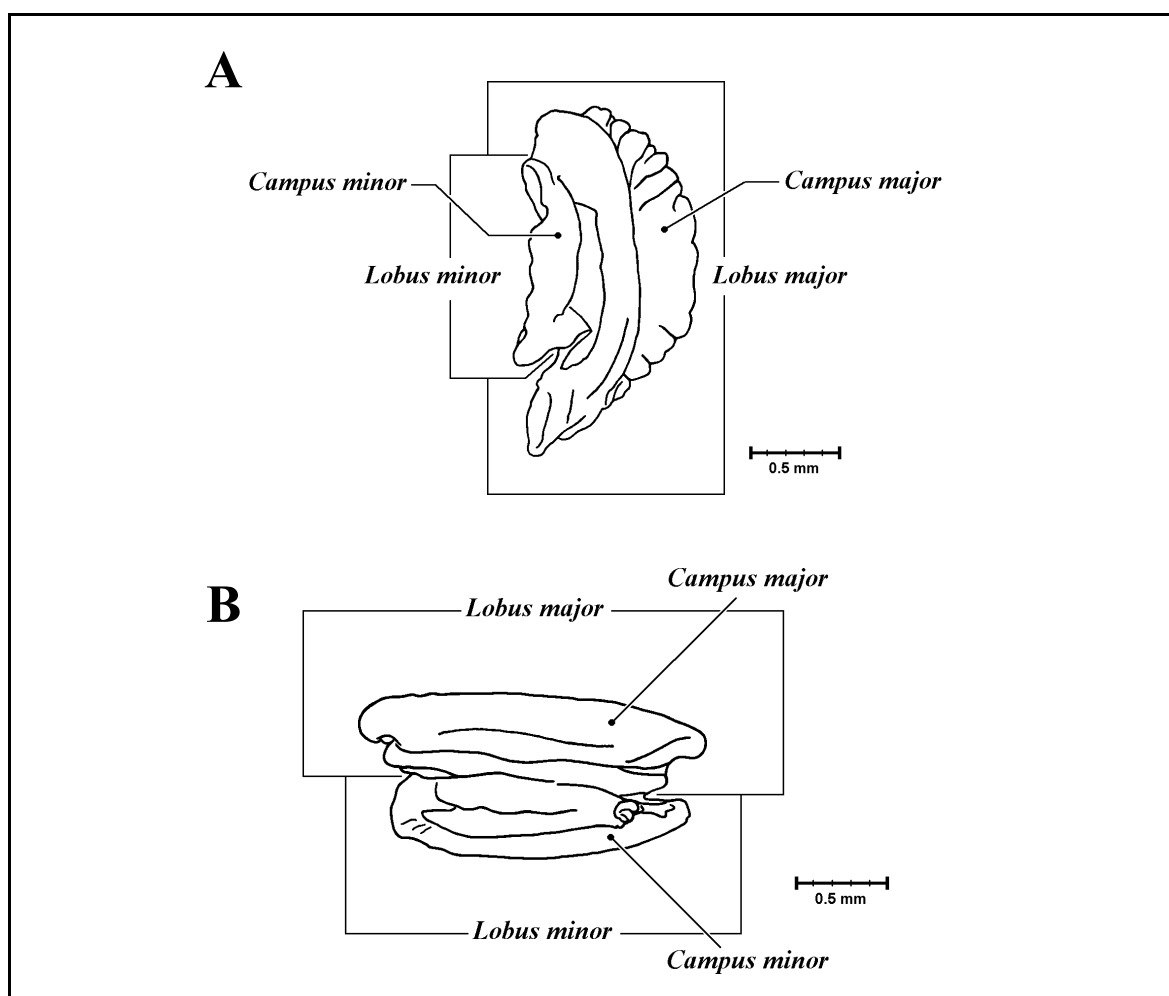


Fig. 6.33 - Face interna dos otólitos *asteriscus* direitos de *Alosa fallax* (Clupeidae) (A) e *Malacocephalus laevis* (Macrouridae) (B), ilustrando a terminologia proposta e a diferente orientação dos lobi dos otólitos *asteriscus*. Otólitos orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

Lobus major (*nom. nov.*) – Lobo de maiores dimensões, e geralmente mais recortado, que constitui o corpo dos otólitos *asterisci* (fig. 6.33). Embora na maior parte dos *taxa*, o *lobus major* tenha uma disposição posterior em relação ao *lobus minor*, nos Paracanthopterygii ocupa uma posição dorsal, e nos Ostariophysi quase que envolve o *lobus minor*.

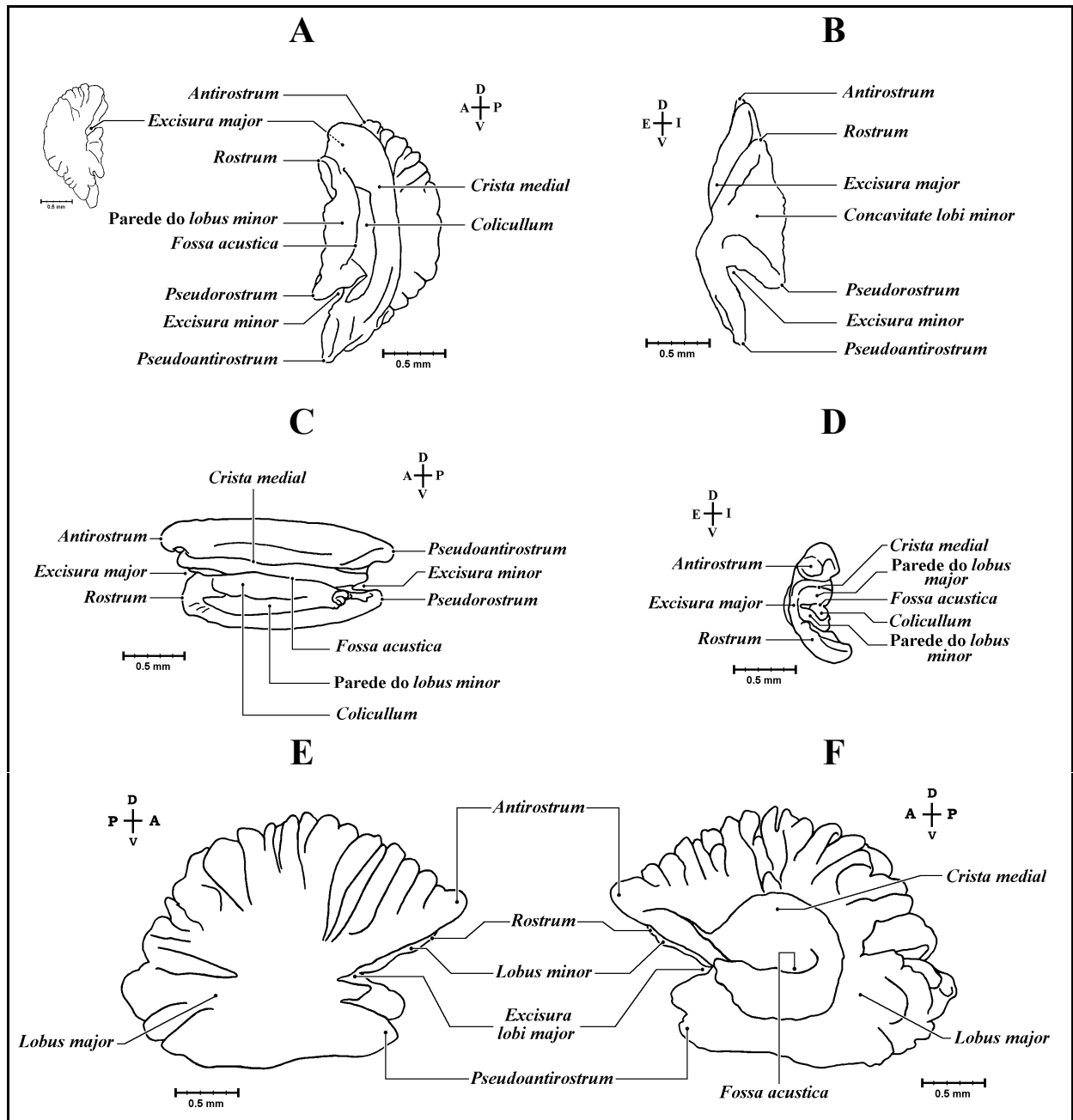


Fig. 6.34 - Terminologia proposta para as partes e estruturas dos otólitos *asteriscus*. Três tipos de *asterisci* estão representados: A e B, respectivamente, face interna e vista anterior do *asteriscus* direito de *Alosa fallax* (Clupeidae); C e D, respectivamente, face interna e vista anterior do *asteriscus* direito de *Malacocephalus laevis* (Macrouridae); E e F respectivamente, faces externa e interna do *asteriscus* direito de *Carassius auratus* (Cyprinidae). D, V, A, P, E e I representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior, posterior, externa (distal) e interna (proximal).

Lobus minor (*nom. nov.*) – Lobo de menores dimensões, frequentemente reduzido a uma estreita crista ou mesmo inconspícuo (fig. 6.33). Embora na maior parte dos *taxa*, o *lobus minor* tenha uma disposição anterior em relação ao *lobus major*, nos *Paracanthopterygii* ocupa uma posição ventral, e nos *Ostariophysi* está limitado a uma pequena região médio-anterior, ou é indistinto.

Rostrum asterisci (Adams, 1940) – Protuberância normalmente estreita e mais ou menos conspícua na região anterior do *lobus minor*, cuja extremidade constitui, em alguns casos, o ponto mais anterior do otólito. Quando evidente, o *rostrum asterisci* limita inferiormente uma indentação mais ou menos estreita e profunda na margem anterior do otólito, a *excisura major asterisci* (fig. 6.34).

Sinónimos: *Rostrum* (Adams, 1940)
Ventral protuberance (Berinkey, 1956)
Rostro (Mollo, 1981)

Para a caracterização do *rostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Antirostrum asterisci (Adams, 1940) – Ponto mais anterior ou dorsal da curvatura do *lobus major*, nem sempre conspícua, uma vez que frequentemente se encontra ao longo de uma curva regular. Quando evidente, o *antirostrum asterisci* limita superiormente uma indentação mais ou menos estreita e profunda na margem anterior do otólito, a *excisura major asterisci* (fig. 6.34).

Sinónimos: *Antirostrum* (Adams, 1940)
Dorsal protuberance (Berinkey, 1956)
Antirrostro (Mollo, 1981)

Para a caracterização do *antirostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

Excisura major asterisci (Frizzell & Koenig, 1973) – Reentrância mais ou menos estreita e profunda, angulosa ou arredondada, na margem anterior do *asteriscus*, limitada superiormente pelo *antirostrum asterisci* e inferiormente pelo *rostrum asterisci*. A *excisura major asterisci* está sempre associada à abertura, quando ampla, da *fossa acustica* (vd. Terminologia da face interna do otólito) na margem anterior do otólito (fig. 6.34).

Sinónimos: *Hilus* (parte) (Tilak, 1963)
Excisura (Frizzell & Koenig, 1973)

Quando a *excisura* é diferenciada e profunda, três regiões podem normalmente ser consideradas no seu perfil: o *ramus lobi major*, correspondente ao bordo inferior do *antirostrum*, a *comissura* ou *vertice* e o *ramus lobi minor*, correspondente ao bordo superior do *rostrum*.

À semelhança do que acontece com as *excisurae* dos otólitos *sagitta*, também a *excisura major* pode ser considerada como nua ou obturada, dependendo da presença de formações excisurais que se projectem no seu perfil.

Para a caracterização da *excisura major* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus *rami*.

***Pseudorostrum asterisci* (nom. nov.)** – Protuberância afilada ou arredondada e mais ou menos conspícua na região terminal do *lobus minor* (fig. 6.34).

O *pseudorostrum asterisci* apenas se considera diferenciado quando associado a uma reentrância mais ou menos profunda no perfil anterior ou posterior do otólito, correspondente à *excisura minor asterisci*, ou a um esboço desta.

Raramente o *pseudorostrum asterisci*, quando diferenciado, ocupa, como nos *sagittae*, uma posição posterior (apenas nos Paracanthopterygii). Em vez disso a sua localização é normalmente anterior. Nos casos em que o *pseudorostrum asterisci* é posterior, delimita ventralmente a *excisura minor asterisci*. Em contrapartida, quando é anterior, o *pseudorostrum asterisci*, limita dorsalmente essa indentação.

Para a caracterização do *pseudorostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

***Pseudoantirostrum asterisci* (nom. nov.)** – Protuberância afilada ou arredondada e mais ou menos conspícua na região terminal do *lobus major* (fig. 6.34).

O *pseudoantirostrum asterisci* apenas se considera diferenciado quando associado a uma reentrância mais ou menos profunda no perfil anterior ou posterior do otólito, correspondente à *excisura minor asterisci*, ou a um esboço desta.

Raramente o *pseudoantirostrum asterisci*, quando diferenciado, ocupa, como nos *sagittae*, uma posição posterior (apenas nos Paracanthopterygii). Em vez disso a sua localização é anterior, normalmente próxima ou coincidente com a do extremo ventral do otólito. Nos casos em que o *pseudoantirostrum asterisci* é posterior, delimita dorsalmente a *excisura minor asterisci*. Em contrapartida, quando é anterior, o *pseudorostrum asterisci*, limita ventralmente essa indentação.

Para efeitos de caracterização do *pseudoantirostrum* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

***Excisura minor asterisci* (nom. nov.)** – Reentrância mais ou menos estreita e profunda, angulosa ou arredondada, normalmente vestigial ou muito reduzida, localizada na margem anterior ou posterior do otólito. Quando diferenciada, a *excisura minor asterisci* pode estar associada à

abertura da região terminal da *fossa acustica* (vd. Terminologia da face interna do otólito) na margem do otólito (fig. 6.34).

Nos otólitos em que a *excisura minor asterisci* ocupa uma posição posterior no otólito, é limitada dorsalmente pelo *pseudoantirostrum asterisci* e ventralmente pelo *pseudorostrum asterisci*. Pelo contrário, nos otólitos em que a *excisura minor asterisci*, quando conspícua, ocupa uma posição anterior ou ventral, é limitada inferior ou posteriormente pelo *pseudoantirostrum asterisci* e superior ou anteriormente pelo *pseudorostrum asterisci*.

Em qualquer dos casos, no perfil da *excisura minor asterisci* podem ser consideradas três regiões: o *ramus lobi minor*, a *comissura* ou *vertice* e o *ramus lobi major*, cuja designação, ao contrário do que acontece nas *excisura major asterisci* e *excisurae sagittae*, não está associada à sua posição relativa na *excisura*, mas antes ao lobo que marginam.

À semelhança do que acontece com as *excisurae* dos otólitos *sagitta*, também a *excisura minor* pode ser considerada como nua ou obturada, dependendo da presença de formações excisurais que se projectem no seu perfil.

Para a caracterização da *excisura minor* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus *rami*.

***Comissura excisurae asterisci* (nov. nov.)** – Vértice do ângulo formado pelos *rami* das *excisurae major* e *minor asterisci*. A *comissura* é considerada marcada quando a sua localização pode ser bem determinada, o que é possível sempre que a *excisura* em questão é angulosa e não corresponde a uma concavidade regularmente curva. De contrário, a *comissura* é considerada pouco marcada ou indiferenciada. Dependendo da *excisura* a que se refere, a *comissura* pode assumir a designação de *comissura excisurae major* ou *comissura excisurae minor*.

***Extremum posterior* (nom. nov.)** – Protuberância conspícua e mais ou menos afilada, localizada na região posterior do otólito e correspondente ao ponto de confluência das margens dos dois *lobi* quando ela ocorre na região posterior do otólito. O *extremum posterior* distingue-se do *pseudorostrum* e do *pseudoantirostrum* por não estar associado à *excisura minor asterisci*, apenas se considerando diferenciado quando qualquer das estruturas é inexistente e quando não é possível distinguir no otólito uma margem posterior (fig. 6.35).

Para a caracterização do *extremum posterior* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

***Extremum ventralis* (nom. nov.)** – Protuberância conspícua e mais ou menos afilada, localizada na região ventral do otólito e correspondente a um dos extremos do *lobus major* quando o eixo mais

longo do otólito não é o horizontal. O *extremum ventralis* pode coincidir com o *pseudoantirostrum*, mas apenas se considera diferenciado quando qualquer das estruturas associadas à *excisura minor asterisci* é inexistente e quando não é possível distinguir no otólito uma margem ventral (fig. 6.35).

Para a caracterização do *extremum ventralis* em termos de orientação, é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

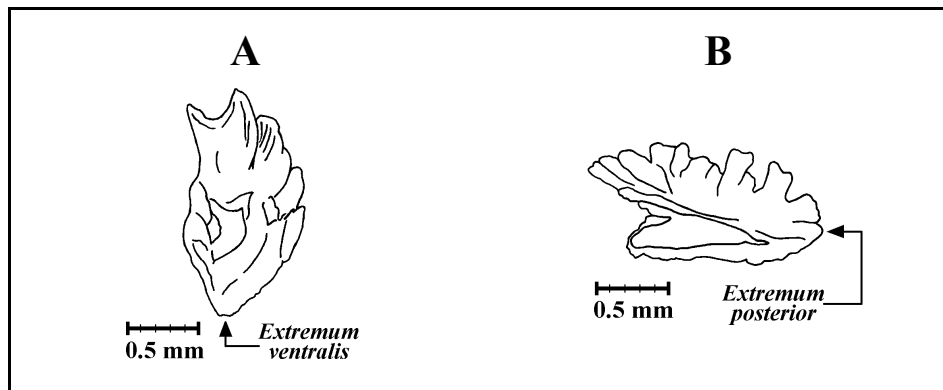


Fig. 6.35 - Face interna de otólitos *asteriscus* direitos de *Uranoscopus scaber* (Uranoscopidae) (A) e *Nezumia sclerorhynchus* (Macrouridae) (B), ilustrando o *extremum ventralis* de um, e o *extremum posterior* do outro. Otólitos orientados com região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

Características do perfil dorsal

Nos otólitos *asteriscus*, a linha do perfil dorsal foi utilizada para determinar a relação entre a configuração das duas faces; para verificar se o *rostrum* e o *antirostrum asterisci* são concordantes ou discordantes em orientação, e para observar a forma da zona de confluência das faces (figs. 6.4, 6.5 e 6.6).

Terminologia da face interna do otólito

Não sendo tão rica como o perfil do otólito, a face interna, proximal ou medial dos otólitos *asteriscus* possui algumas estruturas cujas características são susceptíveis de ter uma grande utilidade na diagnose destes otólitos. Com superfície normalmente côncava, a face interna dos *asterisci* pode ser mais ou menos achatada, ou mesmo convexa. Nela são particularmente importantes a forma e características da *fossa acustica* e dos elementos a ela associados, em especial a *crista medial*.

Campus major (*nom. nov.*) – Superfície da face interna do *lobus major asterisci* (fig. 6.33).

Campus minor (*nom. nov.*) – Superfície da face interna *lobus minor asterisci* (fig. 6.33).

Fossa acustica asterisci (Berinkey, 1956) – Depressão alongada, mais ou menos evidente e profunda, horizontal e rectilínea, ou fortemente curvada no sentido ventral, com origem na margem anterior do *asteriscus*, onde normalmente se abre em associação com uma *excisura major asterisci* (fig. 6.34). A *fossa acustica* corresponde à região ao longo da qual se dá a fusão entre os dois *lobi* que constituem os *asterisci*.

Sinónimos: *Sulcus* (Frost, 1925a)
Sulcus acusticus (Berinkey, 1956)
 Central pit (Berinkey, 1956) (região mais interna da *fossa* nos Cyprinidae)
 Surco (Bauzá Rullán, 1960)
Hilus (parte) (Tilak, 1963)
 Canaleta (Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991)
 Cauda (Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991) (região posterior da *fossa*)

Na maioria dos otólitos, a *fossa acustica*, por redução do *lobus minor*, sofre uma inflexão no sentido ventral do otólito logo após a sua abertura na margem anterior, ou apenas na região posterior, não chegando contudo a atingir o extremo ventral do otólito. Embora, por vezes, o extremo oposto da *fossa acustica asterisci* possa abrir-se junto a uma margem, isso nunca acontece na região ventral, mas antes na margem anterior, em associação com a *excisura minor asterisci*. A esta disposição da *fossa acustica asterisci* exceptuam-se os otólitos dos Paracanthopterygii, nos quais a *fossa acustica* é longitudinal, atravessando o otólito numa direcção antero-posterior, podendo apresentar-se aberta ou fechada na região terminal.

Ao contrário do que acontece com o *sulcus acusticus* dos *sagittae*, a *fossa acustica asterisci* é indiferenciada e normalmente homogénea em toda a sua extensão, correspondendo à condição archaessulcóide.

Quanto à posição da sua abertura na margem anterior do otólito, a *fossa acustica* pode encontrar-se mais próxima do extremo dorsal (supramediana) (fig. 6.36 A), do extremo ventral (inframediana) (fig. 6.36 C), ou sensivelmente a meio dos dois (mediana) (fig. 6.36 B).

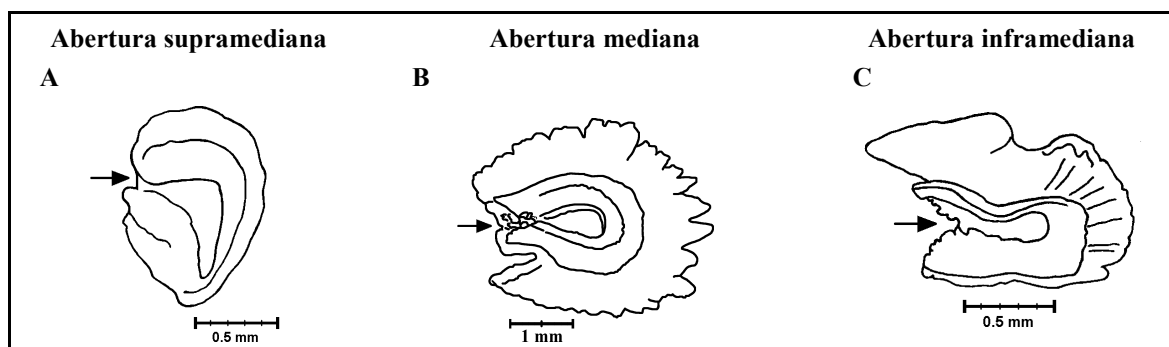


Fig. 6.36 - Face interna de otólitos *asteriscus* direitos de *Belone belone* (Belonidae) (A); *Barbus bocagei* (Cyprinidae) (B) e *Trachyrhynchus trachyrhynchus* (Macrouridae) (C), ilustrando os três tipos de abertura da *fossa acustica*, quanto à sua posição ao longo da margem anterior. Otólitos orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para a esquerda.

Colliculum asterisci (*nom. nov.*) – Depósito com espessura variável que se eleva do fundo da *fossa acustica asterisci*, com aspecto diferente da superfície do otólito e geralmente delimitado por um contorno bastante irregular (fig. 6.34). Frequentemente o *colliculum* encontra-se ausente no fundo (região central) da *fossa acustica*, mas apenas formando um anel sobre as paredes.

Crista lobi minor (*nom. nov.*) – Aresta elevada, contínua ou interrompida que delimita a *fossa acustica* e constitui a união entre a parede desta e a superfície do *lobus minor*, quando essa união se destaca da face deste (fig. 6.34). Na diversidade estudada, a *crista lobi minor* é coincidente com a margem do *lobus minor*, daí que se mantenha esta designação como provisória.

Crista medial (*nom. nov.*) – Aresta elevada, normalmente muito conspícua, contínua ou interrompida, que delimita a *fossa acustica* e constitui a união entre a parede desta e a superfície do *lobus major*, quando essa união se destaca da face deste (fig. 6.34). A *crista medial* (também possível de designar como *Crista lobi major*, raramente é inconspícua ou coincidente com a margem do *lobus major*, apresentando características suficientemente importantes para justificar o nome especial que lhe é atribuído neste trabalho.

Sinónimos: Crista (Frizzell & Koenig, 1973)
Reborde, Cresta (Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991)

Depressione ou fissura periferica asterisci (*nom. nov.*) – Socalco, depressão ou fenda que circunda a *crista medial* da *fossa acustica* nos otólitos da maioria das espécies, quando a esta se destaca significativamente do *campus major*.

Sinónimos: *Fossa acustica* (Berinkey, 1956)
Circumsulcal groove (Frizzell & Koenig, 1973)
Canaleta perisulcal (Mollo, 1981)

Dependendo da forma como a *crista medial* se encontra desenvolvida e elevada sobre a superfície do *campus major*, pode ocorrer entre eles um socalco mais ou menos desnivelado, uma depressão em forma de ferradura, ou uma fenda, em algumas espécies bastante profunda e estreita, mergulhada entre a *crista* e o *campus major*, resultante do desenvolvimento quase paralelo das duas estruturas.

Arista campi major ou campi minor (*nom. nov.*) – Crista estreita, por vezes irregular, contínua ou interrompida, em qualquer *campi* do otólito, saliente em relação à área circundante, mas separada das *cristae* que bordejam a *fossa acustica*.

Sinónimos: Marginal rim (Frizzell & Koenig, 1973)

Terminologia da face externa do otólito

A face externa dos otólitos *asteriscus* é normalmente convexa e bastante pobre em estruturas reconhecíveis. Para a sua caracterização assumem alguma importância a existência e localização de concavidades.

Concavitate lobi minor (nom. nov.) – Superfície côncava, frequentemente existente na face externa do *lobus minor* dos *asterisci*, a cuja superfície externa corresponde, pelo menos em parte. A *concavitate lobi minor* é especialmente evidente quando os *lobi* formam entre si um ângulo acentuado e quando o *lobus minor* é anterior e se encontra mais ou menos individualizado do resto do otólito pela existência de *excisurae major* e *minor* (fig. 6.34).

Orientação dos otólitos *asteriscus*

Utilizando a orientação dos *lobi* e da *fossa acustica*, três tipos básicos de *asterisci* podem ser definidos: o tipo vertical, o tipo horizontal e o tipo giro.

Asterisci do tipo vertical

O tipo vertical de *asteriscus* caracteriza-se por: (1) ambos os *lobi* possuírem os seus maiores eixos em posição vertical; (2) o *lobus minor* ser normalmente reduzido e muito menos desenvolvido que o *lobus major*; (3) a *fossa acustica* ser orientada na vertical, ou ser constituída por uma curta região horizontal próxima da abertura, seguida por um forte dobramento na direcção ventral, e por (4) a *excisura minor*, o *pseudorostrum* e o *pseudoantirostrum*, quando presentes, ocuparem sempre uma posição ventral ou anterior.

Nos *asterisci* deste tipo, a orientação para fins de descrição e observação, deverá ter por base as seguintes condições: (1) a *fossa acustica* abre-se sempre na margem anterior; (2) a margem anterior, na maioria dos *asterisci* deste tipo, é orientada na vertical; (3) a *fossa acustica* abre-se normalmente em posição mediana ou supramediana ao longo da margem anterior do otólito, e (4) a curvatura da *fossa acustica* faz com que o seu extremo se apresente dirigido para a região ventral do otólito.

O tipo vertical de *asteriscus* é o mais generalizado entre todos os grupos de peixes, ocorrendo ao longo de toda a sequência evolutiva dos Teleostei. De facto, ele caracteriza os Elopomorpha, os Clupeomorpha, os Scopelomorpha, os Protacanthopterygii e os Acanthopterygii (fig. 6.37), não estando representado exclusivamente nos Paracanthopterygii e Ostariophysii.

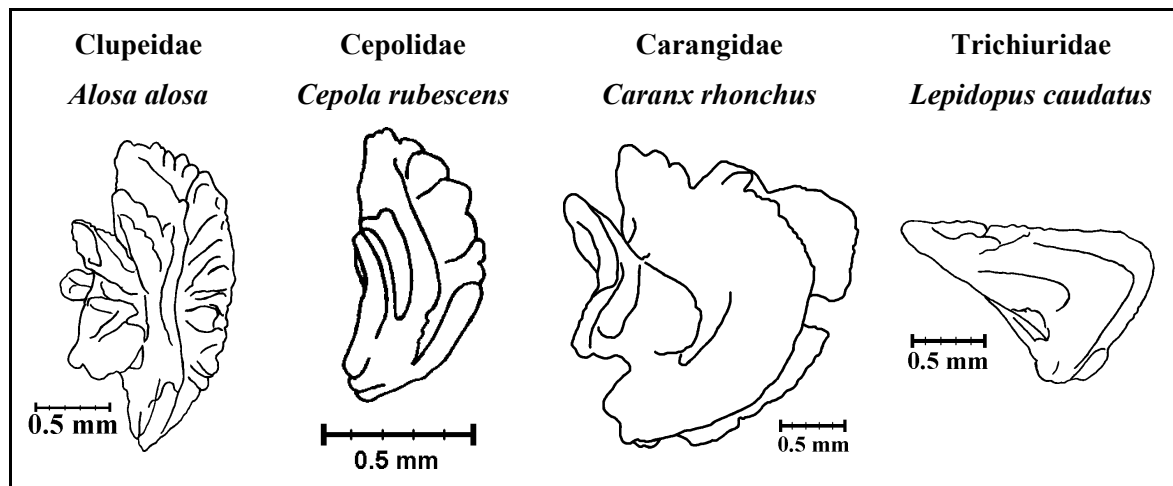


Fig. 6.37 - Exemplos de otólitos *asteriscus* do tipo vertical. Todos os otólitos são do lado direito, apresentam a face interna para o observador e estão orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

***Asterisci* do tipo horizontal**

O tipo horizontal de *asteriscus* caracteriza-se por: (1) ambos os *lobi* possuírem os seus maiores eixos em posição horizontal; (2) o *lobus minor* ser apenas um pouco menos desenvolvido que o *lobus major*; (3) a *fossa acustica* possuir orientação horizontal, e por (4) a *excisura minor*, o *pseudorostrum* e o *pseudoantirostrum*, quando presentes, ocuparem sempre uma posição posterior.

Nos otólitos deste tipo, a orientação para fins de descrição e observação deverá ser feita tendo por base as seguintes condições: (1) a concavidade entre os dois *lobi* está orientada para o interior da cabeça do peixe; (2) a linha formada pelo vértice da zona de união entre os dois planos do otólito é horizontal, e (3) o *lobus* dorsal é normalmente maior que o ventral.

Entre os principais grupos de peixes, este tipo de *asteriscus* é característico dos *Paracanthopterygii* (fig. 6.38).

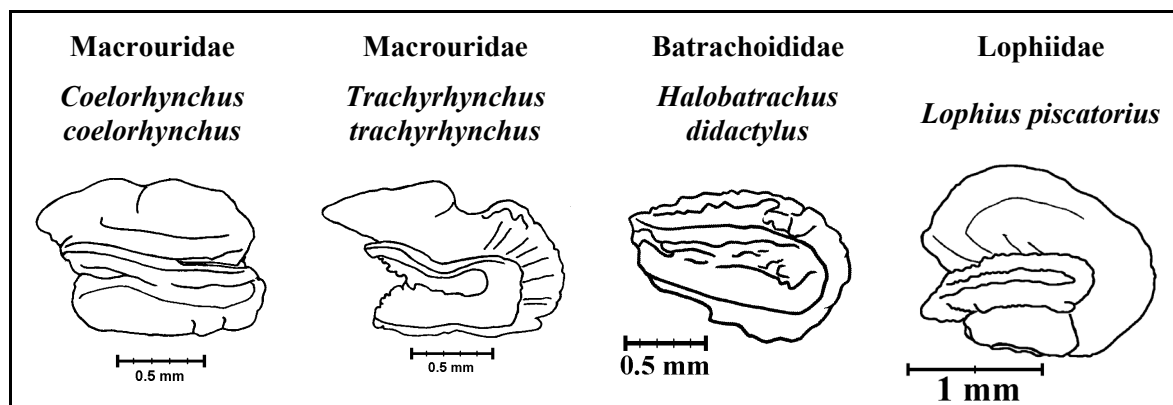


Fig. 6.38 - Exemplos de otólitos *asteriscus* do tipo horizontal. Todos os otólitos são do lado direito, apresentam a face interna para o observador e estão orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

***Asterisci* do tipo giro**

O tipo giro de *asteriscus* caracteriza-se por: (1) o *lobus major* descrever uma circunferência de quase 360° em torno da região média do otólito e da *fossa acustica*, constituindo a maior parte do otólito; (2) o *lobus minor* ser muito reduzido e frequentemente dobrado pelo meio, com concavidade anterior ou completamente indiferenciado; (3) a *fossa acustica* possuir orientação horizontal, com o extremo posterior curvado no sentido ventral, mergulhando, em alguns casos, no interior do otólito, e (4) a *excisura minor*, o *pseudorostrum* e o *pseudoantirostrum*, quando diferenciados, ocuparem sempre uma posição anterior (fig. 6.39).

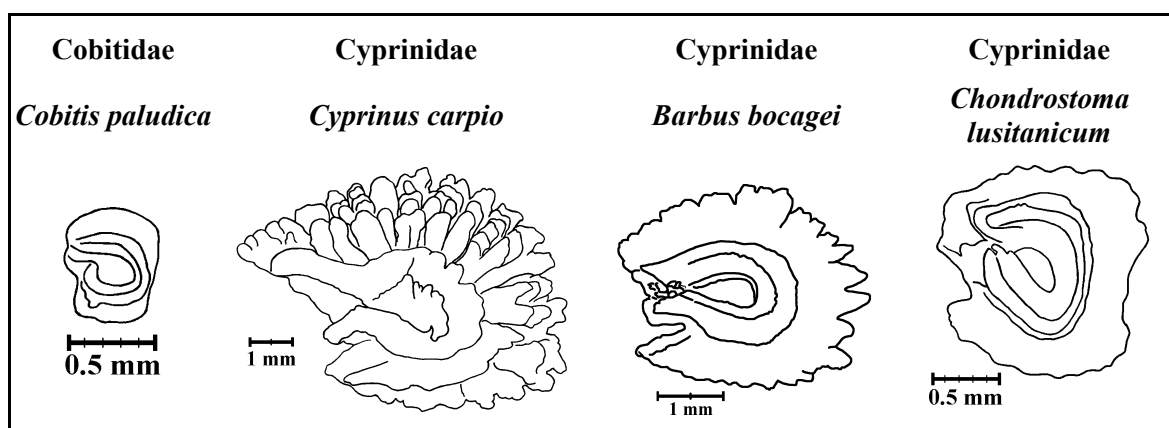


Fig. 6.39 - Exemplos de otólitos *asteriscus* do tipo giro. Todos os otólitos são do lado direito, apresentam a face interna para o observador e estão orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para o lado esquerdo.

Nestes otólitos a orientação para fins de descrição e observação deverá ser feita tendo por base as seguintes condições: (1) a *fossa acustica* abre, ou aproxima-se sempre da margem anterior; (2) a *crista medial* e a depressão que a circunda descrevem uma circunferência e são contínuas em toda a superfície do otólito, com exceção da região anterior, e a curvatura da região posterior da *fossa acustica* faz com que ele se dirija para a margem ventral.

Entre os principais grupos de peixes, este tipo de *asteriscus* é característico dos Ostariophysi.

6.3.2.3. Terminologia dos otólitos *lapillus*

Os *lapilli* são otólitos normalmente muito pequenos, mais ou menos equivalentes aos *asterisci* em tamanho, mas devido à sua forma arredondada, raramente são tão frágeis como eles, podendo até ser mais robustos que alguns *sagittae*.

Entre os três pares de otólitos, os *lapilli* são os que têm uma forma básica mais regular, uma constituição mais homogênea em todos os peixes ósseos e, consequentemente, o menor número de características utilizáveis na diagnose das espécies. Talvez por isso Higgins (1868) tenha afirmado que eles são desprovidos de qualquer valor para a identificação dos *taxa* ictícos. No entanto, as pequenas variações morfológicas por eles apresentadas permitem que, tal como os *sagittae* e os *asterisci*, possam também ser utilizados para esse fim, facto que tem já sido demonstrado por vários autores, como Adams (1940), Tilac (1963), Mollo (1981), Martinez e Monasterio de Gonzo (1991), pelo menos em alguns *taxa*. Os mesmos motivos já apontados em relação aos *asterisci* (reduzidas dimensões, inexistência de uma quantidade apreciável de estruturas marcadas e identificáveis com precisão) justificam o facto de também estes otólitos terem sido tão pouco estudados e utilizados na identificação de *taxa* ictícos, sendo igualmente desprovidos de uma nomenclatura conveniente. De facto, a grande maioria dos trabalhos publicados em que os *lapilli* são usados para o efeito são dedicados aos Ostariophysi, em particular os Siluriformes, cujos *sagittae* não são normalmente de fácil utilização, por serem muito frágeis e de difícil remoção (Frizzell, 1965). Além disso, os *lapilli* de Siluriformes têm sido ocasionalmente encontrados no registo fóssil (Frost, 1925; Weiler, 1954; Frizzell, 1965; Nolf, 1976; Reichenbacher & Mödden, 1996).

Enquanto que os *sagittae* e os *asterisci* têm o seu maior desenvolvimento num plano vertical, são lateralmente achatados e possuem o lado interno em contacto com a respectiva *macula*, os *lapilli* desenvolvem-se principalmente segundo um plano paralelo ao plano frontal (*sensu* Wilson *et al.*, 1987a) do peixe, são achatados dorso-ventralmente, e repousam sobre a *macula utriculi*, com o seu lado ventral em contacto com ela e orientado no sentido do osso proótico.

Sendo a sua face dorsal quase lisa, a face ventral dos *lapilli* é aquela que, por permitir a visualização de um maior número de características, é considerada preferencial para a observação e descrição do otólito.

Dessa perspectiva, o *lapillus* da maioria dos peixes ósseos afigura-se constituído por um corpo mais ou menos espesso, com um perfil de forma variada – o corpo dorsal, sobre o qual se encontra implantada uma protuberância mais ou menos conspícua e volumosa, normalmente orientada no sentido antero-exterior (fig. 6.40). A esta forma básica exceptuam-se os *lapilli* dos peixes Clupeiformes, cuja constituição é bastante diferente (aproximadamente triédrica) (fig. 6.41 D e E).

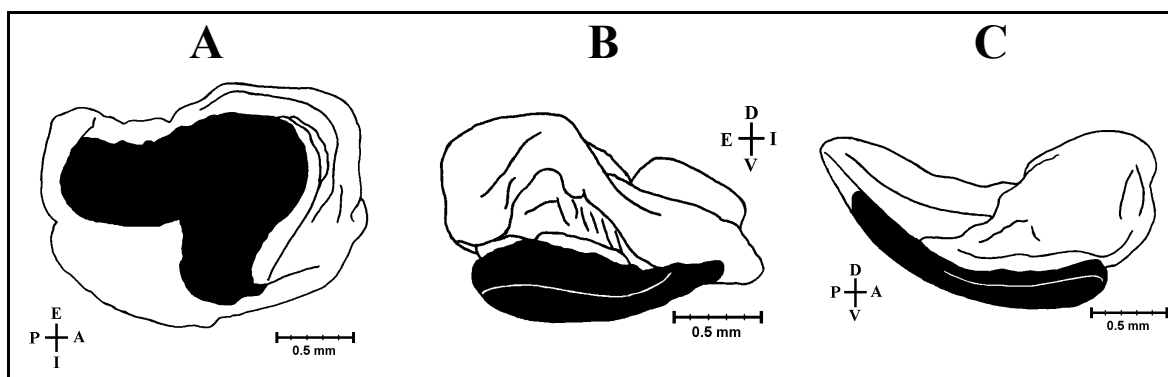


Fig. 6.40 - Diferentes perspectivas do otólito *lapillus* direito de *Sarpa salpa* (Sparidae), ilustrando o corpo dorsal do otólito (branco) e a protuberância ventral (preto). A – vista ventral; B – vista anterior; C – vista lateral. D, V, A, P, E e I representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior, posterior, externa (distal) e interna (proximal).

As características relacionadas com o perfil do otólito e com a forma da protuberância ventral encontram-se entre as mais importantes para a descrição dos *lapilli* dos peixes ósseos e para a diagnose dos *taxa* ictícos com base neste par de otólitos (fig. 6.41).

Terminologia do perfil do otólito

Ao contrário do que acontece com os *sagittae*, sendo o perfil destes otólitos bastante menos recortado e quase completamente desprovido de pontos de referência precisos, torna-se consideravelmente mais difícil definir as margens em número e precisão equivalente aos dos outros pares.

***Extremum anterior lapilli* (nom. nov.)** – Protuberância conspícua e mais ou menos afilada, com extremo pontiagudo ou arredondado, localizada na região anterior do otólito e correspondente ao ponto mais anterior do seu corpo dorsal, onde ocorre a confluência entre as margens exterior e interior. O *extremum anterior* apenas se considera diferenciado quando corresponde a uma proeminência mais ou menos individualizada no perfil, não sendo possível distinguir no otólito uma margem anterior (fig. 6.41).

Sinónimos: Upper margin (Frizzell & Dante, 1965) (anterior)
Saillie antéro-ventrale (Nolf, 1976) (anterior)
Lóbulo dorsal (Mollo, 1981) (anterior)

Para a caracterização do *extremum anterior* em termos de orientação é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

***Extremum posterior lapilli* (nom. nov.)** – Protuberância conspícua e mais ou menos afilada, com extremo pontiagudo ou arredondado, localizada na região posterior do otólito e correspondente ao ponto mais posterior do seu corpo dorsal, onde ocorre a confluência entre as margens exterior e

interior. O *extremum posterior* apenas se considera diferenciado quando corresponde a uma proeminência mais ou menos individualizada no perfil, não sendo possível distinguir no otólito uma margem posterior (fig. 6.41).

Sinónimos: Lower margin (Frizzell & Dante, 1965) (posterior)

Para a caracterização do *extremum posterior* em termos de orientação é considerada a direcção seguida pela bissectriz do ângulo formado pelos seus bordos.

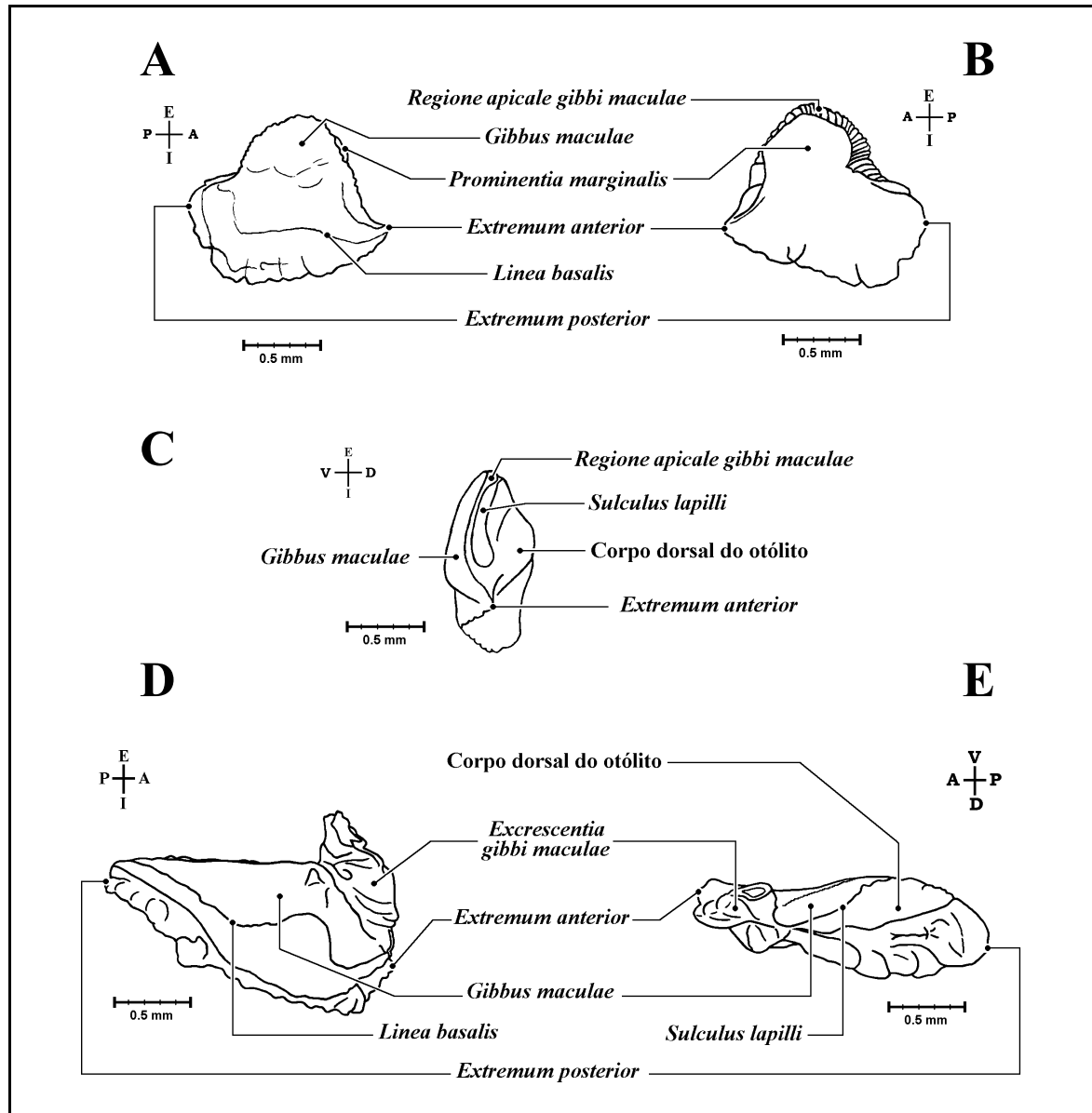


Fig. 6.41 - Terminologia proposta para as partes e estruturas dos otólitos *lapillus*. Dois tipos de *lapilli* estão representados: A, B e C, respectivamente, face ventral, face dorsal e vista anterior do *lapillus* direito de *Epigonus telescopus* (Epigonidae); D e E, respectivamente, face ventral e vista exterior do *lapillus* direito de *Alosa alosa* (Clupeidae). D, V, A, P, E e I representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior, posterior, externa (distal) e interna (proximal).

Prominentia marginalis (*nom. nov.*) – Convexidade mais ou menos acentuada e globosa na margem externa do corpo dorsal do otólito, frequentemente enquadrada por duas concavidades arredondadas ou angulosas no perfil. A *prominentia marginalis* apresenta normalmente uma localização próxima da região apical do *gibbus maculae*, podendo ser classificada como pré-mediana, mediana ou pós-mediana dependendo da sua posição em relação ao nível da metade do comprimento do corpo dorsal do otólito. Quando o *gibbus maculae* é extenso e ultrapassa o perfil do corpo dorsal, a *prominentia marginalis*, se evidente, é apenas visível na face dorsal do otólito (fig. 6.41).

Sinónimos: Presulcal rim (Frizzell & Dante, 1965)
Punta posterior (Mollo, 1981)

Para a caracterização da *prominentia marginalis* em termos de orientação é considerada a direcção para a qual se encontra dirigido o seu ápice.

Terminologia da face ventral do otólito

Na face ventral do otólito *lapillus* são de particular importância as características associadas à morfologia do *gibbus maculae*.

Gibbus maculae (*nom. nov.*) – Protuberância mais ou menos volumosa e conspícua que se desenvolve sobre a face ventral do corpo dorsal dos *lapilli*, com o qual conflui na região interior e do qual se destaca, de forma mais ou menos evidente, na região exterior. O *gibbus maculae* é normalmente assimétrico, apresentando uma inclinação no sentido antero-exterior (fig. 6.42).

Sinónimos: Mond (Tilak, 1963)
Protuberance dorsale (Nolf, 1976)
Zona intermédia (Mollo, 1981)

No perfil do *gibbus maculae* é possível distinguir três regiões: a *ora anterior*, a *ora apicale* e a *ora posterior* (fig. 6.42 A). Frequentemente os extremos mais afastados das *orae anterior* e *posterior* são unidos por uma linha sinuosa e mais ou menos conspícua, a *linea basalis maculae* (fig. 6.41), que pode ser completa ou incompleta, e que parece marcar o limite do *gibbus maculae* na região mais interior do corpo do otólito.

Para a caracterização da *prominentia marginalis* em termos de orientação é considerada a direcção para a qual se encontra dirigido o seu ápice.

Ora anterior gibbi maculae (*nom. nov.*) – Linha em relevo que marca a margem anterior do perfil do *gibbus maculae*. Geralmente trata-se de uma linha bastante sinuosa e côncava que se dirige da região apical para o interior do otólito, onde sofre uma inflexão que a orienta no sentido do *extremum anterior*, que raramente atinge (fig. 6.42).

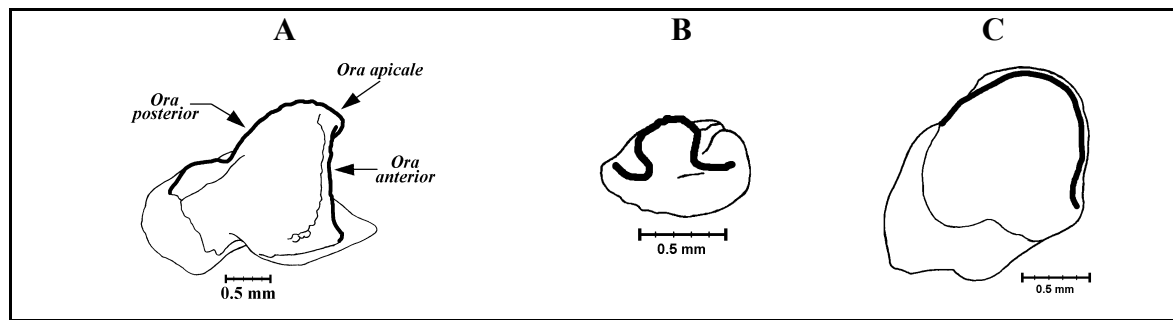


Fig. 6.42 - Face ventral de *lapilli* direitos de *Trachurus trachurus* (Carangidae) (A) e *Leuciscus pyrenaicus* (Cyprinidae) (C), e esquerdo de *Arnoglossus laterna* (Bothidae) (B), ilustrando diferentes formas de *Gibbi maculae* (traço espesso) e as *orae* possíveis de definir na linha do seu perfil. Todos os otólitos estão orientados com a margem externa para o topo da página e com a região anterior para o lado direito (A e C) ou para o lado esquerdo (B).

***Ora posterior gibbi maculae* (nom. nov.)** – Linha em relevo que delimita a margem posterior do perfil do *gibbus maculae*. Normalmente trata-se de uma linha regular, ligeiramente convexa, e paralela à margem exterior do otólito (fig. 6.42).

***Ora apicale gibbi maculae* (nom. nov.)** – Região mais proeminente do perfil do *gibbus maculae*. A ora apicale tem normalmente um perfil convexo, e pode estar mais ou menos individualizada das *orae anterior* e *posterior* por meio de descontinuidades mais ou menos acentuadas na curvatura da linha de perfil. Em alguns casos, a região apical do *gibbus maculae* ultrapassa a linha de perfil do corpo dorsal do otólito, dando origem à presença de uma *regione apicale gibbi maculae* e tornando possível a sua observação na face dorsal do otólito (figs. 6.41 A a C e 6.42).

***Excrescentia gibbi maculae* (nom. nov.)** – Projecção lamelar com forma diversa, mas sempre muito fina e facilmente quebrável, associada ao *gibbus maculae* nos otólitos dos Clupeiformes. A *excrescentia gibbi maculae* representa um prolongamento no sentido antero-ventral da região anterior do *gibbus maculae*, dobrado para formar um ângulo obtuso em relação ao plano da face ventral do otólito (fig. 6.41 D e E).

***Linea basalis maculae* (nom. nov.)** – Socalco mais ou menos acentuado que se traduz por uma linha sinuosa mais ou menos conspícua, contínua ou interrompida, tendencialmente convexa e frequentemente paralela à margem interna do otólito, que liga os extremos mais afastados das *orae anterior* e *posterior* do *gibbus maculae* (fig. 6.41). A *linea basalis maculae* corresponde a uma marca deixada na superfície ventral do otólito e representa provavelmente o limite da zona de contacto entre este e a *macula utriculli*.

Frequentemente a *linea basalis* sofre uma indentação mais ou menos profunda, angulosa ou arredondada, dirigida para a região central do *gibbus maculae*.

Sulculus lapilli (*nom. nov.*) – Linha ao longo da qual se dá a confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal, na região exterior do otólito. O *sulculus lapilli* pode ser reduzido a um pequeno socalco quando o *gibbus maculae* é pequeno e limitado à região central do corpo dorsal, ou pode apresentar-se ligeiramente afundado numa depressão longitudinal. Em qualquer dos casos, o *sulculus lapilli* tem início e fim na face ventral do otólito, e a sua região média, tanto pode estar na mesma face, como assumir uma posição exterior nos casos em que o *gibbus maculae* se aproxima ou ultrapassa a região exterior da linha de perfil do corpo dorsal do otólito (fig. 6.41 A a C).

Sinónimos: *Sulcus acusticus* (Frost, 1925a)
Sulcus (Adams, 1940)
Sillon dorso-antérieur (Nolf, 1976)

O *sulculus lapilli*, não só representa o limite da zona de contacto entre o *gibbus maculae* e a *macula utriculi*, mas também provavelmente a região do otólito que se encontra adjacente à “striola”, uma região do epitélio do *utricle* mais espessa e com células maiores que, segundo Popper e Platt (1993) existe em volta da curva dorso-lateral da *macula utriculi*.

Terminologia da face dorsal do otólito

A face dorsal dos otólitos *lapillus* apresenta normalmente uma superfície lisa que pode ser côncava, mais ou menos plana ou convexa, sendo muito pobre em estruturas utilizáveis na caracterização dos otólitos. Entre elas, apenas uma é merecedora de uma designação específica.

Regione apicale gibbi maculae (*nom. nov.*) – Região mais extrema do *gibbus maculae*, com um perfil ligeiramente convexo e forma diversa, que se projecta para além do limite do corpo dorsal de alguns *lapilli*. A *regione apicale gibbi maculae* apenas é observável na face dorsal, e corresponde à porção da região apical do *gibbus maculae* que ultrapassa o perfil exterior do corpo dorsal do otólito (fig. 6.41).

Orientação dos otólitos *lapilli*

Tendo em conta a constituição dos *lapilli* dos grupos estudados, dois tipos básicos podem ser definidos, o primeiro ocorre em todos os restantes grupos de peixes e o segundo característico dos Clupeiformes.

Lapilli do tipo não Clupeiforme

Os otólitos *lapillus* do tipo não clupeiforme são caracterizados por: (1) possuírem um perfil com forma muito variada; (2) o seu *gibbus maculae* ser volumoso e normalmente destacado do corpo dorsal, e por (3) a região de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal ser marcada por uma linha curva evidente (fig. 6.43).

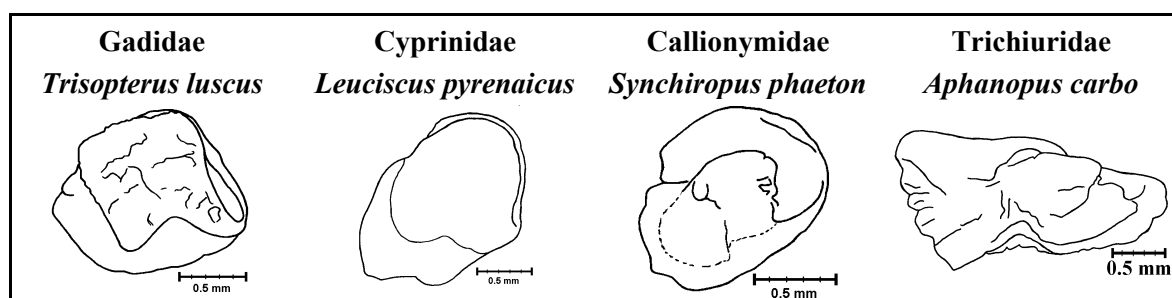


Fig. 6.43 - Exemplos de otólitos *lapillus* do tipo não clupeiforme. Todos os otólitos são do lado direito, apresentam a face ventral para o observador, e estão orientados com a margem exterior para o topo da página e com a margem anterior para o lado direito.

A orientação destes otólitos deverá ser feita tendo por base as seguintes condições: (1) o *gibbus maculae* ocupa uma posição ventral; (2) a sua região apical dirige-se para o exterior, na maior parte dos casos ligeiramente inclinada no sentido anterior, e (3) o eixo longitudinal do otólito, que une os *extremorum lapilli* quando estes se encontram diferenciados, é paralelo ao eixo longitudinal do peixe.

Lapilli do tipo Clupeiforme

Otolitos constituídos por um corpo principal aproximadamente triédrico, com perfil aproximadamente triangular, ao qual se liga uma *excrecência gibbi maculae* extremamente fina e frágil, com forma diversa (fig. 6.44).

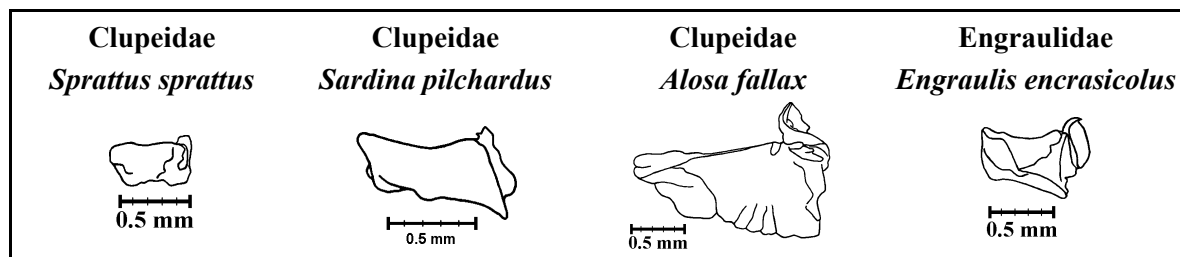


Fig. 6.44 - Exemplos de otólitos *lapillus* do tipo clupeiforme. Todos os otólitos são do lado direito, apresentam a face ventral para o observador, e estão orientados com a margem exterior para o topo da página e com a margem anterior para o lado direito.

Nestes otólitos a orientação deverá ser feita tendo por base as seguintes condições: (1) a aresta do triedro à qual se liga a *excrecência gibbi maculae* é anterior, perpendicular ao plano sagital do otólito, e ocupa uma posição horizontal; (2) as margens anterior e exterior formam entre si um ângulo aproximadamente recto; (3) a face oposta ao vértice do ângulo formado pelas margens anterior e exterior do triedro corresponde a uma superfície com uma concavidade profunda, mais larga no extremo posterior e que está voltada para o interior da cabeça do peixe; e (4) a *excrecência gibbi maculae* aponta, com o seu extremo livre, para o exterior.

7. ESTUDO MORFOLÓGICO E BIOMÉTRICO DOS OTÓLITOS

7.1. INTRODUÇÃO

Dando cumprimento a alguns dos principais objectivos que nos propusemos atingir com a realização deste trabalho, o presente capítulo tem um carácter eminentemente utilitário. Nele são apresentados os resultados do estudo morfológico e biométrico dos otólitos de algumas espécies de peixes de Portugal Continental.

No entanto, devido às características da estratégia de amostragem e ao procedimento seguido na selecção das espécies a apresentar, os quais condicionaram a abrangência deste capítulo, ele não deve ser encarado como um atlas de otólitos dos peixes, mas antes como uma tentativa de demonstração de alguns aspectos da potencial utilidade prática do estudo dos otólitos dos peixes ósseos. Se bem que a importância dos otólitos *sagitta* tenha já sido claramente demonstrada pelos muitos autores que nos antecederam, a atribuição de pelo menos uma parte dessa importância aos outros dois pares de otólitos, comprovada no caso dos Ostariophysi por vários autores (*e.g.* Adams, 1940; Berinkey, 1956; Tilak, 1963; Mollo, 1981; Martinez & Monasterio de Gonzo, 1991), é neste trabalho estendida aos outros grupos de peixes.

Além deste aspecto de cariz conceptual, o presente capítulo poderá ainda ser utilizado, não só como um auxiliar na identificação das espécies apresentadas, através das características dos seus três pares de otólitos, mas também na estimativa das dimensões originais dos exemplares a partir dessas peças anatómicas, frequentemente recolhidas independentemente do corpo do animal ao qual pertencem.

Para que tal objectivo possa ser cumprido, são apresentadas: (1) chaves para a identificação das famílias e espécies constantes do trabalho; (2) uma descrição pormenorizada, uma série de representações esquemáticas e uma caracterização biométrica dos três pares de otólitos de cada espécie, e (3) expressões que permitam, com alguma confiança, realizar estimativas do comprimento e peso originais dos exemplares.

Apesar de todo o cuidado investido na elaboração das chaves e no pormenor das descrições, as características do material em estudo – os otólitos dos peixes, e os condicionamentos impostos pela calendarização do trabalho e pela metodologia nele adoptada, tornam indispensável que, anteriormente à utilização do material apresentado, se tenha em atenção uma série de aspectos.

Em primeiro lugar, antes de utilizar as chaves, ou levar a cabo comparações com as descrições, é indispensável que seja feito algum investimento na familiarização com a identificação do par de otólitos em presença, com a forma como devem ser orientados, com a sua estrutura

básica, com a posição relativa das suas partes e com a terminologia utilizada para as designar. A este respeito, o capítulo anterior (6. Terminologia empregue em estudos sobre os otólitos dos peixes) poderá ser de grande utilidade.

Em segundo lugar, há que ter em conta que, por muito complexos que sejam, os três pares de otólitos possuem um número muito limitado de características morfológicas através das quais podem ser comparados. Isso é particularmente verdade no caso dos *lapilli*. Além disso, as características utilizáveis raramente são quantificáveis, diferindo apenas na presença, no grau de diferenciação e no aspecto apresentado, daí que a construção de chaves para distinguir os *taxa* representados pelos otólitos seja uma tarefa bastante complexa.

Por outro lado, a dificuldade em estabelecer uma correspondência precisa entre a descrição por palavras de um objecto tridimensional e a sua representação esquemática em duas dimensões, bem como as limitações da linguagem, que se tornam evidentes quando se tenta descrever diferenças subtis, não quantificáveis e sujeitas a uma considerável variabilidade intra-populacional, geográfica e ontogénica, muitas vezes sobreponível entre espécies próximas, torna particularmente problemática a elaboração de chaves para discriminar *taxa* com otólitos muito semelhantes, e limita a utilização das características sujeitas a uma maior variabilidade.

Devido a estes constrangimentos, as chaves para identificação de otólitos tornam-se instrumentos simultaneamente bastante falíveis e de difícil utilização. Provavelmente por isso, poucos autores têm empreendido a tarefa de as elaborar para as amostras com que trabalham, ou para as colecções de que dispõem.

Entre as chaves existentes são de referir, pela sua abrangência taxonómica e geográfica, as de Morrow (1977, 1979), para espécies da plataforma continental do Alaska; Härkönen (1986), para o Mar do Norte, e Hecht (1987) e Smale *et al.* (1995), para a África do Sul. No entanto, apesar de mais restritas em termos taxonómicos, merecem também uma menção as chaves produzidas por Fitch e Barker (1972), para os Moridae do Pacífico nordeste, Casteel (1974), para espécies norte americanas do género *Oncorhynchus*; Mollo (1981), para peixes da Laguna Chascomus, Argentina; Martin e Heemstra (1988), para o género *Ambassis* da África do Sul; Sideleva e Zubina (1990), para os Cottoidei do lago Baikal; Martinez e Monasterio de Gonzo (1991), para os Siluriformes da Argentina; Abilhoa e Corrêa (1992/93), para os Carangidae, Corrêa e Vianna (1992/93), para os Sciaenidae, Lemos *et al.* (1992/93, 1995a, 1995b), para os Gerreidae, Engraulidae e Clupeidae, respectivamente, e Hofstaetter *et al.* (1996), para os Sciaenidae do estado do Paraná, Brasil.

Com excepção das chaves de Morrow (1977, 1979), todas as outras acima referidas têm em comum o facto de serem directamente dirigidas à espécie, não permitindo a identificação de quaisquer *taxa* superiores, sempre difíceis de caracterizar devido à diversidade de formas que normalmente encerram, e à escassez de características que os diagnostiquem em absoluto.

Entre as chaves mais gerais em termos taxonómicos, qualquer delas limitada aos *sagittae*, as de Härkönen (1986) são demasiado simples e entram em contradição logo após os primeiros passos, e as de Smale *et al.* (1995) assumem que a identificação até à família deve ser feita por comparação do material a identificar com as figuras dos otólitos das 972 espécies abrangidas pelo seu trabalho.

Em terceiro lugar, é de salientar que uma grande parte das famílias e géneros apresentados neste trabalho se encontram bastante incompletos em termos das espécies neles incluídas. Em consequência disso, é necessário um grande cuidado ao longo do processo de identificação, pois não é difícil que se tente identificar um otólito de um *taxon* que não consta do trabalho, não estando portanto contemplado nas chaves elaboradas. As descrições apresentadas revestem-se assim de uma importância acrescida e devem ser sempre utilizadas para confirmar o resultado da identificação levada a cabo através das chaves. Esta metodologia deve ser sempre seguida no sentido de evitar identificações erróneas.

Numa tentativa para minimizar o efeito negativo dos aspectos acima referidos, as chaves elaboradas, sempre que possível, não se limitam a incluir em cada passo uma ou duas características diagnosticantes, mas antes um número de características tão elevado que aumente as probabilidades de o utilizador ser conduzido no caminho mais correcto. Este procedimento torna as chaves bastante densas, mas permite ao utilizador avaliar o grau de confiança que merece a identificação do seu material.

Em quarto lugar, convém chamar a atenção para o facto de que, tanto as chaves como as descrições dos otólitos terem sido elaboradas com base em exemplares retirados de peixes frescos especialmente para o efeito. Os otólitos estudados encontravam-se portanto em excelentes condições de conservação. Deverão pois os eventuais utilizadores destas chaves ter em conta o estado de degradação do material que pretendem identificar, e dar o desconto para eventual erosão ou fractura das peças recolhidas.

Alguns destes aspectos podem ser minorados se se tiver em conta que as chaves não se destinam a ser o único instrumento de identificação.

Em quinto e último lugar, devem ser tomadas em consideração a dimensão da amostra, a gama de tamanhos e a origem dos exemplares a que pertenciam as peças que serviram de base à descrição e ao estudo biométrico dos otólitos de cada espécie. Só assim é possível avaliar o grau de confiança que merecem as afirmações acerca deles feitas, as quais podem estar sujeitas a desvios consideráveis, correndo mesmo o risco de não ser válidas, fora dos intervalos estudados, ou caso a variabilidade não esteja suficientemente representada nas amostras.

7.2. CHAVES PARA IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS DE PEIXES ATRAVÉS DOS SEUS OTÓLITOS

7.2.1. CHAVES PARA OTÓLITOS *SAGITTA*

- 1 - Otolito longo, sagitado ou claviforme, com *alae marginum* mais ou menos desenvolvidas. *Sulcus* não evidente..... (Ostariophysi) **2**
- Otolito com forma diferente da descrita anteriormente e com um *sulcus* longitudinal, mais ou menos evidente, na face interna. **3**
- 2 - *Alae marginum* muito desenvolvidas. Região anterior do otólito relativamente alta e achatada lateralmente, estreitando rapidamente para uma região posterior acicular longa e pontiaguda. Altura máxima do otólito ligeiramente pré-mediana (na zona de maior desenvolvimento das *alae marginum*). **Cyprinidae**
- *Alae marginum* pouco desenvolvidas, quase inconspícuas. Região anterior do otólito relativamente alta e achatada lateralmente, estreitando gradualmente para uma região posterior afilada. Altura máxima do otólito muito próxima do seu extremo anterior. **Cobitidae**
- 3 - Otolito consideravelmente mais alto que longo. **4**
- Otolito com comprimento semelhante a, ou consideravelmente maior que a altura. **5**
- 4 - Face interna do otólito ligeiramente côncava. *Cauda* mais larga junto à *constrictione sulci*, estreitando progressivamente até ao seu extremo posterior. **Sternoptychidae**
- Face interna do otólito nitidamente convexa. *Cauda* mais estreita junto à *constrictione sulci*, espreado-se progressivamente até ao seu extremo posterior. **Poeciliidae**
- 5 - Otolito com perfil lateral fusiforme e face externa fortemente convexa. Espessura e altura máximas de grandeza semelhante. Perfil superior da face interna rectilíneo. *Colliculum caudalis* de tipo incisivo. **Moridae**
- Otolito sem o conjunto das características anteriores. **6**
- 6 - Otolito com altura semelhante ao comprimento ou apenas ligeiramente inferior, formado por 2 ou 3 lobos, normalmente separados por indentações profundas. *Crista inferior* formando uma proeminente bossa na região média da face interna, limitando o *colliculum* a uma região anterior, ou a uma região anterior e a outra posterior a ela. **7**
- Otolito sem o conjunto das características anteriores. **9**
- 7 - *Colliculum* limitado a duas zonas, uma anterior e outra posterior à *crista inferior*, sobre *prominentiae excisurae* bem individualizadas do corpo do otólito, que se projectam nas *excisurae ostii e caudalis*. **Zeidae**
- *Colliculum* limitado a uma zona anterior à *crista inferior*. **8**
- 8 - *Excisura ostii* nua. *Colliculum* limitado a uma concavidade alongada na superfície dorsal do *rostrum*. *Crista inferior* não limitada por qualquer descontinuidade ou inflexão em relação ao corpo do otólito. Região ventral do otólito indivisa. Face externa da região ventral com curvatura regular em toda a sua extensão. **Caproidae**

- *Excisura ostii* parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Colliculum* limitado à superfície da *prominentia excisurae*. *Crista inferior* bem individualizada em relação ao corpo do otólito por uma clara inflexão angulosa na superfície de transição. Região ventral do otólito formada por dois lobos muito desiguais, separados por uma indentação pós-mediana. Face externa do lobo anterior ventral com curvatura regular. Lobo posterior ventral fortemente dobrado para a face externa. **Macrorhamphosidae**
- 9 - Otólito lanceolado ou elíptico, com a região médio-anterior muito espessa. Região anterior da face externa com um acentuado relevo, constituído por proeminentes bossas redondas ou alongadas, bem individualizadas ou mais ou menos fundidas. *Sulcus* muito superficial, pelo menos na região ostial, ocupando quase toda a face interna do otólito. **10**
- Otólito sem o conjunto das características anteriores. **12**
- 10 - Otólito elíptico. *Sulcus* sinuoso, com *ostium* muito largo e superficial (ocupando cerca de metade da superfície da face interna). *Cauda* estreita, bastante profunda, com origem na região postero-dorsal do *ostium* e muito encurvada no sentido ventral. Relevo da face externa mediano. **Sciaenidae**
- Otólito lanceolado. *Sulcus* rectilíneo, todo ele superficial e sem uma diferença muito nítida entre *ostium* e *cauda*. Relevo da face externa deslocado no sentido ventral. **11**
- 11 - *Sulcus* simples e archaessulcóide. *Colliculum* unimórfico. Relevo da face externa constituído por bossas alongadas, orientadas perpendicularmente ao eixo longitudinal e pouco individualizadas. **Phycidae (part.)**
- *Sulcus* composto e heterossulcóide. *Colliculum* heteromórfico. Relevo da face externa formado por bossas arredondadas, sem orientação particular e pouco fundidas. **Gadidae (part.)**
- 12 - *Pseudocolliculum* presente. **13**
- *Pseudocolliculum* ausente. **14**
- 13 - *Pseudocolliculum* na região caudal do *sulcus*, imediatamente sob o *colliculum caudalis* (*pseudocolliculum* caudal) **Myctophidae**
- *Pseudocolliculum* na região média do *sulcus*, sob a zona de confluência dos *colliculi ostii* e *caudalis* (*pseudocolliculum* medial). **Gadidae (part.)**
- 14 - *Sulcus* ostiocal. *Collum* presente entre o *ostium* e a *cauda*. **15**
- *Cauda* fechada. *Collum* ausente entre o *ostium* e a *cauda*. **16**
- 15 - Otólito trapezoidal. Margem posterior fendida. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* presentes e separados por uma ligeira, embora clara, indentação. **Gadidae (part.)**
- Otólito lanceolado ou elíptico. Margem posterior afilada ou arredondada, mas inteira. *Pseudorostrum* ou *pseudoantirostrum* indiferenciados. **Labridae**
- 16 - *Sulcus* composto, sendo o *ostium* consideravelmente mais longo que a *cauda*. **Bothidae**
- *Sulcus* simples ou, quando composto, a *cauda* é tão longa ou mais longa que o *ostium*. **17**
- 17 - *Ostium* fechado (*sulcus* medial ou pseudo-ostial) ou, quanto muito, aberto para o exterior através de um *canalis ostii* (*sulcus* para-ostial), junto ao qual se dá um forte estrangulamento na região anterior do *ostium*. **18**
- *Ostium* amplamente aberto no perfil anterior do otólito (*sulcus* ostial). **30**

- 18 - *Sulcus* contornado por uma *depressione circumsulcalis* evidente e contínua ao longo das *areae superior, posterior e inferior*. **Soleidae**
- *Sulcus* não contornado por uma *depressione circumsulcalis*. Podem existir *depressiones* mais ou menos acentuadas nas *areae*, mas não existe continuidade entre elas. 19
- 19 - *Sulcus* claramente medial, com os extremos anterior e posterior bem afastados das margens do otólito. 20
- Região anterior do *sulcus* muito próxima da margem do otólito, podendo abrir-se para o exterior através de uma abertura reduzida, ou de um *canalis ostii* mais ou menos longo. 23
- 20 - *Sulcus* rectilíneo e horizontal. 21
- *Sulcus* sinuoso e ascendente. 22
- 21 - Otólito lanceolado, muito mais longo que alto, e pouco espesso. Face externa plana ou ligeiramente côncava em perfil superior, com relevo constituído por bossas longas, com largura mais ou menos regular, cobrindo toda a superfície, dirigidas para as margens e separadas por estrias claras e profundas. *Colliculi ostii* e *caudalis* perfeitamente individualizados. **Merlucciidae**
- Otólito irregular, com comprimento e altura semelhantes, e bastante espesso. Face externa claramente convexa em perfil superior, com relevo constituído por bossas arredondadas no centro e longas na periferia, com padrão irregular, e separadas por estrias finas e pouco profundas. *Colliculi ostii* e *caudalis* não individualizados. **Macrouridae (part.)**
- 22 - Otólito semi-elíptico. *Sulcus* reniforme e simples. Parede inferior do *sulcus* muito abrupta, extensa e bem marcada. Parede superior apresentando uma transição gradual desde o fundo do *sulcus* até à *area superior*. **Lophiidae**
- Otólito quadrado ou paralelogramo, com margens arredondadas. *Sulcus* composto. *Ostium* maior que a *cauda* e disposto a um nível inferior. Paredes com características homogêneas em todo o perímetro do *sulcus*. **Gobiidae**
- 23 - Otólito aproximadamente elíptico. *Sulcus* claramente afastado da margem anterior do otólito, mas abrindo-se nela através de um *canalis ostii* mais ou menos longo, e menos profundo que o *sulcus*. 24
- Otólito não elíptico. Região ostial do *Sulcus* muito próxima da margem anterior do otólito sem se abrir amplamente para o exterior. 25
- 24 - Otólito elíptico. *Sulcus* simples e descendente, com perfil elíptico. *Colliculum* unimórfico. Curvatura da face externa bastante mais acentuada que a da face interna. **Nettastomatidae**
- Otólito aproximadamente elíptico, com uma conspícua bossa em posição antero-dorsal no perfil. *Sulcus* claramente composto e horizontal. *Colliculum* homomórfico ou heteromórfico. Faces com curvatura semelhante. **Ophidiidae**
- 25 - *Ostium* e *cauda* com comprimento semelhante. 26
- *Ostium* nitidamente mais curto que a *cauda*. 29
- 26 - *Colliculum* indiferenciado ou pouco diferenciado. 27
- *Colliculum* claramente diferenciado e homomórfico. 28

- 27 - Otólito com comprimento e altura semelhantes. Face externa muito convexa no sentido longitudinal. **Notacanthidae**
- Otólito com comprimento muito maior que a altura. Face externa ligeiramente côncava no sentido longitudinal. **Congridae**
- 28 - *Sulcus* pouco profundo, com paredes baixas. Face externa convexa e lisa, ou com um relevo constituído por bossas arredondadas no centro e longas na periferia, com padrão mais ou menos regular, separadas por estrias finas e pouco profundas **Macrouridae (part.)**
- *Sulcus* profundo e bem marcado, com paredes extensas. Face externa côncava, com relevo irregular constituído por cristas e pequenas estrias..... **Batrachoididae**
- 29 - Otólito lanceolado. Região anterior arredondada e região posterior pontiaguda. Margem ventral com curvatura mais acentuada que a dorsal. *Sulcus* rectilíneo e horizontal. *Cauda* rectilínea. **Gadidae (part.)**
- Otólito oval. Região anterior pontiaguda e região posterior arredondada. Margem dorsal com curvatura mais acentuada que a ventral. *Sulcus* sinuoso e ascendente. *Cauda* ligeiramente curva, com concavidade ventral..... **Belonidae**
- 30 - *Ostium* e *cauda* indiferenciados (*sulcus* archaessulcóide), ou mal diferenciados (*sulcus* pseudoarchaessulcóide). **31**
- *Ostium* e *cauda* diferenciados pela presença de uma *constrictione sulci sagitae*, um *declive* e/ou um *collum*. **34**
- 31 - *Sulcus* sinuoso (ondulado), ligeiramente ascendente, pouco profundo e bordejado por paredes baixas, não elevadas em crista. Abertura do *sulcus* na margem anterior reduzida e raramente associada a uma *excisura*. *Antirostrum* pouco diferenciado. **Trachinidae**
- *Sulcus* rectilíneo, horizontal, profundo e bordejado por paredes altas, embora nem sempre elevadas em crista. Abertura do *sulcus* normalmente ampla e associada a uma *excisura* que pode, no entanto, ser pouco evidente. *Antirostrum* bem diferenciado. **32**
- 32 - Otólito elíptico e pouco mais longo que alto. Paredes do *sulcus* não elevadas em crista (*sulcus* acristal). Abertura do *sulcus* orientada na horizontal. *Antirostrum* pouco recuado em relação ao *rostrum*. **Anguillidae**
- Otólito lanceolado ou fusiforme e muito mais longo que alto. Paredes do *sulcus* formando *cristae* mais ou menos elevadas (*sulcus* bicristal). Abertura do *sulcus* orientada no sentido antero-superior. *Antirostrum* bastante recuado em relação ao *rostrum*. **33**
- 33 - Otólito fusiforme. Paredes do *sulcus* formando *cristae* pouco elevadas. *Excisura ostii* pouco profunda. *Rostrum* pontiagudo. **Trichiuridae**
- Otólito lanceolado. Paredes do *sulcus* muito elevadas, formando *cristae* conspícuas e, em alguns casos, bastante salientes em relação à superfície do otólito. *Excisura ostii* muito profunda. *Rostrum* arredondado ou truncado..... **Clupeidae**
- 34 - *Cauda* longa e estreita (consideravelmente mais longa que larga), com paredes sensivelmente paralelas. **35**
- *Cauda* curta, circular, elíptica, ou com as paredes divergentes. **47**
- 35 - *Cauda* rectilínea. **36**
- *Cauda* curva. **40**

- 36 - *Ostium* nitidamente mais comprido que a *cauda*. **Berycidae (part)**
 - *Ostium* e *cauda* com aproximadamente o mesmo comprimento..... 37
 - *Ostium* claramente mais curto que a *cauda*. 39
- 37 - *Sulcus* sinuoso. **Scorpaenidae (part.)**
 - *Sulcus* rectilíneo. 38
- 38 - Otólito lanceolado com região anterior arredondada. Curvatura da margem dorsal menos acentuada que a da ventral. *Sulcus* ligeiramente supramediano, não atingindo três quartos do comprimento do otólito. Abertura do *sulcus* terminal, orientada na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado ou ao mesmo nível que o *rostrum*. **Ammodytidae (part.)**
 - Otólito piriforme com *rostrum* pontiagudo. Curvatura da margem dorsal quase simétrica da ventral. *Sulcus* mediano, ultrapassando claramente os três quartos do comprimento do otólito. Abertura do *sulcus* subterminal, com orientação antero-superior. Região antirostral muito recuada em relação ao *rostrum*. **Photichthyidae**
- 39 - Otólito lanceolado. *Ostium* mais estreito que a *cauda*, a qual não ultrapassa dois terços do comprimento do otólito. **Ammodytidae (part.)**
 - Otólito poligonal. *Ostium* e *cauda* com a mesma largura aproximadamente. *Cauda* terminando muito perto da margem posterior do otólito. **Argentinidae**
 - Otólito quase perfeitamente elíptico. *Ostium* claramente mais largo que a *cauda*, a qual atinge pouco mais que três quartos do comprimento do otólito. **Atherinidae**
- 40 - *Sulcus* com tendência claramente descendente. **Sparidae (part.)**
 - *Sulcus* com tendência claramente ascendente. 41
 - *Sulcus* com tendência horizontal (exceptuando a curva posterior da *cauda*). 42
- 41 - Otólito rectangular, com margens anterior e posterior arredondadas ou ligeiramente angulosas. *Ostium* muito mais curto que a *cauda*, a qual se aproxima muito da margem dorsal imediatamente antes de sofrer uma inflexão no sentido ventral. Região terminal da *cauda* bastante afastada do extremo posterior do otólito. **Mugilidae**
 - Otólito com forma de lâmina de alabarda. *Ostium* muito mais longo que a *cauda*, a qual é rectilínea e termina muito próximo da margem posterior do otólito. **Berycidae (part.)**
- 42 - Região excisural, entre o *rostrum* e o *antirostrum*, arredondada, regularmente côncava ou convexa. *Comissura* indiferenciada. *Antirostrum* evidente em alguns casos, embora não individualizado. 43
 - *Excisura* angulosa e mais ou menos profundamente indentada. *Comissura* diferenciada e conspícua. *Antirostrum* bem individualizado. 44
- 43 - *Ostium* claramente mais curto que a região rectilínea da *cauda*. **Moronidae**
 - *Ostium* claramente mais longo a região rectilínea da *cauda*. **Sparidae (part.)**
- 44 - Extremo posterior da *cauda* muito próximo da margem posterior do otólito, da qual se encontra separado por uma estreita faixa claramente inferior à largura da própria *cauda*. 45
 - Extremo posterior da *cauda* afastado da margem posterior do otólito, distando desta mais do que a largura da própria *cauda*. 46

- 45 - Comprimento do otólito maior ou igual a duas vezes a sua altura máxima. **Scombridae**
 - Comprimento do otólito inferior a duas vezes a sua altura máxima. **Mullidae**
- 46 - *Rostrum* muito longo e pontiagudo. *Antirostrum* muito recuado em relação ao *rostrum*, não atingindo a metade do comprimento máximo do *ostium*. **Carangidae**
 - *Rostrum* curto e arredondado. *Antirostrum* recuado em relação ao *rostrum*, mas atingindo a metade do comprimento máximo do *ostium*. **Haemulidae/Pomadasydae**
- 47 - *Sulcus* com tendência claramente ascendente. **48**
 - *Sulcus* com tendência horizontal. **49**
 - *Sulcus* com tendência claramente descendente. **56**
- 48 - Comprimento do otólito cerca do dobro da sua altura. *Constrictione sulci sagittae* formada por um estreitamento muito ligeiro do *sulcus*, envolvendo apenas uma ou as duas paredes, e associado a inflecções muito ligeiras, por vezes até quase imperceptíveis. **Callionymidae**
 - Comprimento do otólito muito inferior ao dobro da sua altura. *Constrictione sulci sagittae* formada por um conspícuo estrangulamento do *sulcus*, envolvendo grandes inflecções arredondadas em ambas as paredes. **Triglidae (part.)**
- 49 - Face externa do otólito marcadamente convexa, com curvatura regular, tanto no sentido longitudinal, como no sentido dorso-ventral. **50**
 - Face externa do otólito plana, ligeiramente côncava ou ondulada em perfil dorsal, mas nunca regularmente convexa. **51**
- 50 - Otólito tão alto como longo, com perfil aproximadamente quadrado. *Sulcus* bastante estreito em relação à altura do otólito (entre 1/4 e 1/5 da altura do otólito). **Gasterosteidae**
 - Otólito mais longo que alto, com perfil elíptico ou lanceolado, truncado anteriormente. *Sulcus* bastante largo em relação à altura do otólito (cerca de 1/3 da altura do otólito). .. **Syngnathidae**
- 51 - Otólito com perfil piriforme. **Gonostomatidae**
 - Otólito com perfil elíptico ou lanceolado. **52**
- 52 - *Excisura* e *Antirostrum* indiferenciados. **Phycidae (part.)**
 - *Excisura* diferenciada e conspícua, correspondente a uma indentação mais ou menos profunda no perfil do otólito. *Antirostrum* diferenciado e proeminente no perfil do otólito. **53**
- 53 - *Sulcus* muito profundo, com paredes altas e bem delimitadas. **54**
 - *Sulcus* pouco profundo, com paredes mal delimitadas, em especial a superior. **55**
- 54 - Otólito com um comprimento superior ao dobro da altura. *Excisura ostii* muito profunda. *Ostium* limitado a uma pequena faixa na margem superior do *rostrum*. **Bramidae**
 - Otólito com um comprimento muito inferior ao dobro da altura. *Excisura ostii* pouco profunda. *Ostium* desenvolvido, não limitado a uma estreita faixa e ocupando o espaço entre o *rostrum* e o *antirostrum*. **Triglidae (part.)**

- 55 - Otólito lanceolado e simétrico em relação ao eixo dorso-ventral. *Antirrostrum* muito pequeno e pouco conspícuo. *Excisura* pouco marcada e pouco profunda. Componente ventral da *constrictione* semelhante à dorsal. **Engraulidae**
- Otólito oval a elíptico, com extremo posterior mais afilado que o anterior. *Antirrostrum* grande, arredondado ou pontagudo. *Excisura* bem marcada e bastante profunda. Componente ventral da *constrictione* muito proeminente e mais acentuada que a dorsal **Blenniidae**
- 56 - Otólito lanceolado e mais longo que duas vezes a altura. *Sulcus* rectilíneo ou arqueado, com concavidade em posição ventral. **Scorpaenidae (part.)**
- Otólito não lanceolado e pouco mais longo que alto. *Sulcus* arqueado, com concavidade em posição dorsal. **57**
- 57 - Otólito poligonal com perfil lobado. Face externa convexa. *Ostium* e *cauda* com dimensões equivalentes..... **Trachichthyidae**
- Otólito formado por uma região espessa com forma elíptica, à qual se associa uma projecção lamelar muito extensa em forma de leque (raio da faixa semelhante à altura da região espessa do otólito). Região anterior da projecção lamelar extremamente fina e frágil; região posterior espessa e com superfície de aspecto granuloso. *Ostium* consideravelmente maior que a *cauda*. Face externa côncava. **Balistidae**

7.2.2. CHAVES PARA OTÓLITOS *ASTERISCUS*

- 1 - *Lobus major* descrevendo uma circunferência de quase 360° em torno da região média do otólito, constituindo a maior parte deste. *Lobus minor* indiferenciado, ou extremamente reduzido, com disposição anterior em relação ao *lobus major* e frequentemente dobrado pelo meio, assumindo a forma de um “v” deitado. *Fossa acustica* horizontal, com o extremo posterior curvado no sentido ventral e, em algumas espécies, mergulhado no interior do otólito. *Excisura minor*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, quando presentes, sempre anteriores (tipo giro). (Ostariophysi) **2**
- Ambos os *lobi* com os seus eixos mais longos em posição horizontal. *Lobus minor* normalmente pouco reduzido e com disposição ventral em relação ao *lobus major*. *Fossa acustica* horizontal ou ligeiramente inclinada no sentido descendente. *Excisura minor*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, quando diferenciados, sempre posteriores (tipo horizontal). (Paracanthopterygii) **3**
- Ambos os *lobi* com os seus eixos mais longos em posição vertical. *Lobus minor* normalmente reduzido e com disposição anterior em relação ao *Lobus major*. *Fossa acustica* vertical, ou com uma curta região horizontal próxima da abertura, seguida de uma inflexão para o sentido ventral. *Excisura minor*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, quando diferenciados, são sempre anteriores (tipo vertical). **11**
- 2 - Comprimento máximo do otólito semelhante a, ou maior que a sua altura. Margens do otólito onduladas ou profundamente recortadas. *Fossa acustica* muito profunda, curvada no sentido ventral e mergulhada no interior do *lobus major*. **Cyprinidae**
- Comprimento máximo do otólito bastante menor que a sua altura. Margens do otólito lisas. *Fossa acustica* pouco profunda e não mergulhada no interior do *lobus major*. **Cobitidae**

- 3 - *Lobus minor* reduzido, com cerca de metade do comprimento, e bastante mais estreito que o *lobus major*. *Fossa acustica* muito superficial. 4
 - *Lobus minor* não reduzido, com desenvolvimento semelhante, ou apenas ligeiramente menor que o *lobus major* (sempre maior que metade do comprimento do *lobus major*). *Fossa acustica* com profundidade variável, mas nunca superficial. 6
- 4 - *Cristae lobi major* e *minor* pouco elevadas e quase inconspícuas. Paredes da *fossa acustica* quase complanares com os respectivos *campi*. *Excisura major* nua..... **Merlucciidae**
 - *Cristae lobi major* e *minor* muito desenvolvidas em toda a sua extensão. *Excisura major* parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*, formada pelo prolongamento de uma ou de ambas as paredes da *fossa*, que nela se projecta(m) até uma distância equivalente à do *antirostrum*. 5
- 5 - *Prominentia excisurae* formada pela parede inferior da *fossa acustica* e fundida ao *antirostrum*. Ambas as paredes da *fossa acustica* inclinadas em relação ao plano dos respectivos *campi*, com os quais formam ângulos agudos. *Fossa acustica* com uma superfície ampla. *Lobi* perfeitamente fundidos no seu extremo posterior, sendo difícil a identificação do ponto de fusão..... **Batrachoididae**
 - *Prominentia excisurae* formada por ambas as paredes da *fossa acustica*, as quais não se fundem ao *antirostrum*. Parede inferior da *fossa acustica* dobrada no sentido dorsal e rebatida sobre a própria *fossa*, formando um ângulo obtuso com o plano do *campus minor*, e comprimindo o *colliculum* contra a parede superior. Confluência dos *lobi* marcada por uma ligeira estria perpendicular ao bordo ventral do otólito em ambas as faces..... **Lophiidae**
- 6 - *Fossa acustica* aberta anterior e posteriormente, estando associada a uma *excisura major* e a uma *excisura minor*. 7
 - *Fossa acustica* aberta apenas anteriormente, estando associada a uma *excisura major*. *Excisura minor*, quando presente apenas vestigial e não associada à *fossa acustica*. 8
- 7 - *Prominentiae excisurae* presentes em ambas as *excisurae*. **Macrouridae (part.)**
 - *Prominentia excisurae* presente apenas na *excisura major*. **Gadidae**
- 8 - *Excisura minor* presente, embora não associada ao extremo posterior da *fossa acustica*, que é fechado por fusão posterior das paredes. *Crista medial* elevada e respectiva parede muito inclinada ao longo de toda a sua extensão. Corte transversal das *cristae* formando um ângulo agudo..... **Moridae**
 - *Excisura minor* ausente. *Crista medial* conspícua, embora não muito elevada em relação à superfície do *campus major*. Corte transversal das *cristae* formando um ângulo obtuso..... 10
- 10 - *Crista medial* quase rectilínea. *Fossa acustica* descendente. *Rostrum* e *antirostrum* afilados e quase pontiagudos em perfil lateral. Altura máxima pré-mediana. **Macrouridae (part.)**
 - *Crista medial* com uma marcada inflexão no sentido ventral ao nível da linha média, ou ligeiramente anterior a ela. *Fossa acustica* horizontal. Pelo menos um elemento, entre *rostrum* e *antirostrum*, arredondado em perfil lateral (normalmente os dois são arredondados). Altura máxima mediana. **Phycidae**
- 11 - Otólito com forma de bastonete; a sua altura entre o triplo e o quádruplo do comprimento. ... 12
 - Otólito com forma diferente; a sua altura bastante inferior ao triplo do comprimento. 15

- 12 - Otólito muito fino, com superfície marcadamente ondulada. Extremos dorsal e ventral orientados em sentidos opostos: o dorsal no sentido postero-dorsal e o ventral no sentido antero-ventral. **Photichthyidae**
- Otólito muito espesso, com faces côncavas ou convexas, mas não onduladas. Extremos dorsal e ventral ambos orientados na vertical. **13**
- 13 - Região dorsal do otólito arredondada, enquanto que a ventral é pontiaguda. Comprimento máximo supramediano. **Argentiniidae**
- Regiões dorsal e ventral do otólito igualmente afiladas, pontiagudas ou arredondadas. Comprimento máximo mediano ou inframediano. **14**
- 14 - *Lobus minor* desenvolvido, delimitável dorsal e ventralmente e dobrado sobre o *lobus major*, formando com ele um ângulo agudo muito fechado, e comprimindo o *colliculum asterisci*. *Rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* diferenciados e orientados na vertical. Região ventral afilada, tanto no perfil lateral como no anterior. *Excisura minor* diferenciada. Comprimento máximo inframediano. **Gonostomatidae**
- *Lobus minor* completamente fundido ao *lobus major* e indistinto. *Rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* indiferenciados. Região ventral arredondada em perfil lateral e globosa em perfil anterior. *Excisura minor* indiferenciada. Comprimento máximo ligeiramente supramediano. **Sternoptychidae**
- 15 - *Excisurae major* e *minor* diferenciadas e profundas, individualizando claramente os dois *lobi*. *Rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* diferenciados e muito conspícuos. *Fossa acustica* aberta nas duas extremidades. **16**
- *Excisura major* diferenciada ou não. *Excisura minor*, quando presente, apenas vestigial e pouco conspícua. *Rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* diferenciados ou não, dependendo das características das respectivas *excisurae*. *Fossa acustica* aberta em apenas um dos extremos. **18**
- 16 - *Pseudoantirostrum* orientado na vertical, ou apenas ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Pseudorostrum* avançado em relação ao *rostrum*. **Clupeidae**
- *Pseudoantirostrum* claramente orientado no sentido anterior. *Pseudorostrum* ao mesmo nível, ou ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. **17**
- 17 - *Lobus major* semi-elíptico, com margem regularmente curva e ápice da curvatura posterior mediano. *Comissura* supramediana. **Sparidae (part.)**
- *Lobus major* aproximadamente triangular, com margem dividida em duas secções separadas por uma conspícua inflexão, mais ou menos angulosa, na região postero-dorsal. *Comissura* mediana. **Carangidae (part.)**
- 18 - Otólito falciforme ou com a forma de crescente. Margem anterior acentuadamente côncava; margem posterior convexa, ambas com curvatura regular, simétrica ou assimétrica. *Excisurae* indiferenciadas. *Rostrum* e *pseudorostrum* indiferenciados ou muito pequenos, não se projectando no perfil. **19**
- Otólito sem o conjunto das características anteriores. **22**
- 19 - Otólito falciforme, claramente assimétrico em relação ao eixo longitudinal. Ápice da curvatura das margens anterior e posterior deslocado no sentido dorsal. Região antero-dorsal do otólito longitudinal. **Bramidae**

- Otólito com a forma de crescente, quase simétrico em relação ao eixo longitudinal. Ápice da curvatura das margens anterior e posterior mediano. Região antero-dorsal do otólito curvada no sentido exterior. 20
- 20 - *Extremum ventralis* curvado para a face externa. *Crista medial* pouco conspícua, apenas marcada por um muito ligeiro socalco que a distingue do *campus major*. *Fissura periferica* indiferenciada. **Triglidae (part.)**
- *Extremum ventralis* longitudinal. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major*. *Fissura periferica* presente e profunda. 21
- 21 - *Crista medial* muito extensa, coincidente com, ou excedendo o perfil do *lobus major*. Região ventral claramente mais afilada que a dorsal. Região antero-dorsal fortemente curvada no sentido da face externa. **Berycidae**
- *Crista medial* paralela ao perfil do *lobus major*, mas nunca o atingindo. Regiões dorsal e ventral igualmente afiladas, ou a ventral claramente mais afilada que a dorsal. Região antero-dorsal apenas ligeiramente curvada no sentido da face externa. **Mugilidae (part.)**
- 22 - Otólito claramente mais longo que alto. 23
- Otólito com comprimento e altura semelhantes. 24
- Otólito claramente mais alto que longo. 27
- 23 - Otólito perfeitamente triangular, com comprimento máximo dorsal e margem dorsal rectilínea e horizontal. *Lobus minor* extremamente reduzido e quase inconspícuo. *Antirostrum* pontiagudo, muito longo e muito avançado em relação à região rostral. *Extremum ventralis* diferenciado e pós-mediano. **Trichiuridae (part.)**
- Otólito elíptico, com comprimento máximo mediano, eixo mais longo inclinado no sentido anterior e margem dorsal convexa. *Lobus minor* diferenciado e não muito reduzido, embora não delimitável ventralmente. *Antirostrum* arredondado, curto e pouco avançado em relação à região rostral. *Extremum ventralis* indiferenciado. **Gobiidae (part.)**
- 24 - *Rostrum* e *antirostrum* nunca proeminentes no perfil. Margem anterior convexa. *Fossa acustica* elíptica ou quase circular, muito larga em comparação com o seu comprimento. *Excisura major* indiferenciada. *Crista medial* indiferenciada, ou não destacada do *campus major*. 25
- *Rostrum* e *antirostrum* sempre proeminentes no perfil. Margem anterior rectilínea ou ligeiramente côncava. *Fossa acustica* digitiforme, curvada no sentido ventral e muito estreita em comparação com o seu comprimento. *Excisura major* diferenciada. *Crista medial* diferenciada, embora nem sempre destacada do *campus major*. 26
- 25 - Otólito muito espesso, com altura pouco maior que a sua largura máxima. Face externa convexa e interna côncava, ambas com uma curvatura muito acentuada. Confluência das faces em aresta simétrica orientada para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* diferenciados. *Fossa acustica* elíptica. **Gasterosteidae**
- Otólito fino, com altura superior ao dobro da sua largura máxima. Face externa ligeiramente convexa e interna ligeiramente côncava. Confluência das faces em aresta simétrica orientada para a periferia do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* indiferenciados. *Fossa acustica* quase circular. **Syngnathidae**

- 26 - Margem anterior do otólito claramente côncava. *Rostrum* pontiagudo, orientado na horizontal, curvado para o exterior e avançado em relação ao *antirostrum*. Face externa plana ou côncava. *Lobus minor* muito fino. *Crista medial* nítida, destacada do *campus major* e contornada por uma *fissura periférica*. **Mullidae**
- Margem anterior do otólito rectilínea. *Rostrum* arredondado, quase vertical, longitudinal, ou ligeiramente curvado no sentido da face interna, e ao nível do *antirostrum*. Face externa convexa. *Lobus minor* bastante espesso. *Crista medial* nítida, mas limitada a uma aresta e não destacada do *campus major*, nem contornada por uma *fissura periférica*. **Soleidae (part.)**
- 27 - Região dorsal do otólito claramente mais afilada que a ventral. *Extremum ventralis* sempre indiferenciado. 28
- Regiões dorsal e ventral do otólito arredondadas ou afiladas, mas semelhantes. *Extremum ventralis* diferenciado ou não. 34
- Região ventral do otólito mais afilada que a dorsal. *Extremum ventralis* mais ou menos nítido, mas sempre diferenciado. 49
- 28 - *Lobus minor* muito fino, com margem anterior indentada de forma profunda e angulosa, com vértice deslocado no sentido ventral. **Congridae**
- *Lobus minor* espesso, com margem anterior convexa ou apenas ligeiramente côncava. 29
- 29 - *Rostrum* diferenciado, mas não proeminente no perfil. 30
- *Rostrum* diferenciado e proeminente no perfil do otólito. 32
- 30 - Altura do otólito superior ao dobro do comprimento. **Nettastomatidae (part.)**
- Altura do otólito inferior ao dobro do comprimento. 31
- 31 - *Antirostrum* arredondado e longitudinal. **Callionymidae (part.)**
- *Antirostrum* muito afilado, quase pontiagudo e curvado para uma das faces. ... **Labridae (part.)**
- 32 - *Rostrum* orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular e pontiagudo. *Excisura major* quase horizontal. **Triglidae (part.)**
- *Rostrum* orientado na vertical. *Antirostrum* arredondado. *Excisura major* quase vertical. 33
- 33 - *Antirostrum* longitudinal. Região antero-ventral regularmente curva e em continuidade com a curvatura ventral. Limite ventral do *lobus minor* indistinto. Face externa com curvatura regular. **Callionymidae (part.)**
- *Antirostrum* curvado para a face externa. Região antero-ventral de grande parte das espécies com uma protuberância angulosa ou arredondada que marca o limite ventral do *lobus minor*. Face externa ondulada. **Labridae (part.)**
- 34 - Altura do otólito semelhante ou superior ao dobro do comprimento. Regiões dorsal e ventral afiladas. 35
- Altura do otólito inferior ao dobro do comprimento. Regiões dorsal e ventral arredondadas. . 39
- 35 - *Lobus minor* perfeitamente delimitável dorsal e ventralmente no perfil, ocupando, na margem anterior, uma posição mediana. *Excisurae major* e *minor* diferenciadas, bem como as estruturas associadas. **Macrorhamphosidae**

- *Lobus minor* não delimitável no perfil, ocupando, na margem anterior, uma posição claramente inframediana. *Excisurae major* e *minor* indiferenciadas, tal como as estruturas associadas.... **36**
- 36** - Margem posterior do otólito com curvatura irregular e claramente assimétrica. Região mais longa do otólito claramente inframediana..... **Notacanthidae**
- Margem posterior do otólito com curvatura regular e simétrica. Região mais longa do otólito aproximadamente mediana. **37**
- 37** - Margem anterior do otólito sinuosa, convexa na metade dorsal e côncava na ventral. Face externa ondulada. **Ophidiidae**
- Margem anterior do otólito sinuosa, côncava na metade dorsal e convexa na ventral. Face externa regularmente curva..... **38**
- 38** - *Lobus minor* dobrado sobre o *lobus major*, formando com ele um ângulo agudo muito fechado e comprimindo o *colliculum* entre os dois. *Fossa acustica* orientada no sentido posterior. Face externa muito convexa. Espessura máxima do otólito mediana **Nettastomatidae (part.)**
- *Lobus minor* não dobrado sobre o *lobus major*, formando com ele um ângulo obtuso. *Fossa acustica* orientada para a face interna. Face externa apenas ligeiramente convexa. Espessura máxima do otólito inframediana **Trachinidae**
- 39** - Otólito aproximadamente rectangular, com vértices arredondados. *Lobus minor* não distinguível na região anterior do *lobus major*. Face externa regularmente côncava no sentido longitudinal, com uma curvatura acentuada. *Fossa acustica* arredondada e fechada.. **Balistidae**
- Otólito não rectangular. *Lobus minor* mais ou menos evidente, mas sempre distinguível na região anterior do *lobus major*, pelo menos dorsalmente. Face externa regularmente convexa no sentido longitudinal. *Fossa acustica* aberta. **40**
- 40** - *Lobus minor* delimitável dorsal e ventralmente, embora o limite ventral possa ser vestigial e muito ténue. **41**
- *Lobus minor* não delimitável ventralmente..... **47**
- 41** - Região superior do *lobus minor* em posição mediana no otólito. **42**
- Região superior do *lobus minor* em posição supramediana no otólito..... **43**
- 42** - Face externa do otólito regularmente convexa. Face externa do *lobus minor* côncava no sentido dorso-ventral. *Crista medial* diferenciada e destacada do *campus major*. *Fissura periferica* presente. **Carangidae (part.)**
- Face externa do otólito ondulada. Face externa do *lobus minor* convexa ou plana no sentido dorso-ventral. *Crista medial* marcada pela saliência do *colliculum* e não destacada do *campus major*. *Fissura periferica* ausente..... **Bothidae (part.)**
- 43** - *Rostrum* diferenciado e proeminente no perfil, com orientação antero-dorsal. **44**
- *Rostrum* diferenciado, mas não proeminente no perfil ou, se proeminente, orientado na vertical e quase atingindo o nível do ápice dorsal do otólito. **45**
- 44** - Margem dorsal do otólito arredondada, com ápice mediano. Face externa quase plana. *Crista medial* indiferenciada. *Colliculum* muito fino. **Anguillidae**

- Margem dorsal do otólito truncada na região anterior, com ápice deslocado no sentido posterior. Face externa convexa com ápice inframediano. *Crista medial* diferenciada e coberta por um *colliculum* espesso. **Labridae (part.)**
- 45 - Otólito quase circular. *Rostrum* diferenciado e projectado no perfil, orientado no sentido dorsal, quase vertical, com extremo quase ao nível do ápice da curvatura dorsal. Extremo ventral do *lobus minor* mais afastado do ápice da curvatura ventral, que o *rostrum* do da dorsal. Altura máxima mediana. **Callionymidae (part.)**
- Otólito semi-elíptico. *Rostrum* diferenciado mas não projectado no perfil, orientado no sentido antero-dorsal, e com extremo tão afastado do nível do ápice da curvatura dorsal, como o extremo ventral do *lobus minor* do ápice da curvatura ventral. Altura máxima pré-mediana, ao nível da margem anterior. **46**
- 46 - Face externa regularmente convexa em ambos os sentidos. *Lobus minor* mais próximo do ápice da curvatura ventral que do da dorsal. **Blenniidae (part.)**
- Face externa com uma bossa central, rodeada por uma região periférica ligeiramente côncava. *Lobus minor* equidistante dos ápices das curvaturas dorsal e ventral. **Triglidae (part.)**
- 47 - *Excisura major* não indentada no perfil da face interna. *Rostrum* orientado na vertical e não projectado no perfil da margem anterior. *Crista medial* inconspícua. **Blenniidae (part.)**
- *Excisura major* pelo menos ligeiramente indentada no perfil da face interna. *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal e projectado no perfil da margem anterior. *Crista medial* conspícua e destacada do *campus major*. **48**
- 48 - Margem anterior do *lobus minor* rectilínea. *Antirostrum* curvado para a face externa e avançado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* arredondada e horizontal. . **Mugilidae (part.)**
- Margem anterior do *lobus minor* côncava. *Antirostrum* longitudinal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* angulosa e orientada no sentido antero-dorsal. **Engraulidae**
- 49 - *Rostrum* e *antirostrum* diferenciados e ambos projectados no perfil anterior. *Excisura major* indentada, podendo encontrar-se parcialmente obturada. **50**
- *Rostrum* e *antirostrum* indiferenciados ou, se diferenciados, não projectados no perfil anterior. *Excisura major* não indentada ou totalmente obturada. **64**
- 50 - *Extremum ventralis* e altura máxima pré-mediana. **51**
- *Extremum ventralis* e altura máxima mediana. **58**
- 51 - *Rostrum* orientado na horizontal. *Excisura major* muito nítida, mais ou menos profunda e angulosa. **52**
- *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* pequena, quase vestigial. **55**
- 52 - Perfil lateral do otólito com uma inflexão angulosa na região postero-dorsal do *lobus major*. *Lobus minor* claramente delimitável em ambos os extremos. **Haemulidae**
- Perfil lateral do otólito com duas inflexões angulosas aparentes na região postero-dorsal do perfil do *lobus major*, separadas por uma ligeira concavidade, sendo o conjunto resultante da ocorrência de uma concavidade acentuada, para a face interna, nessa região. *Lobus minor* não delimitável ventralmente. **Sparidae (part.)**
- Perfil lateral do otólito sem inflexões angulosas na margem posterior do *lobus major*. **53**

- 53 - *Rostrum* mediano. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal. **Scorpaenidae** (part.)
 - *Rostrum* supramediano. *Antirostrum* orientado na horizontal. **54**
- 54 - Margem anterior do *lobus minor* rectilínea. *Extremum ventralis* pontiagudo. *Crista medial* inconspícua e não destacada do *campus major*. *Fissura periferica* ausente. **Zeidae** (part.)
 - Margem anterior do *lobus minor* côncava. *Extremum ventralis* arredondado. *Crista medial* bastante elevada e destacada do *campus major*. *Fissura periferica* presente. **Sparidae** (part.)
- 55 - *Antirostrum* avançado em relação ao *rostrum*. **56**
 - *Antirostrum* recuado em relação ao *rostrum*. **57**
- 56 - Margem anterior do otólito côncava. Ápice da curvatura dorsal pré-mediano, ao nível da margem anterior. *Rostrum* e *excisura major* medianos. *Extremum ventralis* arredondado, curvado no sentido anterior e ao nível do *antirostrum*. **Zeidae** (part.)
 - Margem anterior do otólito convexa. Ápice da curvatura dorsal pós-mediano. *Rostrum* e *excisura major* supramedianos. *Extremum ventralis* afilado, não curvado no sentido anterior e posterior ao nível do *antirostrum*. **Caproidae**
- 57 - *Fossa acustica* com paredes inclinadas de forma homogénea, e cobertas por um *colliculum* pouco espesso. *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal. Espessura máxima do otólito mediana. **Myctophidae**
 - *Fossa acustica* com região central bastante profunda, rodeada por um espesso anel de *colliculum* com superfície convexa. *Rostrum* orientado na vertical. Espessura máxima do otólito supramediana. **Soleidae** (part.)
- 58 - *Rostrum* orientado na horizontal. **59**
 - *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal. **60**
- 59 - *Rostrum* muito curto, limitado a uma pequena bossa arredondada, longitudinal e mais proeminente que o *antirostrum*. *Excisura major* superficial, formada por uma concavidade arredondada. **Scorpaenidae** (part.)
 - *Rostrum* longo e afilado, curvado para a face externa e tão proeminente como o *antirostrum*. *Excisura major* profunda, arredondada ou angulosa. **Sparidae** (part.)
- 60 - *Rostrum* pontiagudo e muito avançado em relação ao *antirostrum*, pelo menos mais avançado que a largura da sua base. **61**
 - *Rostrum* arredondado e ao nível do *antirostrum*, ou apenas ligeiramente avançado, mas sempre menos avançado que a largura da sua base. **63**
- 61 - *Excisura major* quase completamente obturada. Porção do *rostrum* projectada no perfil muito pequena e triangular, com base mais longa que a altura. Curvatura do *antirostrum* para a face externa mais acentuada que a do *rostrum*. *Lobus minor* lobado. **Trachichthyidae**
 - *Excisura major* nua. *Rostrum* grande, triangular, com base mais curta que a altura e totalmente projectado no perfil. *Antirostrum* longitudinal ou apenas ligeiramente curvado para a face interna. *Lobus minor* inteiro. **62**
- 62 - Margem posterior do otólito rectilínea. *Antirostrum* curvado para a face interna. *Extremum ventralis* afilado e orientado na vertical. **Ammodytidae** (part.)

- Margem posterior do otólito convexa. *Antirostrum* longitudinal. *Extremum ventralis* arredondado e curvado no sentido anterior, quase horizontal. **Sciaenidae**
- 63** - Margem do *lobus minor* ligeiramente côncava. *Rostrum* claramente supramediano e curvado para a face interna. *Crista medial* não associada a uma *fissura periferica*. **Bothidae (part.)**
- Margem do *lobus minor* convexa. *Rostrum* quase mediano e curvado para a face externa. *Crista medial* conspícua e associada a uma *fissura periferica*. **Belonidae**
- 64** - Margem anterior do otólito tendencialmente rectilínea. **Ammodytidae (part.)**
- Margem anterior do otólito tendencialmente convexa. **65**
- Margem anterior do otólito tendencialmente côncava. **68**
- 65** - Ápice da curvatura da margem posterior supramediano. Espessura máxima do otólito supramediana. **Atherinidae**
- Ápice da curvatura da margem posterior mediano. Espessura máxima do otólito mediana. **66**
- 66** - Ápice da curvatura da margem anterior supramediano. **Gobiidae (part.)**
- Ápice da curvatura da margem anterior mediano. **67**
- 67** - *Fossa acustica* triangular ou com forma de crescente e descendente. *Colliculum* fino e sem limite nítido. *Crista medial* indiferenciada. **Labridae (part.)**
- *Fossa acustica* com uma secção horizontal e outra quase vertical, separadas por uma inflexão angulosa. *Colliculum* abundante e espesso, limitado por um soalco nítido em toda a periferia. *Crista medial* marcada por uma aresta ligeira. **Poeciliidae**
- 68** - Ápice da concavidade da margem anterior inframediano. Face externa convexa com ápice inframediano. *Concavitate lobi minor* ausente. **Trichiuridae (part.)**
- Ápice da concavidade da margem anterior mediano. Face externa ondulada. *Concavitate lobi minor* presente, embora pouco acentuada. **Scombridae**
- Ápice da concavidade da margem anterior supramediano. Face externa ondulada. *Concavitate lobi minor* presente e muito acentuada. **Moronidae**

7.2.3. CHAVES PARA OTÓLITOS *LAPILLUS*

- 1** - Otolito constituído por um corpo aproximadamente triédrico, ao qual se encontra ligada, em posição anterior, uma *excrecencia gibbi maculae* muito fina e frágil, com formas diversas. Perfil dorsal triangular. *Gibbus maculae* nunca bem delimitado por um *sulculus lapilli* (tipo clupeiforme). (Clupeiformes) **2**
- Otolito constituído por um corpo com perfil diverso, mas nunca triédrico. *Excrecencia gibbi maculae* sempre ausente. *Sulculus lapilli* mais ou menos evidente e posicionado na margem externa do otólito, ou sobre a sua superfície ventral. *Gibbus maculae* normalmente bem marcado (tipo não clupeiforme). **3**
- 2** - *Excrecencia gibbi maculae* triangular ou paralelogramo, inclinada no sentido exterior e ligada ao corpo do otólito ao longo de toda a extensão da sua base. Extremo antero-exterior da *excrecencia gibbi maculae* não aguçado. **Clupeidae**

- *Excrescentia gibbi maculae* com perfil de forma diferente, inclinada no sentido exterior, mas ligada ao corpo do otólito por um pedúnculo estreito. Extremo antero-exterior da *excrescentia* formando um cálice oco, com um esporão acuçado no extremo exterior..... **Engraulidae**

- 3 - Otólito claramente mais largo que longo. 4
- Otólito com comprimento e largura semelhantes..... 5
- Otólito claramente mais longo que largo. 25

- 4 - *Prominentia marginalis* não individualizada na margem externa do otólito. Perfil do *gibbus maculae* coincidente com, ou ultrapassando o perfil da margem externa do corpo dorsal, dando origem à formação de uma *regione apicale gibbi maculae*..... **Cobitidae**
- *Prominentia marginalis* bem individualizada na margem externa do otólito. Perfil do *gibbus maculae* afastado do perfil da margem externa do corpo dorsal, nunca o atingindo. *Regione apicale gibbi maculae* sempre ausente. **Cyprinidae (part.)**

- 5 - Perfil do *gibbus maculae* atingindo ou ultrapassando o perfil da margem externa do corpo dorsal, cobrindo a *prominentia marginalis* e dando origem à formação de uma *regione apicale gibbi maculae*..... 6
- Perfil do *gibbus maculae* sempre afastado do perfil da margem externa do corpo dorsal, nunca o atingindo. *Regione apicale gibbi maculae* sempre ausente. 12

- 6 - *Gibbus maculae* cobrindo completamente a *prominentia marginalis*, que apenas é visível na face dorsal..... 7
- *Gibbus maculae* cobrindo apenas parcialmente a *prominentia marginalis*, que é visível, pelo menos em parte, na face ventral..... 8

- 7 - Região anterior do otólito mais afilada que a posterior, que é bastante mais larga. **Berycidae**
- Região posterior do otólito mais afilada que a anterior, que é bastante mais larga. **Balistidae**

- 8 - Região de sobreposição entre os perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis*, ou localização da *regione apicale gibbi maculae*, sobre a região apical da *prominentia marginalis*..... **Macrouridae (part.)**
- Região de sobreposição entre os perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis*, ou localização da *regione apicale gibbi maculae*, anterior à região apical da *prominentia marginalis*..... 9
- Região de sobreposição entre os perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis*, ou localização da *regione apicale gibbi maculae*, posterior à região apical da *prominentia marginalis*..... 10

- 9 - Região anterior do otólito mais larga que a posterior, que é afilada. **Caproidae**
- Região posterior do otólito mais larga que a anterior, que é mais afilada. **Gadidae (part.)**

- 10 - Região anterior do otólito claramente mais globosa que a posterior. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. **Cyprinidae (part.)**
- Região posterior do otólito claramente mais globosa que a anterior. Comprimento máximo deslocado no sentido da margem interior. **Merlucciidae**
- Otólito mais ou menos simétrico em relação ao eixo interno-exterior médio. Regiões anterior e posterior com configuração semelhante..... 11

- 11 - Curvatura das margens exterior e interior do otólito semelhante. *Extremorum anterior* e *posterior* medianos..... **Moridae**
- Curvatura da margem exterior do otólito mais acentuada que a da interior. *Extremorum anterior* e *posterior* deslocados no sentido interior. **Gadidae (part.)**
- 12 - Otolito com perfil quase simétrico. Ápice da *prominentia marginalis* em posição mediana na margem exterior. **Myctophidae**
- Otolito com perfil claramente assimétrico. Ápice da *prominentia marginalis* em posição pré- ou pós-mediana na margem exterior. **13**
- 13 - Comprimento máximo deslocado no sentido da margem exterior. **Soleidae** (otólitos esquerdos)
- Comprimento máximo deslocado no sentido da margem interior..... **14**
- Comprimento máximo do otólito aproximadamente mediano..... **19**
- 14 - Curvatura da face dorsal do otólito muito mais acentuada que a da face ventral..... **15**
- Curvatura da face dorsal do otólito tão acentuada como a da face ventral. **17**
- 15 - Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. **Photichthyidae**
- Espessura máxima do otólito mediana. **16**
- 16 - Perfil do *gibbus maculae* paralelo ao da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* convexa e paralela à margem interior. **Gonostomatidae**
- Perfil do *gibbus maculae* não paralelo ao da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* não paralela à margem interior, formada por duas regiões côncavas, convergentes para um vértice orientado no sentido postero-interior. **Bothidae (part.)** (otólitos direitos)
- 17 - Região posterior do otólito mais globosa que a anterior, que é mais afilada. **Poeciliidae**
- Região anterior do otólito mais globosa que a posterior, que é mais afilada. **18**
- 18 - Margem interna do otólito regularmente convexa e assimétrica, com ápice deslocado no sentido posterior. *Linea basalis* conspícua, marcada por um socalco. *Sulculus lapilli* superficial e muito estreito. **Ammodytidae (part.)**
- Margem interna do otólito côncava na região média. *Linea basalis* inconspícua. *Sulculus lapilli* profundo e mais ou menos largo. **Argentinidae**
- 19 - Região anterior do otólito claramente afilada, ou pelo menos mais proeminente que a posterior. **Trachichthyidae**
- Região posterior do otólito claramente afilada, ou pelo menos mais proeminente que a anterior. **20**
- Regiões anterior e posterior do otólito semelhantes..... **23**
- 20 - Largura máxima do otólito claramente pré-mediana. **21**
- Largura máxima do otólito aproximadamente mediana..... **22**
- 21 - Face dorsal do otólito convexa..... **Stereoptichidae**
- Face dorsal do otólito ligeiramente côncava. **Macrouridae (part.)**

- 22 - Região interior da face dorsal do otólito côncava. Face ventral convexa. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. *Linea basalis* conspicua e indentada.....**Sparidae (part.)**
- Face dorsal do otólito plana ou ligeiramente convexa. Face ventral convexa. Espessura máxima do otólito mediana. *Linea basalis* inconspicua.**Batrachoididae**
 - Face dorsal do otólito convexa. Face ventral côncava. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido interior. *Linea basalis* coincidente com a margem interior.**Syngnathidae (part.)**
- 23 - Curvatura da face dorsal do otólito claramente mais acentuada que a da ventral. Espessura máxima do otólito mediana.....**Bothidae (part.)** (otólitos direitos)
- Faces dorsal e ventral com curvatura semelhante em perfil exterior. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. **24**
- 24 - Face dorsal do otólito côncava na região interna. *Linea basalis* marcada por um socalco e com uma profunda indentação inclinada no sentido antero-exterior.**Sparidae (part.)**
- Face dorsal do otólito plana ou ligeiramente côncava na região central, e convexa na periferia. *Linea basalis* pouco nítida, formada por duas secções côncavas, convergentes para um vértice muito afilado, com orientação postero-interior.....**Macrouridae (part.)**
- 25 - *Prominentia marginalis* limitada posteriormente por uma clara indentação angulosa, mais ou menos profunda, prolongada para a região central do otólito por uma estria dirigida no sentido anterior, formando uma característica prega. **26**
- Limite posterior da *prominentia marginalis* mais ou menos marcado, mas nunca por uma prega. **29**
- 26 - Perfil do *gibbus maculae* muito afastado do da *prominentia marginalis* em toda a extensão, dando origem a uma larga faixa, com superfície ligeiramente côncava para a face ventral, que contorna o *gibbus maculae* na região antero-exterior do otólito. **Callionymidae**
- Perfil do *gibbus maculae* muito próximo de, coincidente com, ou ultrapassando o da *prominentia marginalis*. Faixa côncava contornando o *gibbus maculae* sempre ausente. **27**
- 27 - *Prominentia marginalis* claramente individualizada anteriormente por uma indentação angulosa, prolongada por uma estria no sentido posterior. Margem interior com curvatura pouco acentuada. *Extremum anterior* e *posterior* deslocados no sentido interior. *Linea basalis* muito nítida e com uma indentação profunda.....**Scorpaenidae (part.)**
- *Prominentia marginalis* pouco ou nada individualizada anteriormente. Margem interior com curvatura acentuada. *Extremum anterior* e *posterior* aproximadamente medianos. *Linea basalis* inconspicua ou, se marcada, sem uma indentação profunda. **28**
- 28 - Face dorsal convexa. *Extremum posterior* afilado e ligeiramente curvado no sentido ventral. Perfil do *gibbus maculae* afastado do da *prominentia marginalis*. Espessura máxima do otólito mediana.....**Lophiidae**
- Face dorsal ligeiramente côncava. *Extremum posterior*, quando diferenciado, nunca curvado no sentido ventral. Perfil do *gibbus maculae* em alguns pontos muito próximo, tangente ou ultrapassando o da *prominentia marginalis*. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior..... **Labridae**

- 29 - Otólito aproximadamente triangular, com margem exterior achatada e margem interior com curvatura acentuada. *Extremorum anterior* e *posterior* fortemente deslocados no sentido exterior; um deles ou os dois, inclinados para o exterior. Face dorsal com curvatura muito mais acentuada que a ventral, que é achatada. 30
- Otólito sem o conjunto das características anteriores. 31
- 30 - Margem interior do otólito fortemente curvada no sentido ventral. Confluência das faces dobrada no sentido ventral, dando origem a uma profunda depressão angulosa que limita a região interior do *gibbus maculae* e funciona como *linea basalis*. *Regione apicale gibbi maculae* muito estreita ou ausente. **Bothidae (part.)** (otólitos esquerdos)
- Margem interior do otólito curvada no sentido ventral. Confluência das faces curvada no sentido ventral, não dando origem a qualquer depressão profunda ou angulosa limitando a região interior do *gibbus maculae*. *Linea basalis* conspícua. *Regione apicale gibbi maculae* sempre presente e extensa. **Soleidae** (otólitos direitos)
- 31 - Perfil do *gibbus maculae* excedendo claramente todo, ou apenas uma parte do perfil da *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* conspícua. 32
- Perfil do *gibbus maculae* afastado de, ou apenas coincidente com o perfil da *prominentia marginalis*, nunca o ultrapassando. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada. 55
- 32 - *Prominentia marginalis* totalmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* contornando toda a *prominentia marginalis*. 33
- *Prominentia marginalis* apenas parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, sendo ainda visível na face ventral. *Regione apicale gibbi maculae* limitada a uma parte da periferia da *prominentia marginalis*. 40
- 33 - Região posterior do otólito claramente mais afilada que a anterior. **Belonidae**
- Regiões anterior e posterior do otólito sensivelmente semelhantes. 34
- Região anterior do otólito claramente mais afilada que a posterior. 37
- 34 - Margens exterior e interior com curvatura semelhante. *Extremorum anterior* e *posterior* aproximadamente medianos. **Blenniidae (part.)**
- Margem exterior com curvatura mais acentuada que a interior. *Extremorum anterior* e *posterior* claramente deslocados no sentido interior. 35
- 35 - *Regione apicale gibbi maculae* com largura homogénea, ou ligeiramente mais larga na região anterior da *prominentia marginalis*. **Macrorhamphosidae**
- *Regione apicale gibbi maculae* mais larga na região posterior da *prominentia marginalis*. 36
- 36 - *Extremum anterior* do otólito mais longo que o *posterior*. Ápice do *gibbus maculae* pré-mediano. **Phycidae (part.)**
- *Extremum posterior* do otólito mais longo que o *anterior*. Ápice do *gibbus maculae* pós-mediano. **Scombridae (part.)**
- 37 - Face dorsal do otólito fortemente côncava no sentido longitudinal. Face ventral fortemente convexa. **Carangidae**
- Ambas as faces do otólito convexas no sentido longitudinal, embora quase planas, ou face dorsal apenas ligeiramente côncava. 38

- 38 - *Extremum anterior* muito afilado e pontiagudo. Espessura máxima do otólito em posição mediana..... **Ophidiidae**
- *Extremum anterior* afilado, mas arredondado. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. **39**
- 39 - Margem interior com uma conspícua concavidade mediana. *Prominentia marginalis* individualizada apenas posteriormente, por uma indentação angulosa. **Zeidae (part.)**
- Margem interior regularmente convexa. *Prominentia marginalis* individualizada anterior- e posteriormente, por indentações angulosas..... **Anguillidae**
- 40 - Perfil do *gibbus maculae* apenas tangente ao da *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada ou muito ténue. **41**
- Perfil do *gibbus maculae* ultrapassando claramente o da *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* diferenciada e extensa. **43**
- 41 - Região anterior do otólito mais afilada que a posterior. *Prominentia marginalis* muito pequena, formada por uma pequena bossa, mais curta que um terço do comprimento do otólito. **Congridae**
- Região posterior do otólito mais afilada que a anterior, ou ambas semelhantes. *Prominentia marginalis* grande e longa, com pelo menos metade do comprimento do otólito. **42**
- 42 - Otólito aproximadamente simétrico em relação ao eixo interno-externo. Face dorsal do otólito com curvatura muito mais acentuada que a ventral. Espessura máxima do otólito em posição mediana..... **Phycidae (part.)**
- Otólito claramente assimétrico em relação ao eixo interno-externo. Faces dorsal e ventral com curvatura semelhante. Espessura máxima deslocada no sentido exterior. **Blenniidae (part.)**
- 43 - *Regione apicale gibbi maculae* posterior ao ápice da *prominentia marginalis*. **44**
- *Regione apicale gibbi maculae* aproximadamente simétrica em relação ao nível do ápice da *prominentia marginalis*..... **48**
- *Regione apicale gibbi maculae* anterior ao ápice da *prominentia marginalis*. **51**
- 44 - *Prominentia marginalis* deslocada no sentido anterior, ao nível do extremo anterior..... **45**
- *Prominentia marginalis* claramente pré-mediana, mas posterior ao extremo anterior. **46**
- *Prominentia marginalis* mediana. **47**
- 45 - Margem exterior do otólito com uma concavidade muito acentuada após a *prominentia marginalis* **Sciaenidae**
- Margem exterior do otólito sem uma concavidade muito acentuada após a *prominentia marginalis* **Atherinidae (part.)**
- 46 - Otólito muito longo e estreito, quase rectangular, com comprimento cerca de uma vez e meia superior à largura. Regiões anterior e posterior largas e arredondadas. *Regione apicale gibbi maculae* triangular, preenchendo uma indentação angulosa que limita posteriormente a *prominentia marginalis*..... **Mugilidae (part.)**

- Otolito romboidal, com comprimento menor que uma vez e meia a largura. Regiões anterior e posterior afiladas. *Regione apicale gibbi maculae* com forma de calote circular e protuberante no perfil. *Prominentia marginalis* não limitada posteriormente por qualquer indentação ou concavidade. **Scorpaenidae (part.)**
- 47 - Margem interior do otólito convexa, com curvatura mais acentuada que a exterior. Extremos medianos ou ligeiramente deslocados no sentido exterior. **Mullidae (part.)**
- Margem interior do otólito poligonal, com curvatura menos acentuada que a exterior. Extremos deslocados no sentido interior. **Scombridae (part.)**
- 48 - *Regione apicale gibbi maculae* contínua, cobrindo o ápice da *prominentia marginalis*. **49**
- *Regione apicale gibbi maculae* descontínua, dividida em duas regiões dispostas anterior- e posteriormente ao ápice da *prominentia marginalis*. **50**
- 49 - Margem exterior do otólito com curvatura mais acentuada que a interior. Extremos anterior e posterior deslocados no sentido interior. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* claramente pré-medianos. **Haemulidae**
- Margens exterior e interior do otólito com curvatura semelhante. Extremos anterior e posterior medianos. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* medianos ou apenas ligeiramente pós-medianos. **Phycidae (part.)**
- 50 - *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* com região apical arredondada, claramente pré-medianos e com curvatura contínua com a da margem anterior. **Zeidae (part.)**
- *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* com região apical afilada, em posição mediana e limitada anteriormente por uma concavidade no perfil. **Nettastomatidae (part.)**
- 51 - Otolito cuneiforme. Região anterior do otólito claramente mais afilada que a posterior. *Prominentia marginalis* muito pequena e pouco destacada no perfil da margem exterior do corpo dorsal. **Trichiuridae (part.)**
- Otolito não cuneiforme. Regiões anterior e posterior do otólito semelhantes, ou região posterior mais afilada que a anterior. *Prominentia marginalis* volumosa e bastante destacada no perfil da margem exterior do corpo dorsal. **52**
- 52 - Curvatura da margem exterior do otólito mais acentuada que a da margem interior. Extremos anterior e posterior claramente deslocados no sentido interior. **53**
- Curvatura das margens exterior e interior do otólito semelhante. Extremos anterior e posterior medianos. **54**
- 53 - Face dorsal do otólito côncava no sentido longitudinal. Região posterior muito mais longa que a anterior. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* claramente pré-medianos. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados. **Moronidae**
- Face dorsal do otólito convexa no sentido longitudinal. Regiões anterior e posterior com comprimento semelhante. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* medianos. *Extremorum anterior* e *posterior* afilados. **Trachinidae**
- 54 - Ápice da curvatura da margem exterior do otólito avançado em relação ao da margem interior. *Gibbus maculae* triangular, com ápice pontiagudo. *Extremum posterior* ligeiramente curvado no sentido ventral. *Linea basalis* indiferenciada. **Bramidae**

- Ápice da curvatura da margem exterior do otólito ao mesmo nível que o da margem interior. *Gibbus maculae* arredondado. *Extremum posterior* ligeiramente curvado no sentido dorsal. *Linea basalis* diferenciada. **Triglidae (part.)**
- 55 - *Gibbus maculae* pouco elevado em relação ao corpo dorsal, com perfil muito afastado do da *prominentia marginalis* e rodeado externamente por uma depressão na face ventral da *prominentia marginalis*.....**Gobiidae**
- Otólito sem o conjunto das características anteriores. **56**
- 56 - Otólito muito longo, com comprimento superior a uma vez e meia a sua largura. Face dorsal regularmente côncava. *Prominentia marginalis* e região apical do *gibbus maculae* clara- e totalmente pré-mediana. *Prominentia marginalis* orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Gibbus maculae* antero-exterior.**Mugilidae (part.)**
- Otólito curtos, com comprimento inferior a uma vez e meia a sua largura. Face dorsal tendencialmente convexa, embora com ter algumas zonas ligeiramente côncavas. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* medianos, ou apenas ligeiramente pré-mediana, mas não totalmente. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* concordantes em orientação. **57**
- 57 - *Prominentia marginalis* indiferenciada na margem exterior.**Syngnathidae (part.)**
- *Prominentia marginalis* individualizada ou não, mas sempre diferenciada e formada por uma bossa na margem exterior. **58**
- 58 - *Prominentia marginalis* orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. **59**
- *Prominentia marginalis* orientada no sentido antero-exterior. **63**
- 59 - *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* concordantes em orientação e perpendiculares ao eixo longitudinal do otólito..... **60**
- *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* discordantes em orientação. *Gibbus maculae* inclinado no sentido anterior..... **62**
- 60 - *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil da margem exterior do otólito. Margem exterior com uma curvatura assimétrica mas regular.....**Ammodytidae (part.)**
- *Prominentia marginalis* individualizada no perfil da margem exterior do otólito e mais curta que um terço do comprimento dessa margem.....**Mullidae (part.)**
- *Prominentia marginalis* individualizada no perfil da margem exterior do otólito e mais longa que um terço do comprimento dessa margem..... **61**
- 61 - *Prominentia marginalis* em posição mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* igualmente afilados..... **Trichiuridae (part.)**
- *Prominentia marginalis* ligeiramente pós-mediana. Região posterior do otólito mais globosa que a anterior. **Gadidae (part.)**
- 62 - Otólito com ambos os extremos arredondados. Extremo posterior simétrico. Curvatura da face dorsal muito mais acentuada que a da ventral. *Prominentia marginalis* ligeiramente pré-mediana..... **Bothidae (part.)** (otólitos esquerdos)
- Extremo posterior do otólito muito mais afilado que o anterior, que é arredondado. Extremo posterior fortemente assimétrico. Faces dorsal e ventral com curvatura semelhante. *Prominentia marginalis* claramente pré-mediana..... **Triglidae (part.)**

- 63 - *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil da margem exterior. **Gasterosteidae**
 - *Prominentia marginalis* bem individualizada, anterior- e posteriormente, no perfil da margem exterior, por inflexões ou concavidades mais ou menos conspícuas. **64**
- 64 - Região do otólito anterior à *prominentia marginalis* mais estreita que a posterior. **65**
 - Região do otólito anterior à *prominentia marginalis* tão larga como a posterior. **66**
- 65 - *Prominentia marginalis* mais longa que um terço do comprimento do otólito. *Linea basalis* nítida e indenteda. **Sparidae (part.)**
 - *Prominentia marginalis* mais curta que um terço do comprimento do otólito. *Linea basalis* inconspícua. **Nettastomatidae (part.)**
- 66 - Face dorsal do otólito totalmente convexa. *Gibbus maculae* regularmente convexo. Espessura máxima do otólito mediana. **Notacanthidae**
 - Face dorsal do otólito parcialmente côncava. Região apical do *gibbus maculae* separada de uma bossa na sua *ora posterior* por uma ligeira concavidade. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. **Atherinidae (part.)**

7.3. MORFOLOGIA E BIOMETRIA DOS OTÓLITOS

Depois das chaves relativas aos *sagittae*, *asterisci* e *lapilli*, para identificação das famílias de peixes ósseos incluídas neste trabalho, a componente sistemática da presente dissertação prossegue com a apresentação da análise morfológica e biométrica dos otólitos de cada família.

Em termos de organização, as várias famílias cobertas pelo presente trabalho encontram-se ordenadas de acordo com a sequência estabelecida por Nelson (1994). Em cada família, os géneros e espécies seguem uma ordem alfabética¹.

Da secção referente de cada família constam uma caracterização sumária dos três pares de otólitos, chaves para a identificação das espécies amostradas, e os resultados do estudo morfológico dos otólitos de cada uma, o qual é constituído por uma descrição pormenorizada dos três pares de otólitos, um resumo da principal variabilidade a eles associada, uma representação esquemática dos otólitos segundo várias perspectivas e uma súmula da análise biométrica de cada amostra.

A autoria das designações dos géneros está de acordo com Eschmeyer (1998a) e a das espécies com Eschmeyer *et al.* (1998).

¹ Na ordenação dos géneros não foi tomado em conta o agrupamento destes em subfamílias ou a ordem pela qual as subfamílias de cada família são expostas em Nelson (1994).

Família Notacanthidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Notacanthus* Bloch, 1788

Notacanthus bonapartei Risso, 1840

Notacanthus Bloch, 1788

Notacanthus bonapartei Risso, 1840

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.1, Quadro 7.1]

Otólitos do tipo VII, irregulares e tão altos como longos. Extremos anterior e posterior arredondados, ao mesmo nível e medianos. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura irregular e assimétrica. Margem dorsal côncava anteriormente e fortemente convexa posteriormente, formando uma bossa com ápice vertical pós-mediano, limitada posteriormente por uma ligeira indentação angulosa. Margem ventral convexa anterior e posteriormente, e achatada na região média. Altura máxima pós-mediana. Margens lisas ou ligeiramente onduladas de forma irregular. Face interna regularmente convexa. Face externa convexa, com superfície lisa e ápice deslocado no sentido posterior. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* muito pequenos e pouco conspícuos no perfil, arredondados, com orientação horizontal, concordantes, curvados para a face externa e ao mesmo nível. *Rostrum* mediano. *Antirostrum* supramediano. *Excisura ostii* muito pequena, superficial, angulosa, horizontal, supramediana e curvada para a face externa. Região posterior pouco protuberante no perfil, arredondada, globosa, com ápice horizontal e mediano. *Sulcus* muito profundo, composto, homossulcóide, retilíneo, ligeiramente descendente, unicristal superior, pseudocristal inferior, em posição mediana, e com abertura ostial. *Ostium* e *cauda* elípticos, muito profundos e escavados no sentido dorsal. Extremo posterior da *cauda* bastante distante da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* marcada e assimétrica, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas, a inferior mais avançada que a superior. Parede superior extensa e muito alta, invertida em toda a sua extensão, cobrindo a região dorsal do fundo do *sulcus*, que sob ela mergulha. Parede inferior muito extensa e normalmente orientada, com inclinação paralela à da superior. *Crista superior* longa e elevada, com base larga, desde metade do *ostium* até à região posterior da *cauda*, que contorna, esbatendo-se na região postero-inferior desta. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, mas não elevada.

Colliculum abundante, homomórfico e contínuo ao longo do *sulcus*, limitado por um socalco em todo o seu perímetro, cobre a região basal das paredes, com superfície côncava e particularmente granulosa na região adjacente à base da parede superior. *Area superior* semipiriforme, mais alta posteriormente, com uma *depressione* profunda, larga anteriormente e mais estreita posteriormente, mergulhada sob a *crista superior* na região da *cauda*. *Area inferior* com superfície mais ou menos lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

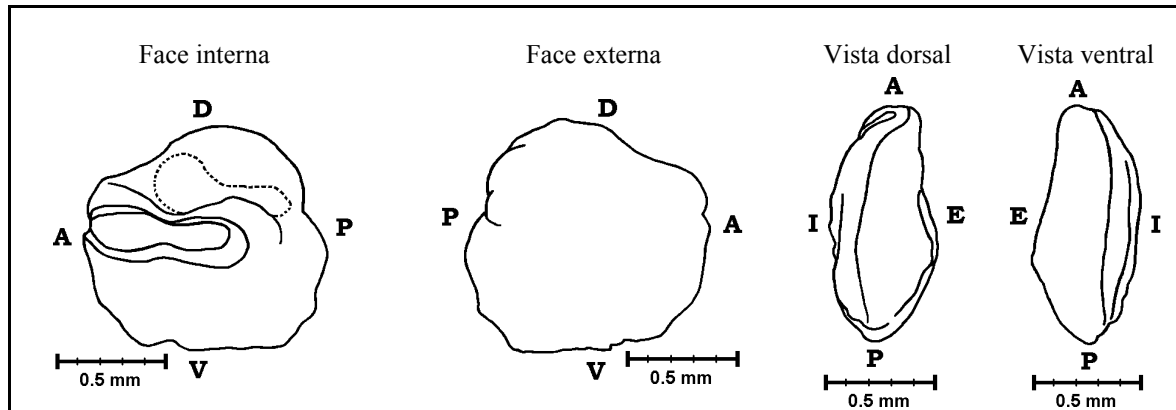


Fig. 7.1 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Notacanthus bonapartei*. CT – 249 mm; CS – 243 mm; PT – 17.03 g; CMP – 1.09 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.2, Quadro 7.1]

Otólitos do tipo vertical, triangulares e muito finos, com eixo maior vertical e quase coincidente com a margem anterior. Margem posterior fortemente convexa, arredondada e assimétrica, com ápice mediano. Faces interna e externa paralelas e com superfície ondulada. Face externa com relevo granuloso, disposto concentricamente e paralelo ao bordo do *lobus major*. *Lobi* perfeitamente fundidos, não delimitáveis em qualquer das extremidades e complanares. *Lobus major* maior que o *lobus minor* que, sendo formado por pequenas bossas fundidas, apresenta um aspecto granuloso. Margens com recorte ondulado ligeiro e irregular. Faces com confluência em aresta fina na margem posterior, e em aresta arredondada simétrica na anterior. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum*, triangular, pontiagudo, coincidente com o extremo dorsal do otólito, e orientado no sentido antero-dorsal, quase vertical. *Extremum ventral* arredondado, orientado na vertical e deslocado no sentido anterior. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* pouco nítida e superficial, digitiforme, curva, com concavidade anterior, descendente e com abertura anterior. *Colliculum asterisci* com limites inconspícuos. *Crista medial* indiferenciada. *Campus major* extenso e rugoso, com relevo concêntrico. *Concavitate lobi minor* inexistente.

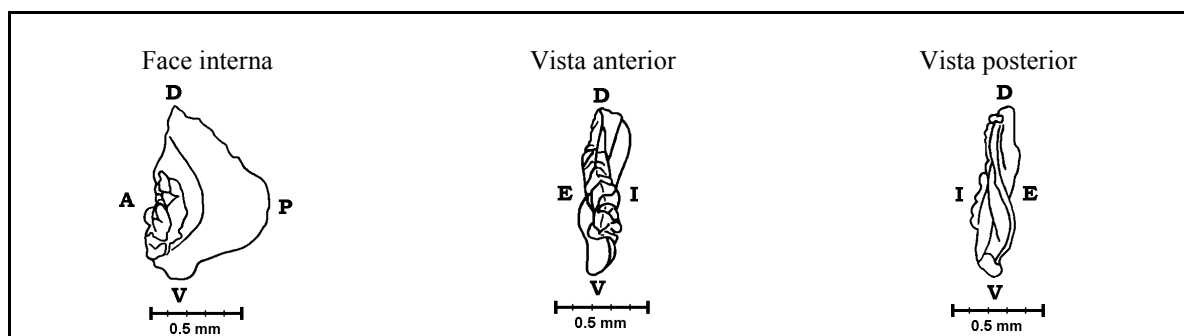


Fig. 7.2 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Notacanthus bonapartei*. CT – 249 mm; CS – 243 mm; PT – 17.03 g; CMP – 0.91 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.3, Quadro 7.1]

Otólitos ovais, com região anterior mais globosa que a posterior. Largura máxima pré-mediana. Faces dorsal e ventral convexas, a dorsal com curvatura mais acentuada. Espessura máxima do otólito mediana. Margens lisas ou com recorte irregular. Margem interna convexa, com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem externa curva, assimétrica, com ápice pré-mediano. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, com orientação horizontal, ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* grande, globosa, e mal individualizada, enquadrada por duas ligeiras inflexões, simétrica e deslocada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, orientação exterior e curvatura para a face ventral. *Gibbus maculae* grande e espesso, cobrindo quase completamente o corpo dorsal, sem contudo ultrapassar o seu perfil, ao qual se apresenta paralelo. *Ora anterior* rectilínea. *Ora apicale* convexa. *Ora posterior* ligeiramente côncava. *Linea basalis* não indentada, coincidente com o bordo interior do otólito na região média, mas divergente deste e limitada por um socalco nas regiões anterior e posterior. *Sulculus lapilli* fino, superficial e visível na face ventral ao longo das *orae anterior* e *apicale*; muito afundado numa profunda cavidade elíptica formada entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*, e apenas visível em vista exterior, ao longo da *ora posterior*.

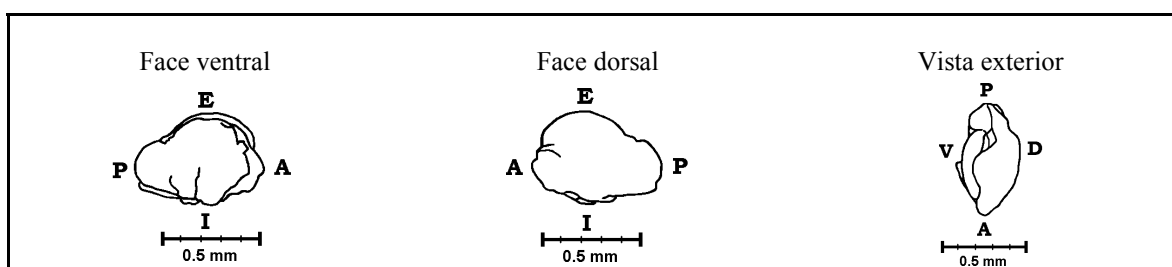


Fig. 7.3 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Notacanthus bonapartei*. CT – 249 mm; CS – 243 mm; PT – 17.03 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.1 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Notacanthus bonapartei* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otolitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Biom.	249	243	17.03	1.11	1.09	1.00	0.48	0.91	0.65	0.90	0.61	0.61	0.43
Índices	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>					
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>			
	1.09	0.32	0.33	--	0.72	0.31	0.31	1.41	0.20	0.21			

Família Anguillidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Anguilla* Schrank, 1798

Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)

Anguilla Schrank, 1798

Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Bacias dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.4, Quadro 7.2]

Otólitos do tipo VII, com forma bastante variável: lanceolados, elípticos ou paralelogramos, mas sempre mais longos que altos. Extremos anterior e posterior arredondados ou afilados, mas nunca pontiagudos. Margens dorsal e ventral rectilíneas, ou com curvatura regular e simétrica, lisas ou ligeiramente onduladas de forma irregular, com ondulações mais ou menos angulosas. Margem posterior inexistente ou contínua com as margens dorsal e ventral. Altura máxima mediana. Face interna convexa no sentido longitudinal e plana no sentido dorso-ventral. Face externa convexa nos exemplares mais pequenos, côncava nos de maiores dimensões, com superfície ligeiramente ondulada e alguns *sulculi* pouco evidentes e sem padrão definido. Confluência das faces em aresta simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, sendo o primeiro mais encurvado para o exterior, em especial nos exemplares de maiores dimensões. *Rostrum* normalmente protuberante, maciço, arredondado e com orientação horizontal. *Antirostrum* pequeno, mas proeminente, pontiagudo ou arredondado, recuado em relação ao *rostrum* e orientado na horizontal. *Excisura ostii* pouco profunda, embora evidente, orientada no sentido anterodorsal e assimétrica, com *rami* de extensão muito desigual, sendo o superior muito curto. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, descendente, acristial, em posição mediana, e com abertura ostial. *Ostium* pequeno e mal definido inferiormente, triangular assimétrico, com base mais longa, e orientação horizontal. *Cauda* longa, estreita e curva, com concavidade ventral, paredes paralelas, e extremo posterior arredondado, distante da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* pouco evidente, apenas marcada por uma inflexão arredondada na parede superior. Parede superior pouco extensa, muito abrupta em toda a sua extensão e encimada por uma nítida aresta não elevada em relação à superfície da *area dorsal*. Parede inferior muito extensa, pouco inclinada e com limite superior indefinido. *Cristae* indiferenciadas. *Colliculum* unimórfico ou indiferenciado. *Area superior*

regularmente convexa, com algum relevo baixo e irregular. *Area posterior* bastante extensa, ocupando cerca do terço posterior da superfície do otólito, convexa e com superfície lisa. *Area inferior* com superfície mais ou menos lisa e regularmente convexa. *Umbo* presente em alguns exemplares.

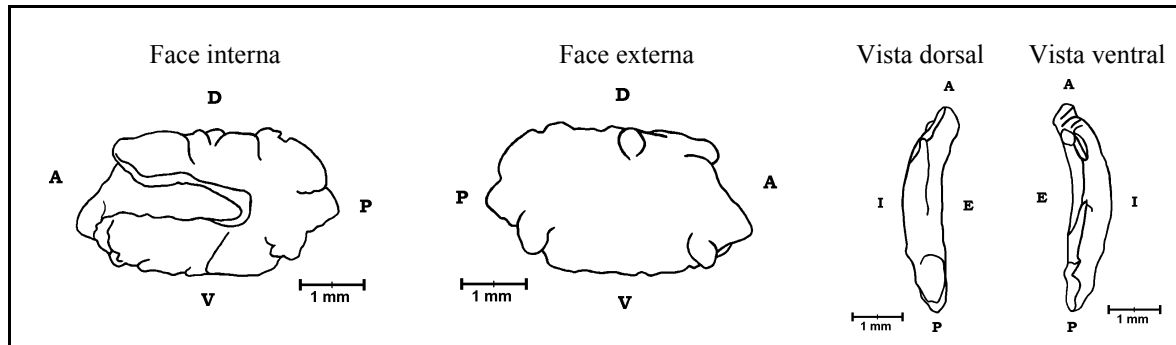


Fig. 7.4 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Anguilla anguilla*. CT – 857 mm; PT – 925.0 g; CMP – 4.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos muito polimórficos. A sua variabilidade encontra-se associada à forma geral do otólito, que pode ser bastante diversa, e ao recorte das margens. *Antirostrum* nem sempre evidente no perfil do otólito. Base do *ostium* projectada no perfil de alguns otólitos, formando uma *prominentia excisurae* convexa e simétrica entre o *rostrum* e o *antirostrum*. Nos exemplares mais pequenos o limite superior da *paries inferior* pode ser marcado por uma aresta mais ou menos nítida, mas nunca elevada em relação à superfície da *area inferior*. Em alguns espécimes, o *colliculum* pode ser bastante abundante e saliente na sua periferia, podendo inclusivamente cobrir a parte inferior das paredes do *sulcus*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Anguilla vulgaris*
 Frost (1926a), como *Anguilla vulgaris*
 Sanz Echeverría (1926, 1928)
 Chainé (1938)
 Breiby (1985)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.5, Quadro 7.2]

Otólitos do tipo vertical, com forma bastante variável: semicirculares, semi-elípticos ou semi-ovais. Face externa plana ou ligeiramente convexa, lisa ou ondulada. Face interna ligeiramente côncava. *Lobus major* maior que o *lobus minor*. *Lobi* com forma de crescente e concavidade anterior, complanares ou formando entre si um ângulo pouco acentuado. Margens bastante recortadas, com

bossas globosas de dimensão variável e disposição irregular. Faces com confluência arredondada simétrica. *Rostrum* evidente, proeminente no perfil e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* muito conspícuo, recuado em relação ao *rostrum*, arredondado ou anguloso e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* angulosa, profunda, estreita, e supramediana. *Rami excisurae* semelhantes. *Comissura* profunda e angulosa. *Fossa acustica* pouco profunda, em crescente estreito, descendente e com abertura anterior. *Excisura minor* diminuta ou ausente. *Colliculum asterisci* abundante, especialmente na região terminal da *fossa acustica*, bem delimitado e com contorno regular, praticamente limitado ao fundo da *fossa acustica*. *Crista medial* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* inexistente.

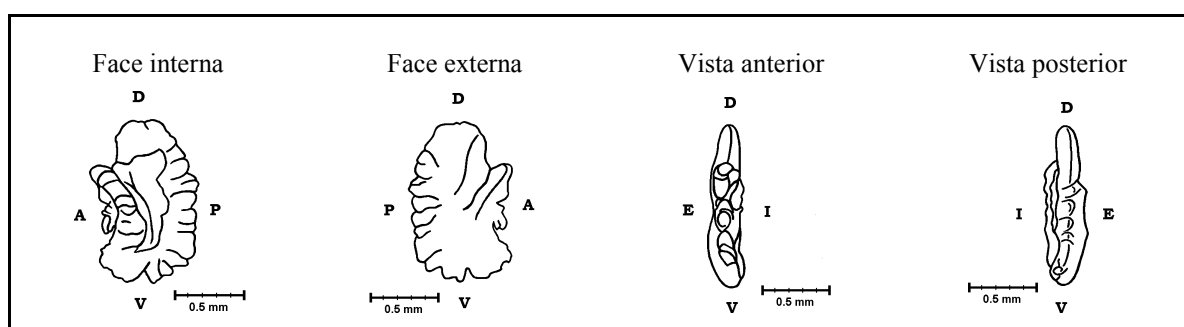


Fig. 7.5 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Anguilla anguilla*. CT – 857 mm; PT – 925.0 g; CMP – 1.11 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos bastante polimórficos. Principal variabilidade associada ao recorte das margens e ao relevo das faces, que podem ser mais ou menos acentuados; à forma de crescente dos *lobi*, que é mais evidente nos exemplares de menor tamanho, e às dimensões relativas dos *lobi*, cuja diferença é mais acentuada nos exemplares mais pequenos.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926a), como *Anguilla vulgaris*
Sanz Echeverría (1928)
Chaine (1938)
Berinkey (1957)

Lapilli [Fig. 7.6, Quadro 7.2]

Otólitos alongados, com região anterior mais afilada que a posterior. Face dorsal plana ou ligeiramente côncava no centro, e convexa na periferia, com algumas estrias estreitas e sem padrão definido. Face ventral convexa. Margens lisas ou com recorte ondulado irregular. Margem interna convexa, com curvatura assimétrica e ápice mediano. Margem externa rectilínea com uma convexidade protuberante mediana. *Extremum anterior* bem definido, formando uma protuberância

mais ou menos afilada. *Extremum posterior* por vezes conspícuo devido ao recorte das margens, mas frequentemente o ponto apical de uma curva regular. *Prominentia marginalis* globosa, e bem individualizada por duas marcadas inflexões, mas não saliente no perfil do otólito devido ao desenvolvimento do *gibbus maculae*, assimétrica e ligeiramente deslocada no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e volumoso, nitidamente destacado do corpo dorsal e ultrapassando consideravelmente o seu perfil. *Orae anterior* e *posterior gibbi maculae* marcadamente côncavas. *Ora apical* convexa. *Linea basalis* pouco evidente, paralela ao bordo interior do otólito. *Sulculus lapilli* apenas visível na face dorsal, muito estreito, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* presente como uma faixa estreita e de espessura regular, que contorna toda a região periférica da *prominentia marginalis*.

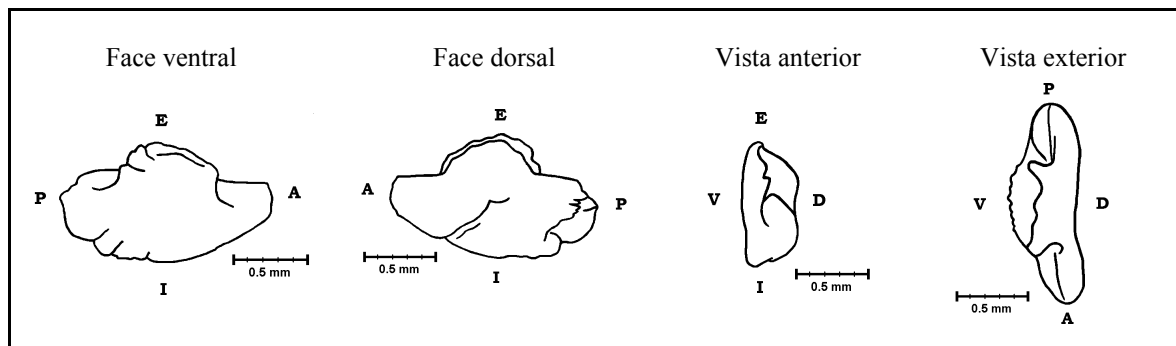
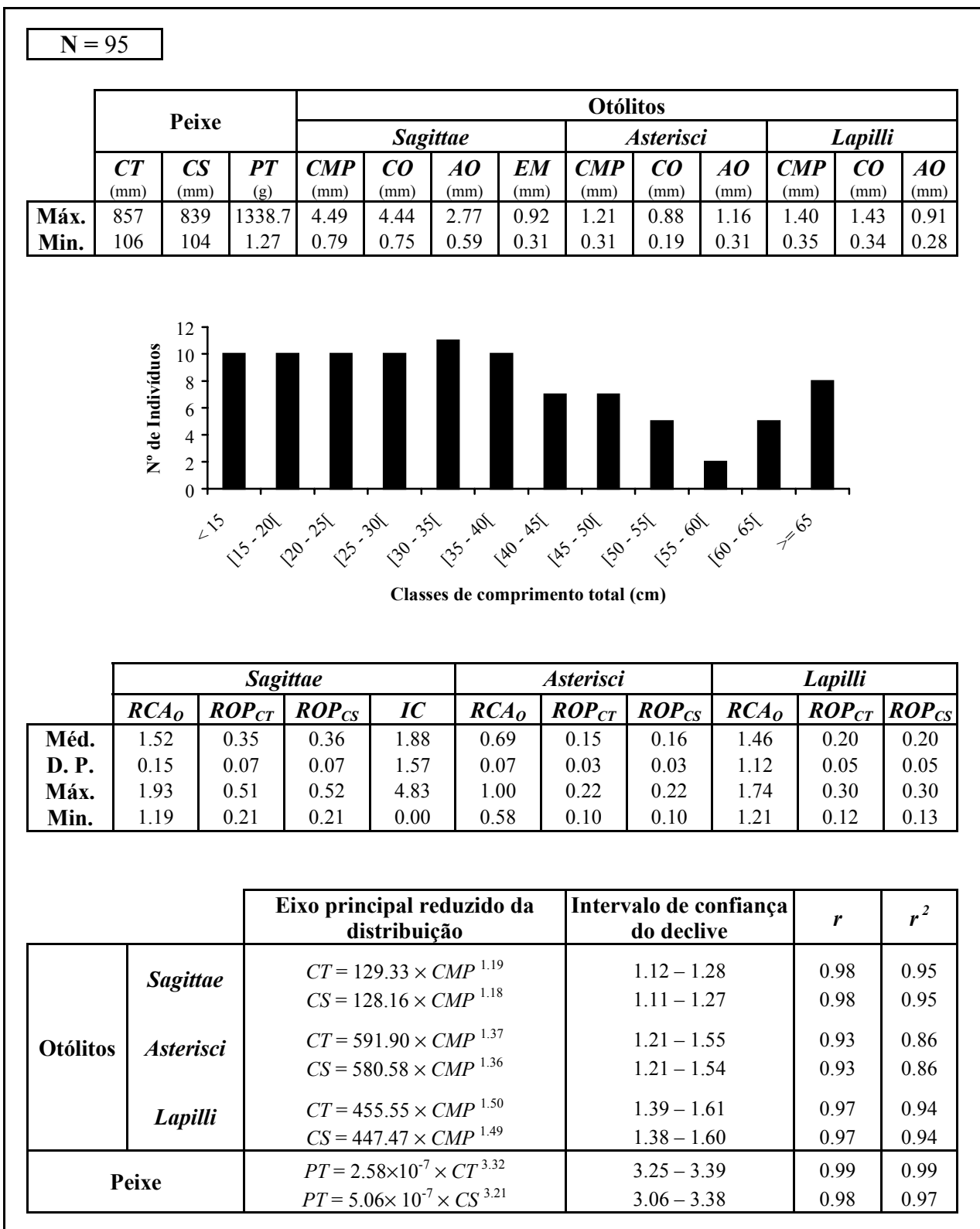


Fig. 7.6 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Anguilla anguilla*. CT – 857 mm; PT – 925.0 g; CMP – 1.35 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos bastante polimórficos. Principal variabilidade associada à sua forma que, nos exemplares de menores dimensões, podem ser quase simétricos, e ao recorte das margens, que pode ser mais ou menos acentuado. A existência de ângulos mais ou menos marcados podem evidenciar os *extremorum lapilli*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926a), como *Anguilla vulgaris*
Sanz Echeverría (1928)

Quadro 7.2 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Anguilla anguilla* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos

Família Congridae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Conger* Bosc, 1817

Conger conger (Linnaeus, 1758)

Conger Bosc, 1817

Conger conger (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Oeste e Sul, entre Cabo da Roca e Vila Real de Santo António, e estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.7, Quadro 7.3]

Otólitos do tipo III, elípticos e muito longos, cerca de 2,5 vezes mais longos que altos. Região anterior arredondada, e posterior mais ou menos afilada, ambas medianas e com orientação horizontal. Margens dorsal e ventral convexas, a dorsal com curvatura ligeiramente mais acentuada e frequentemente assimétrica, convexa anteriormente e ligeiramente côncava na região posterior. Altura máxima mediana. Margem posterior com forma variada, frequentemente truncada, por vezes assimetricamente bilobada. Lobo dorsal da margem posterior, quando diferenciado, digitiforme, horizontal e ligeiramente recuado em relação ao ápice do ventral. Margens lisas. Face interna convexa. Face externa lisa e convexa nos exemplares mais pequenos e ligeiramente côncava, no sentido longitudinal, nos de maiores dimensões. Confluência das faces arredondada e assimétrica, deslocada para o exterior na margem dorsal e deslocada para o interior nas margens posterior e ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* superficial, simples, rectilíneo, ligeiramente descendente, archaessulcóide ou pseudo-archaessulcóide, unicristal inferior, mediano ou ligeiramente inframediano, medial, deslocado no sentido anterior e pouco mais longo que metade do comprimento do otólito. *Constrictione sulci* indiferenciada. Paredes superior e inferior pouco inclinadas anteriormente, aumentam a inclinação no sentido posterior. Parede superior encimada por uma inflexão arredondada. *Crista inferior* pouco elevada, presente apenas na região média do *sulcus* e esbatida nos sentidos anterior e posterior. *Canalis ostii* indiferenciado na maior parte dos exemplares. *Colliculum* unimórfico, limitado por um socalco em todo o perímetro, e cobrindo quase completamente as paredes. *Area superior* semilanceolada e regularmente convexa. *Area posterior* triangular ou trapezoidal, lisa e regularmente convexa. *Area inferior* longa e estreita, com dois *sulculi* pouco profundos; um adjacente à *crista inferior* acentuando-a, e outro periférico, paralelo à margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

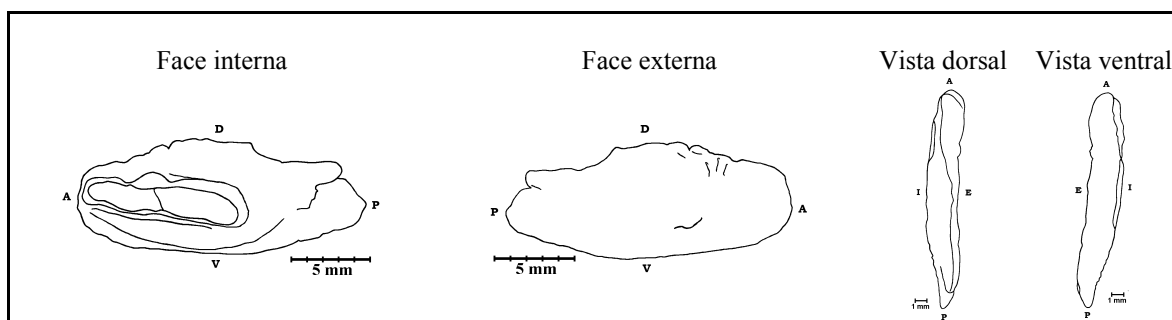


Fig. 7.7 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Conger conger*. CT – 664 mm; PT – 515.10 g; CMP – 7.20 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens, em especial da dorsal, que pode apresentar-se mais sinuosa, com uma convexidade marcada nos 2/3 anteriores e uma concavidade posterior; com a forma da margem posterior, que tanto pode ser inteira, como bilobada podendo, em qualquer dos casos, possuir um perfil bastante diverso; com a presença de um esboço de *canalis ostii* entre a região anterior do *sulcus* e a margem anterior; com a presença de uma ligeira estria dorso-ventral dividindo o *colliculum* numa porção ostial e noutra caudal, e com as paredes do *sulcus*, que podem apresentar-se bastante sinuosas e com várias inflexões, em especial nos exemplares de maiores dimensões.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b, 1915b), como *Conger vulgaris*
 Frost (1926a), como *Conger vulgaris*
 Sanz Echeverría (1928, 1929a)
 Chaîne (1938), como *Leptocephalus conger* L.
 Nolf (1985)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.8, Quadro 7.3]

Otólitos do tipo vertical, com forma de “L”, e ramo superior cerca de duas vezes mais longo que o inferior. Eixo mais longo dorso-ventral e inclinado no sentido anterior. Comprimento máximo inframediano, muito deslocado no sentido ventral. Face interna convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Face externa com superfície lisa sobre a região correspondente ao fundo da *fossa*, mas muito rugosa na periferia, com *sulculi* e caneluras associados ao recorte das margens, convexa no sentido longitudinal, e com região dorsal côncava e ventral convexa no sentido dorso-ventral. Espessura máxima inframediana. *Lobi* formando entre si um ângulo bastante acentuado. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, embora este não seja muito reduzido. *Lobus minor* ventralmente fundido ao *lobus major*, não sendo possível a sua delimitação nessa região.

Margens com recorte muito acentuado e irregular, com predominância das digitações, mais ou menos individualizadas em lobos. Faces com confluência arredondada no *lobus major* e em aresta fina no *lobus minor*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* frequentemente indiferenciados, no entanto, quando presentes, sempre pouco conspícuos, muito próximos e localizados no extremo antero-dorsal do otólito. *Extremum ventral* arredondado ou anguloso, deslocado no sentido postero-ventral, no ponto de inflexão do *lobus major*, e orientado no sentido postero-ventral. *Fossa acustica* acompanhando o dobramento dos *lobi*, profunda e bordejada por paredes abruptas, descendente, com abertura anterior, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Colliculum asterisci* muito abundante, em especial sobre a parede do *lobus major*. Em torno da *fossa*, o *colliculum* forma uma elevação que a contorna na região terminal fundindo-se os *collicula* dos dois *lobi* e fechando a abertura inferior. Paredes extensas e muito abruptas. *Crista medial* indiferenciada. *Campi* apenas representados por uma pequena faixa periférica profundamente recortada. *Concavitate lobi minor* conspícua e angulosa, horizontal, orientada no sentido antero-exterior e constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

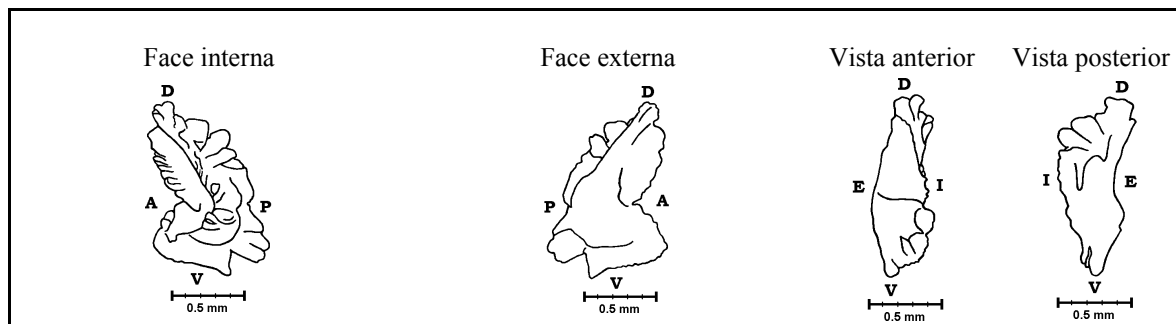


Fig. 7.8 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Conger conger*. CT – 664 mm; PT – 515.10 g; CMP – 1.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1928)

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na forma da região antero-dorsal do otólito, que pode conduzir a um maior ou menor grau de definição do *rostrum*, *antirostrum* e *excisura major*; na forma dos *lobi*, em especial o *lobus major*, que pode ser bastante estreito, em especial na região dorsal, e na profundidade do recorte das margens.

Lapilli [Fig. 7.9, Quadro 7.3]

Otólitos triangulares, mais longos que largos, com região anterior mais afilada que a posterior. Face dorsal convexa. Face ventral quase plana. Margem exterior convexa, com curvatura regular, convergente para o *extremum anterior*, e com ápice mediano, ligeiramente inclinado no sentido anterior. Margem interior com recorte irregular mais ou menos profundo, convexa, com curvatura assimétrica, ápice deslocado no sentido posterior e orientado no sentido postero-interior. Margem posterior achatada ou com uma indentação larga que define dois lobos, dos quais o interior é maior, mais arredondado e ligeiramente avançado em relação ao exterior. *Extremorum* conspícuos, ao mesmo nível e deslocados no sentido interior. *Extremum anterior* afilado, arredondado ou achatado na ponta, e orientado na horizontal. *Extremum posterior* bem marcado e frequentemente evidenciado pela indentação posterior, arredondado e orientado no sentido postero-interior. *Prominentia marginalis* muito pequena, mal individualizada, localizada na região média da margem externa do otólito, simétrica, inclinada no sentido anterior e com ápice mediano. *Gibbus maculae* pequeno, estreito e mais ou menos quadrado, orientado no sentido antero-exterior. *Orae anterior* e *posterior* retilíneas e paralelas entre si. *Ora apicale* achatada ou ligeiramente curva. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* extremamente profundo, em torno de toda a região exterior do *gibbus maculae*, com exceção de uma pequena zona da região apical, onde a confluência entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae* é mais superficial.

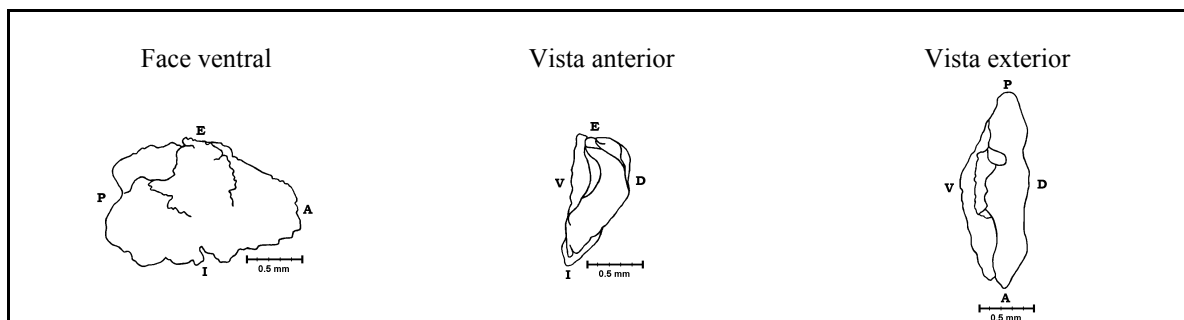
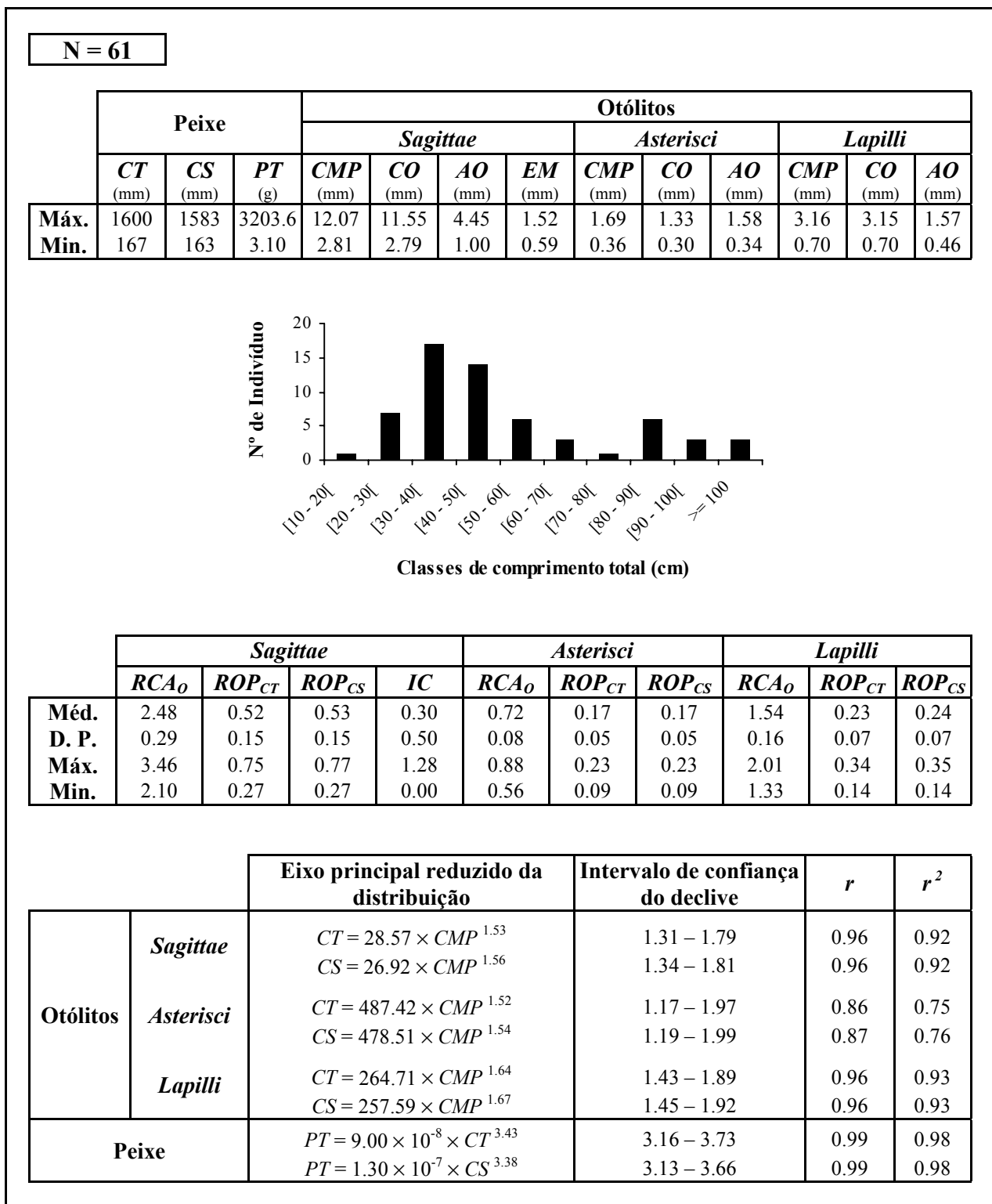


Fig. 7.9 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Conger conger*. CT – 664 mm; PT – 515.10 g; CMP – 1.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1915b), como *Conger vulgaris*
Sanz Echeverría (1928)

VARIABILIDADE: Variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente relacionada com o recorte das margens, com a forma do perfil da margem posterior, e com a forma do *gibbus maculae*, que pode ser ligeiramente mais arredondada.

Quadro 7.3 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Conger conger* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Nettastomatidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Facciolella* Whitley, 1938

Facciolllela oxyrhyncha (Bellotti, 1883)

Género *Nettastoma* Rafinesque, 1810

Nettastoma melanurum Rafinesque, 1810

Sagittae

Otólitos do tipo III, elípticos a lanceolados, com altura máxima mediana. Face interna plana ou apenas ligeiramente convexa. Face externa convexa e lisa. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* elíptico, simples, homossulcóide, horizontal, bastante profundo e com paredes abruptas, unicristal superior e medial, deslocado no sentido anterior e aberto anteriormente através de um *canalis ostii* mais ou menos marcado. *Colliculum* unimórfico e abundante, com superfície lisa. *Areae* com depressões muito ligeiras e mal delimitadas.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 – Otólito elíptico. Região anterior tão arredondada como a posterior. *Extremum posterior* mediano. Espessura máxima do otólito pré-mediana. *Sulcus* elíptico, com comprimento inferior a duas vezes a sua altura. *Canalis ostii* nítido, atingindo a margem anterior do otólito. ***Facciolella oxyrhyncha***
- Otólito lanceolado. Região anterior mais afilada que a posterior. *Extremum posterior* inframediano. Espessura máxima do otólito pós-mediana. *Sulcus* lanceolado, com região posterior ponteaguda e comprimento semelhante ou superior a duas vezes a sua altura. *Canalis ostii* ténue, tornando-se indistinto antes de atingir a margem anterior do otólito. ***Nettastoma melanurum***

Asterisci

Otólitos do tipo vertical, com forma diversa. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. *Lobi* fundidos e não delimitáveis ventralmente. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual não se apresenta muito reduzido. *Rostrum* muito pequeno e inconspícuo no perfil, orientado para a face interna. *Antirostrum* afilado e dorsal. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* descendente, com organização variável. *Crista medial* indiferenciada.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 – Otólito triangular ou piriforme, com região globosa ventral e comprimento máximo inframediano. Extremo dorsal arredondado e curvado para a face interna. Margem posterior rectilínea. *Lobus minor* disposto sobre um plano orientado no sentido antero-interior, que faz um ângulo obtuso com o do *lobus major*. *Fossa acustica* e *colliculum* completamente visíveis na face interna. ... ***Facciolella oxyrhyncha***
- Otólito falciforme, com comprimento máximo mediano. Extremo dorsal afilado, ponteagudo e longitudinal. Margem posterior regularmente curva. *Lobus minor* disposto sobre um plano orientado no sentido postero-interior, que faz um ângulo agudo com o do *lobus major*. *Fossa acustica* e *colliculum* comprimidos entre os *lobi* e apenas observáveis em vista posterior. ***Nettastoma melanurum***

Lapilli

Otólitos ovalados com contorno irregular, mais longos que largos. Faces convexas. Regiões anterior e posterior arredondadas, a anterior mais afilada, com ápices orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* curvada no sentido ventral e enquadrada por duas concavidades na linha de perfil exterior, sendo a anterior mais acentuada que a posterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, com ápice antero-exterior. *Linea basalis* mais ou menos evidente. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, superficial na região apical, mas muito afundado, nas regiões laterais dos ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*, onde ocorrem cavidades elípticas bastante profundas.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 – Otólito com largura e espessura máximas medianas. Ápices das curvaturas das margens anterior e posterior deslocados no sentido exterior. Margem interna com uma concavidade mediana arredondada. *Prominentia marginalis* muito estreita e, com excepção do ápice, totalmente coberta pelo *gibbus maculae*. ***Facciolella oxyrhyncha***
- Otólito com largura e espessura máximas pós-medianas. Ápices das curvaturas das margens anterior e posterior sobre o eixo longitudinal. Margem interna regularmente curva ou apenas ligeiramente achatada, sem concavidade mediana. *Prominentia marginalis* larga e não coberta pelo *gibbus maculae*, sendo o seu perfil completamente observável na face ventral. ***Nettastoma melanurum***

Facciolella Whitley, 1938*Facciolella oxyrhyncha* (Bellotti, 1883)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.10, Quadro 7.4]

Otólitos do tipo III, elípticos, com margens convexas e curvatura simétrica. Regiões anterior e posterior arredondadas, com ápices horizontais e medianos. Faces convexas, a exterior com curvatura mais acentuada. Comprimento e altura máximos medianos. Espessura máxima pré-mediana. Confluência das faces arredondada assimétrica, com ápice deslocado no sentido da face interna. Margens dorsal e ventral onduladas de forma ligeira, larga e irregular. Margens anterior e posterior lisas e formadas por curvas regulares, contínuas com as margens dorsal e ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* elíptico, com comprimento menor que o dobro da sua altura, e bastante profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, unicristal superior, em posição mediana ou ligeiramente inframediana, e medial. *Canalis ostii* ténue, pouco profundo, menos fundo que o *sulcus* na região de confluência e separado dele por um nítido socalco e progressivamente atenuado em direcção à margem anterior do otólito, que chega a atingir.

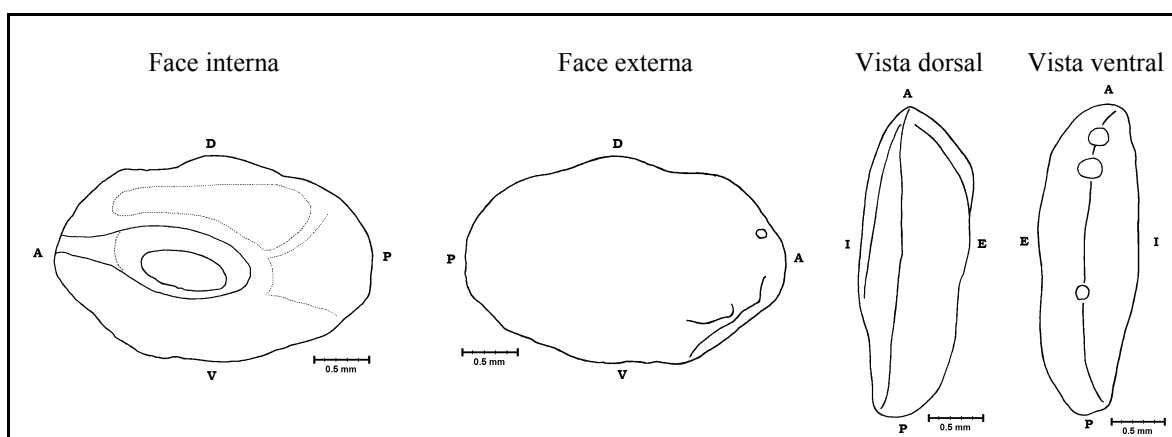


Fig. 7.10 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Facciolella oxyrhyncha*. CT – 590 mm; PT – 54.63 g; CMP – 2.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Parede superior com extensão e inclinação homogêneas em todo o comprimento, embora ligeiramente atenuada nos extremos. Parede inferior menos extensa que a superior, vertical e parcialmente coberta por *colliculum*. *Crista superior* ténue e arredondada, com base larga, e

ligeiramente elevada acima da superfície da *area superior*. Parede inferior encimada por uma aresta não elevada. *Colliculum* unimórfico, bem delimitado e com superfície plana. *Area superior* semi-elíptica com uma ligeira e longa depressão longitudinal a meio da altura, que acentua a *crista superior*. *Area posterior* bastante extensa, com uma ligeira depressão arredondada. *Area inferior* com superfície regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

Asterisci [Fig. 7.11, Quadro 7.4]

Otólitos do tipo vertical, piriformes, com vértices arredondados, eixo maior vertical e região mais larga ventral. Margens lisas. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Confluência das faces arredondada. *Lobi* fundidos, com bordos curvados para a face interna em toda a periferia. *Lobus major* maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido, fundido ventralmente ao *lobus major* e curvado para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* inconspícuo no perfil, pequeno e arredondado, com orientação vertical interior. *Antirostrum* coincidente com o extremo dorsal do otólito, triangular, com ponta arredondada, orientação vertical e curvatura para o interior. Região ventral arredondada e globosa, com ápice orientado na vertical. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* digitiforme, ligeiramente curva, superficial, descendente e com abertura anterior. *Colliculum asterisci* abundante e granuloso, com superfície plana. *Crista medial* indiferenciada.

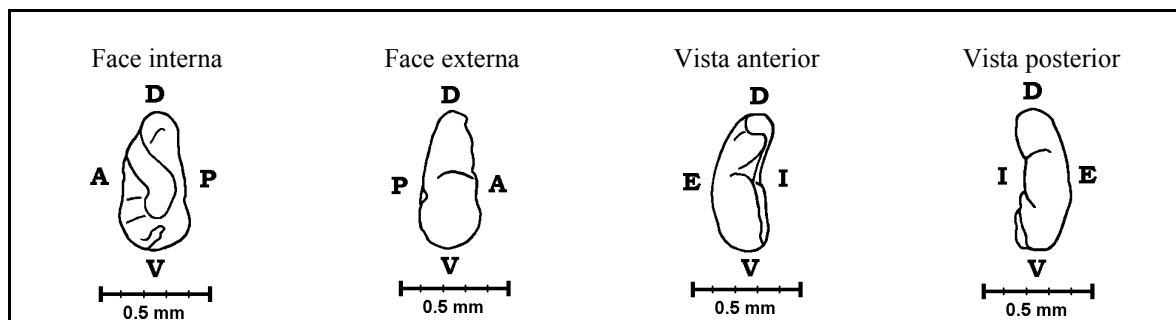


Fig. 7.11 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Facciolella oxyrhyncha*. CT – 590 mm; PT – 54.63 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.12, Quadro 7.4]

Otólitos com forma irregular, mais longos que largos, com extremos arredondados, ao mesmo nível e deslocados no sentido exterior. Margens lisas com curvatura irregular. Margem externa constituída por duas secções côncavas, separadas por uma projecção arredondada, em posição mediana. Margem interna constituída por duas secções convexas separadas por uma indentação arredondada, acentuada e mediana. Faces convexas, confluentes em aresta larga simétrica na margem interna e de forma arredondada ao longo da margem externa. *Extremum anterior* triangular assimétrico e bastante alto, afilado, mas arredondado na extremidade, e orientado no sentido antero-exterior. Região posterior globosa, com curvatura regular e orientação longitudinal. *Prominentia marginalis* conspícua, embora estreita, curvada no sentido ventral, enquadrada por duas concavidades marcadas, das quais a anterior é mais acentuada, e quase completamente coberta pelo *gibbus maculae*. Ápice da *prominentia marginalis* arredondado, inclinado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior, sendo visível na face ventral. *Gibbus maculae* grande e espesso, largo, curvo e assimétrico, inclinado no sentido anterior e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava ou rectilínea. *Ora posterior* convexa. *Linea basalis* muito recortada, devido ao relevo granuloso do *gibbus maculae*, mas limitada por um soalco nítido. *Sulculus lapilli* muito estreito, superficial e ventral na zona de contacto entre as regiões apicais da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*; muito afundado ao longo das *orae anterior* e *posterior*, onde se encontra mergulhado em cavidades elípticas e profundas, formadas entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae* nesses pontos do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* dividida pela *prominentia marginalis* em duas porções semi-circulares que enquadram a sua região apical.

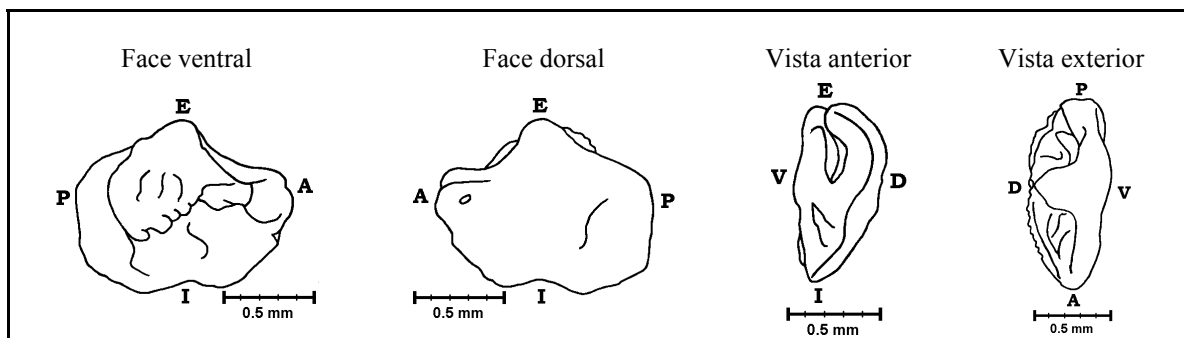


Fig. 7.12 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Facciolella oxyrhyncha*. CT – 590 mm; PT – 54.63 g; CMP – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.4 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Facciolella oxyrhyncha* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Biom.	590	--	54.63	2.77	2.76	1.77	0.88	0.64	0.30	0.65	1.15	1.15	0.92
Índices	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>					
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>			
	1.56	0.28	--	--	0.47	0.07	--	1.25	0.17	--			

Nettastoma Rafinesque, 1810***Nettastoma melanurum Rafinesque, 1810***

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.13, Quadro 7.5]

Otólitos do tipo III, lanceolados, com margens convexas, regularmente curvas e quase simétricas. Região anterior afilada e posterior arredondada e globosa, com curvatura assimétrica. Altura máxima mediana. Extremos anterior e posterior arredondados, horizontais e a níveis diferentes, o anterior mediano, e o posterior inframediano. Face externa convexa. Face interna convexa no sentido dorso-ventral, mas plana no sentido longitudinal. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido dorsal. Confluência das faces em aresta arredondada assimétrica, com ápice deslocado no sentido da face interna. Margens dorsal e ventral lisas ou ligeiramente onduladas. Margem anterior afilada com extremo arredondado. Margem posterior arredondada assimétrica, com ápice deslocado no sentido ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* lanceolado e estreito, com comprimento maior que o dobro da altura, e pouco profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, em posição mediana ou ligeiramente inframediana, e medial. *Canalis ostii* muito ténue, pouco profundo e progressivamente

atenuado em direcção à margem anterior do otólito, tornando-se inconspícuo antes de a atingir, menos fundo que o *sulcus*, e sem um nítido socalco a separá-los. Paredes baixas e abruptas, com extensão e inclinação homogêneas em todo o comprimento, embora ligeiramente atenuadas nos extremos, e quase totalmente cobertas por *colliculum*. *Crista superior* ténue e arredondada, com base larga, e ligeiramente elevada acima da superfície da *area superior*. Parede inferior limitada superiormente por uma aresta não elevada. *Colliculum* unimórfico, bem delimitado e com superfície côncava. *Area superior* semilanceolada e plana. *Area posterior* bastante extensa, quase plana, com uma muito ténue depressão, em crescente, contornando a região posterior do *sulcus*. *Area inferior* semilanceolada e plana. *Umbo* inconspícuo.

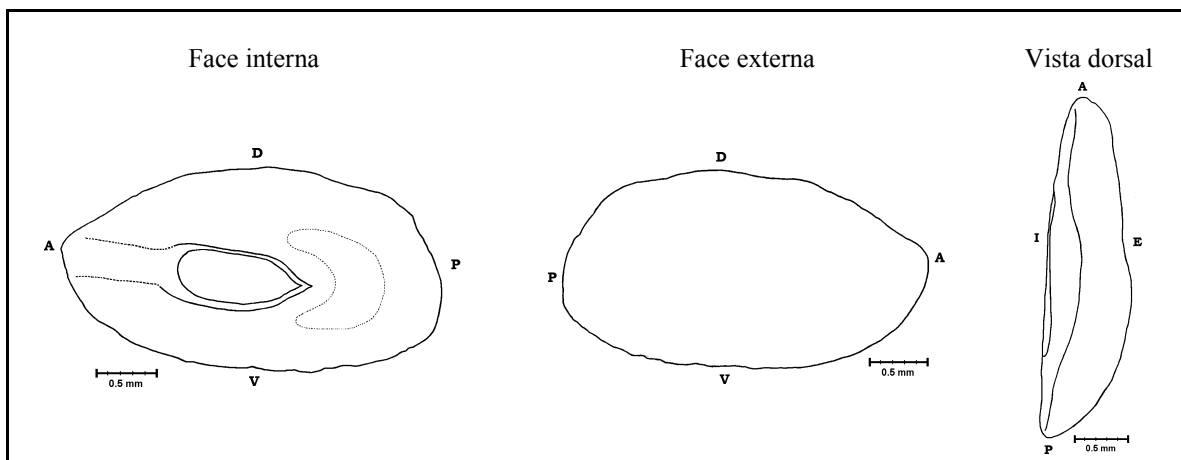


Fig. 7.13 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Nettastoma melanurum*. CT – 489 mm; PT – 55.31 g; CMP – 2.98 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.14, Quadro 7.5]

Otólitos do tipo vertical, falciformes, com concavidade anterior, eixo maior vertical e região mais longa mediana. Margens lisas, ou ligeiramente onduladas. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina e simétrica. *Lobi* contínuos e com limites não identificáveis. *Lobus major* maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido, fundido ao *lobus major* e completamente dobrado no sentido posterior, sobrepondo-se à região anterior do *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* fundidos, coincidentes um com o outro e com o extremo dorsal do otólito, pontiagudos e orientados no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* arredondado, e orientado na vertical num plano perpendicular ao do otólito. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* muito estreita e profunda, descendente, fechada em ambos os extremos, comprimida entre os *lobi* e apenas observável em vista posterior. *Colliculum asterisci* abundante, granuloso e

comprimido entre os *campi* dos dois *lobi*. Paredes da *fossa* coincidentes com os *campi*, formam um ângulo muito fechado, com lados convergentes para a região anterior *Crista medial* indiferenciada.

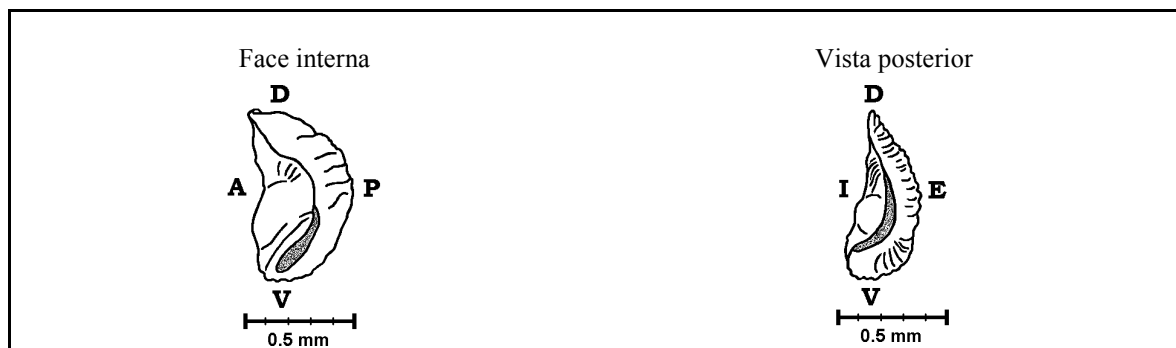


Fig. 7.14 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Nettastoma melanurum*. CT – 489 mm; PT – 55.31 g; CMP – 0.76 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.15, Quadro 7.5]

Otólitos ovalados, com contorno irregular, mais longos que largos, com extremos arredondados, ao mesmo nível, medianos e orientados no sentido longitudinal. Margem externa lisa, com curvatura irregular, constituída por duas secções côncavas, separadas por uma bossa arredondada, em posição pré-mediana. Margem interna denteada, com curvatura irregular, mais acentuada posteriormente, e com ápice pós-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Faces convexas, com curvatura pouco acentuada e confluentes em aresta assimétrica, deslocada para a face ventral na margem interna, e de forma arredondada ao longo da margem externa. *Extremum anterior* longo, arredondado, mais ou menos simétrico, mediano e bastante alto. Região posterior globosa, com curvatura regular e orientada no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* conspícua, larga, enquadrada por duas concavidades marcadas, das quais a anterior é mais acentuada, curvada no sentido ventral, com ápice arredondado, inclinado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior, totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* grande e espesso, largo, curvo e assimétrico, inclinado no sentido anterior e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas e convergentes para uma *ora apicale* muito estreita. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* muito estreito, superficial e ventral na zona de contacto entre as regiões apicais da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*; muito afundado ao longo das *orae anterior* e *posterior*, onde se encontra mergulhado em cavidades elípticas e profundas, formadas entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae* nesses pontos do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

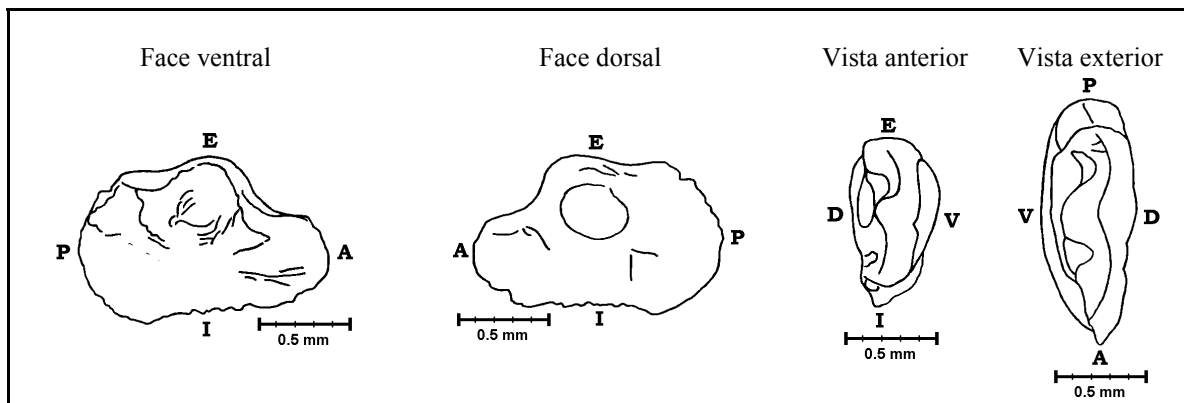


Fig. 7.15 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Nettastoma melanurum*. CT – 489 mm; PT – 55.31 g; CMP – 1.30 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.5 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Nettastoma melanurum* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Biom.	489	480	55.31	2.97	2.95	1.59	0.80	0.78	0.44	0.76	1.32	1.32	0.93
	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
Índices	1.86	0.32	0.32	--	0.58	0.12	0.12	1.43	0.23	0.23			

Família Engraulidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Engraulis* Cuvier, 1816

Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758)

Engraulis Cuvier, 1816

Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão ; estuários dos rios Tejo e Mira e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.16, Quadro 7.6]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e simétricos em relação aos eixos longitudinal e dorso-ventral. Extremos anterior e posterior conspícuos, afilados, medianos e com orientação horizontal. Altura máxima do otólito mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular e simétrica. Margem dorsal lisa ou ligeiramente ondulada. Margem ventral lisa nos terços anterior e posterior, mas com denticulos triangulares, ponteagudos, regularmente espaçados e muito conspícuos no terço médio. Face interna convexa. Face externa lisa, convexa no sentido dorso-ventral e plana no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada ao longo da margem dorsal, em aresta simétrica na região anterior e arredondada na região posterior da margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* proeminente, triangular, com extremo arredondado, mediano, horizontal, ligeiramente curvado no sentido da face externa, e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* proeminente, embora pequeno, triangular, ponteagudo, horizontal ou antero-dorsal, e sobre o plano do otólito. *Excisura ostii* conspícua, embora pouco profunda, angulosa e assimétrica, nua e orientada no sentido antero-dorsal. *Rami excisurae* formando entre si um ângulo recto ou ligeiramente obtuso. *Comissura* angulosa e pouco profunda. *Extremum posterior* triangular, com ponta arredondada, simétrica, horizontal e mediana, ao nível do *rostrum*. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* e *cauda* com forma e dimensões aproximadamente iguais, elípticos, grandes, longos e horizontais. *Constrictione sulci* proeminente, inclinada no sentido anterior e associada a um *declive ostiocaldalis* mais ou menos acentuado, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões angulosas e simétricas. *Declive ostiocaldalis* evidente, ascendente, com limite anterior côncavo e posterior convexo. Paredes extensas e abruptas em todo o comprimento do *sulcus*, atenuadas na região posterior. *Cristae*

evidentes e bem elevadas, desde a região média do *ostium* até à região média da *cauda*, curvas e simétricas em relação às inflexões associadas à *constrictione*. *Crista inferior* ligeiramente menos marcada e elevada que a superior e ligeiramente mais longa posteriormente. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* abundante, lanceolado e deslocado no sentido ventral, cobrindo a base da parede superior, quase toda a parede inferior penetrando ligeiramente na região inicial da *cauda*. *Colliculum caudalis* abundante, elíptico, com uma reentrância anterior que abraça o prolongamento do *colliculum ostii* na região anterior da *cauda*. *Area superior* regularmente convexa, com uma ligeira *arista* longitudinal média, paralela à margem dorsal. *Area posterior* triangular, extensa, lisa e regularmente convexa. *Area inferior* lisa e regularmente convexa na periferia, com uma *depressione* alongada, adjacente à base da *crista inferior*, muito tênue anteriormente, mais larga e profunda na região da *constrictione* e progressivamente atenuada até à região posterior da *cauda*. *Umbo* Indiferenciado.

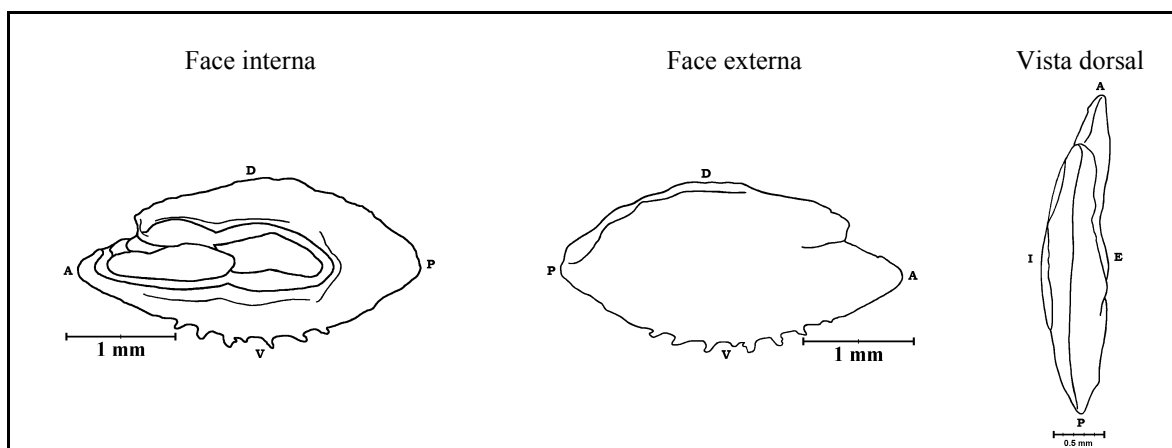


Fig. 7.16 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Engraulis encrasicolus*. CT – 106 mm; CS – 88 mm; PT – 5.65 g; CMP – 3.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie encontra-se associada ao recorte da margem ventral, em especial ao denticulado da região média, que pode ser muito tênue, ou mesmo inexistente, nos exemplares de menores dimensões; à forma da *excisura ostii*, que pode ser mais ou menos profunda e/ou angulosa, embora sempre superficial; à forma do *antirostrum*, que pode ser mais afilado ou arredondado; à marcação e elevação das *cristae*, em especial a superior que, por vezes pode encontrar-se bordejada por uma ligeira depressão longitudinal junto à base, e à proeminência da *constrictione sulci*, a qual pode ser mais ou menos marcada em cada uma das paredes.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926, 1928)
 Chaîne (1938)
 Schmidt (1968)

Asterisci [Fig. 7.17, Quadro 7.6]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, com extremo ventral afilado e ligeiramente curvado no sentido anterior. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Duas descontinuidades na margem anterior permitem a delimitação precisa dos *lobi*. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, globoso e arredondado dorsalmente, inflecte drasticamente abaixo da linha média longitudinal afilando no sentido ventral. *Lobus minor* bastante desenvolvido, alto, estreito, com lados paralelos e curvado, com concavidade anterior, formando um ângulo acentuado com o *lobus major*. Margens com recorte ondulado irregular. Faces confluentes em aresta fina no *lobus minor* e arredondada no *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido da face externa. *Rostrum* pequeno, arredondado, mas evidente no perfil do otólito, com extremo avançado em relação ao *antirostrum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* grande, triangular, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* supramediana, pouco acentuada e pouco profunda, nua, assimétrica, arredondada ou angulosa, orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* arredondada ou angulosa, pouco profunda e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes e ligeiramente curvados no sentido da face interna, dispostos segundo planos perpendiculares entre si. *Pseudorostrum* pequeno, arredondado, mas evidente no perfil do otólito, com extremo avançado em relação ao *pseudoantirostrum* e orientado na vertical. *Pseudoantirostrum* pequeno, arredondado ou triangular obtuso, orientado na vertical e coincidente com o *extremum ventralis* do otólito. *Excisura minor* muito pequena e superficial, quase vestigial, inframediana, arredondada assimétrica e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* pouco profunda e mal delimitada, falciforme com concavidade anterior, descendente e com abertura anterior nas duas extremidades. *Colliculum asterisci* espesso na região central da *fossa*, pouco espesso na periferia, cobre quase completamente as paredes. *Crista medial* pouco destacada do *campus major*, apenas evidenciada por um marcado socalco paralelo ao bordo do *lobus major* na metade dorsal do otólito; na metade ventral cobre completamente o *campus major*. *Campus major* com região marginal dorsal ligeiramente côncava, acentuando a *crista medial*. *Fissura periferica* pouco profunda e limitada à região postero-dorsal da *crista medial*, indiferenciada na metade ventral. *Concavitate lobi minor* evidente, pouco profunda e constituída por toda a face externa do *lobus minor*, a qual apresenta uma concavidade regular orientada no sentido antero-exterior.

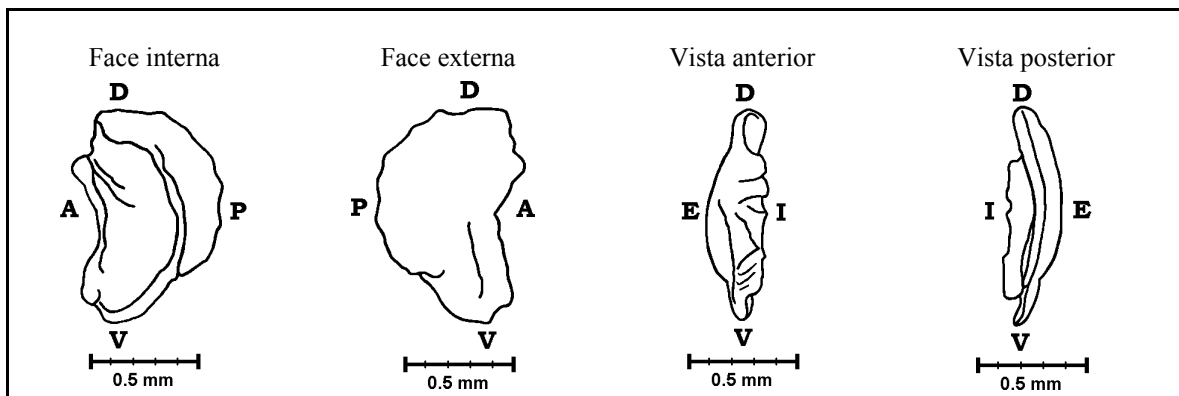


Fig. 7.17 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Engraulis encrasicolus*. *CT* – 106 mm; *CS* – 88 mm; *PT* – 5.65 g; *CMP* – 0.95 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *asterisci* desta espécie encontra-se essencialmente associada ao perfil da margem posterior do otólito, que pode ser mais ou menos globoso e não sofrer uma inflexão tão acentuada na região média, podendo manter-se visível até quase ao *extremum ventralis*; à forma e profundidade da *excisura minor*, e ao recorte das margens, o qual pode ser mais acentuado.

Lapilli [Fig. 7.18, Quadro 7.6]

Otólitos tetraédricos, com perfil ventral trapezoidal, mais longos que largos, com uma *excrecentia gibbi maculae* fina e extremamente frágil associada à sua margem anterior. Margens lisas. Margem exterior côncava. Margem interior sinuosa. Margem anterior formada por uma aresta fina, com vértices interior e exterior ao mesmo nível, e quase completamente coberta pela *excrecentia gibbi maculae*. Face dorsal com perfil paralelogramo, ligeiramente mais estreita na região posterior e com superfície côncava. Face interna piriforme, estreita anteriormente, larga posteriormente, com superfície fortemente côncava na região anterior, onde forma uma acentuada depressão semi-elíptica e convexa posteriormente. Face ventral com forma semelhante à da ventral, côncava anteriormente e convexa posteriormente. Margem exterior lisa, piriforme, afilada no sentido anterior, com superfície convexa no sentido dorso-ventral. *Extremum anterior* arredondado, formado pelo vértice do ângulo interior da margem anterior, orientado no sentido antero-interior. *Extremum posterior* formado pelo ponto apical de uma aresta curva, com orientação vertical, correspondente à margem posterior do otólito. *Prominentia marginalis* coincidente com o vértice antero-exterior do otólito e coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* sem o aspecto de bossa sobre o corpo dorsal do otólito, mas antes, o de uma fina capa granulosa que cobre quase

totalmente a face ventral do otólito, não acompanhando a curvatura que marca a transição da face ventral para a face exterior, nem a face exterior. Anteriormente o *gibbus maculae* prolonga-se para formar uma conspícua *excrecencia gibbi maculae* que cobre quase completamente e ultrapassa a região anterior do corpo dorsal. *Excrecencia gibbi maculae* com forma de um cálice oco e elíptico, alongado no sentido interno-exterior, com margem exterior prolongada numa extremidade pontiaguda, inclinada para a face ventral, em relação à qual forma um ângulo quase recto, e curvada no sentido anterior. *Linea basalis* evidente, muito sinuosa, e não paralela às margens do otólito. *Sulculus lapilli* bastante sinuoso e superficial em toda a extensão. *Regione apicale gibbi maculae* formada pela *excrecencia gibbi maculae*.

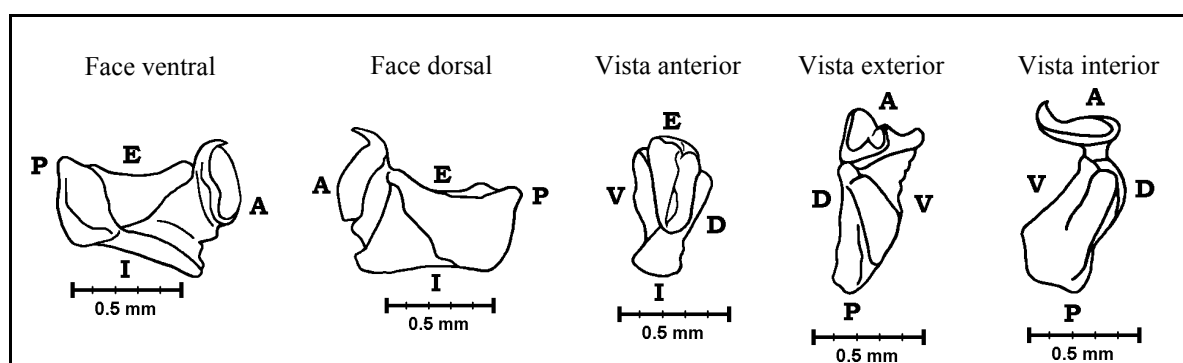
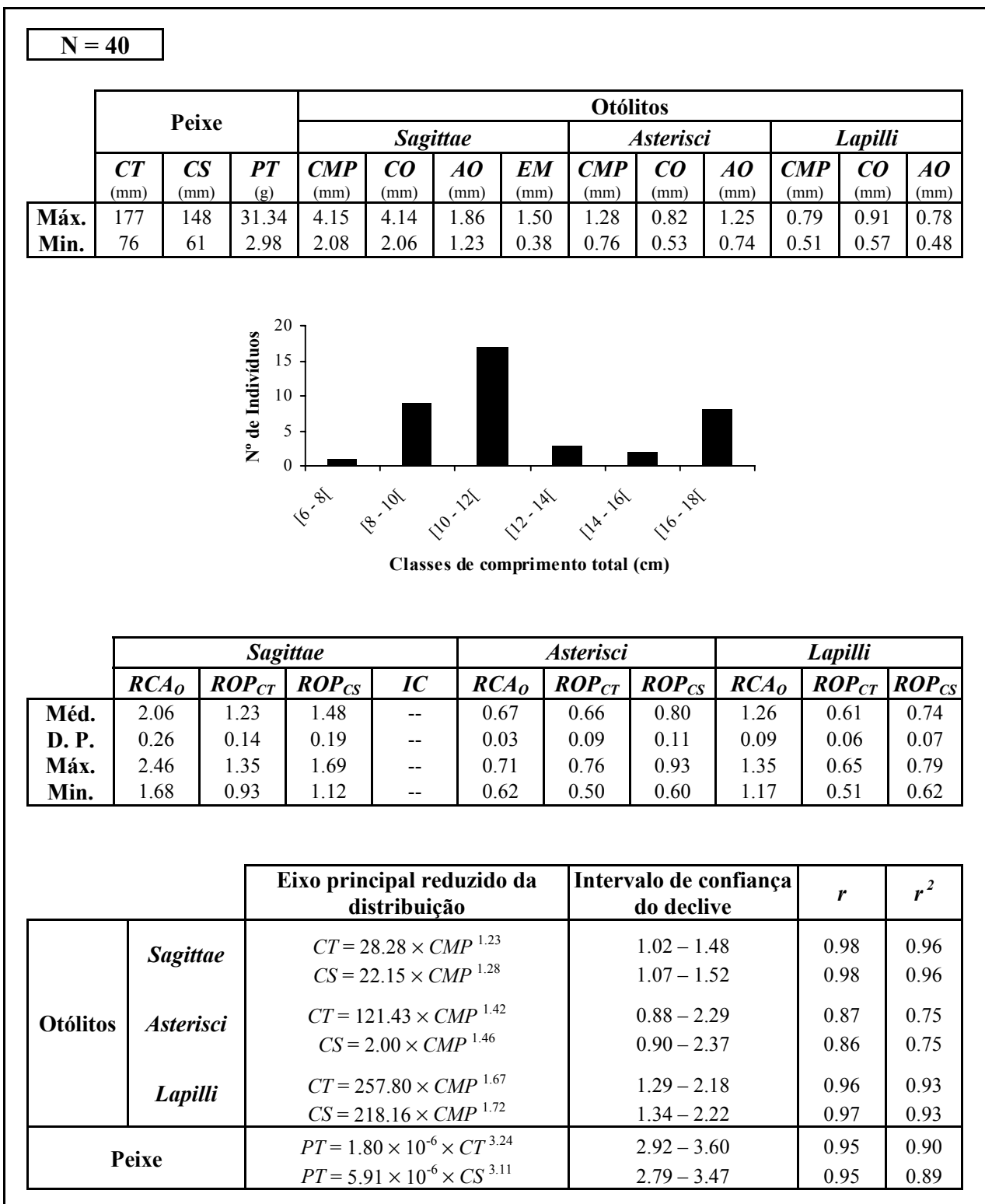


Fig. 7.18 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Engraulis encrasicolus*. CT – 106 mm; CS – 88 mm; PT – 5.65 g; CMP – 0.59 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns promenores dos perfis, tais como a curvatura e recorte da margem interior; a forma abrupta ou mais suave como ocorre a inflexão na curvatura da superfície das faces, ou a forma do cálice da *excrecencia gibbi maculae*.

Quadro 7.6 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Engraulis encrasicolus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Clupeidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Alosa* Linck, 1790

Alosa alosa (Linnaeus, 1758)

Alosa fallax (Lacepède, 1803)

Género *Sardina* Antipa, 1904

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)

Sagittae

Otolitos lanceolados com uma indentação angulosa muito pronunciada na região antero-dorsal. Margem dorsal com cerca de 2/3 do comprimento da margem ventral. Extremo anterior afilado e inframediano. Região posterior arredondada e mediana. Face externa plana. Face interna convexa, com relevo acentuado. *Rostrum* muito longo, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito. *Antirostrum* muito reduzido e muito recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* muito extensa e conspícua, embora pouco profunda e orientada no sentido antero-dorsal. *Sulcus* simples, rectilíneo, horizontal, mediano, muito largo e profundo, archaessulcóide e com abertura ostial.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem posterior do otólito com curvatura regular e simétrica. *Rostrum* arredondado e deslocado no sentido ventral, quase na continuidade da margem ventral do otólito. *Antirostrum* mais próximo do nível da margem dorsal do otólito que do da *comissura excisurae ostii*. *Crista inferior* pouco elevada. *Area inferior* convexa. ***Sardina pilchardus***
- Margem posterior do otólito com curvatura irregular e assimétrica. *Rostrum* apenas ligeiramente inframediano. *Antirostrum* mais próximo do nível da *comissura excisurae ostii* que do da margem dorsal. *Crista inferior* muito elevada. *Area inferior* côncava. (género *Alosa*) **2**
- 2 - *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Crista superior* descontínua e lobada. Ápice da curvatura posterior do otólito a um nível ligeiramente superior ao do *rostrum*. ***Alosa alosa***
- *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro longitudinal e o segundo curvado no sentido interno. *Crista superior* lisa e contínua ao longo de todo o *sulcus*. Ápice da curvatura posterior do otólito ao nível do *rostrum*. ***Alosa fallax***

Asterisci

Otolitos ovais ou com forma de cogumelo, com região ventral afilada. Face externa lisa e sinuosa. Face interna côncava, com relevo marcado. *Lobi* formando entre si um ângulo muito acentuado. *Lobus major* mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual não é muito reduzido. *Excisurae major* e *minor* presentes, conspícuas e com profundidade variável. Estruturas associadas às *excisurae* todas

diferenciadas. *Fossa acustica* com forma de crescente, descendente, profunda, com abertura inicial em posição anterior, supramediana, dirigida no sentido antero-dorsal, e abertura terminal em posição anterior, inframediana e dirigida no sentido antero-ventral. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major*. *Fissura periferica* presente, na periferia de toda a crista medial, ou apenas de parte dela.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólitos ovais com região dorsal arredondada e nitidamente mais globosa que a ventral. *Extremum ventralis* arredondado. *Lobus minor* deslocado no sentido ventral e tão longo como alto. *Excisurae* obtusas e pouco profundas. ***Sardina pilchardus***
- Otólitos em forma de cogumelo, com regiões dorsal e ventral afiladas. *Extremum ventralis* pontiagudo. *Lobus minor* mediano e bastante mais alto que longo. Ambas as *excisurae* angulosas agudas e muito profundas. (género *Alosa*) **2**
- 2 - Face externa quase plana. *Extremum ventralis* simétrico e orientado na vertical. *Excisura major* nua. *Crista medial* destacada do *campus major* e separada por uma *fissura periferica* apenas na região média. ***Alosa alosa***
- Face externa muito sinuosa, com uma acentuada concavidade mediana. *Extremum ventralis* assimétrico e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Crista medial* destacada do *campus major* e separada por uma *fissura periferica* em quase toda a sua extensão. ***Alosa fallax***

Lapilli

Otólitos tetraédricos. Face ventral plana ou ligeiramente côncava. Lados anterior e posterior formando arestas finas, dispostas perpendicularmente. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil, com ápice no ângulo antero-exterior do otólito. *Gibbus maculae* não elevado no corpo dorsal do otólito. *Linea basalis maculae* pouco evidente. *Sulculus lapilli* indiferenciado. *Excrescentia gibbi maculae* muito fina e extensa, curvada no sentido ventral, com extremo inclinado no sentido exterior.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Perfil ventral do corpo do otólito com forma de paralelogramo. Margem interna tendencialmente côncava. *Excrescentia gibbi maculae* muito fina e quase triangular. Perfil do *extremum posterior* orientado no sentido postero-exterior. ***Sardina pilchardus***
- Perfil ventral do corpo do otólito com forma triangular. Margem interna convexa. *Excrescentia gibbi maculae* espessa, com forma de paralelogramo e com uma dobra no extremo exterior que define uma concavidade orientada no sentido antero-ventral. Perfil do *extremum posterior* orientado no sentido longitudinal. (género *Alosa*) **2**

- 2 - Perfil exterior do otólito simétrico, afilado anteriormente e largo na região médio-posterior. Margem externa do otólito rectilínea. Margem posterior arredondada, estreita e inteira. Ângulo antero-interior do otólito truncado. Concavidade do extremo da *exrescentia gibbi maculae* alongada e mais larga na região exterior. *Alosa alosa*
- Perfil exterior do otólito assimétrico, achatado ou côncavo dorsalmente e convexo ventralmente. Margem externa do otólito ligeiramente côncava. Margem posterior bilobada, larga e fendida a meio. Ângulo antero-interior do otólito bem marcado e mais ou menos recto. Concavidade do extremo da *exrescentia gibbi maculae* redonda. *Alosa fallax*

Alosa Linck, 1790

Alosa alosa (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Rios Mondego e Tejo.

Sagittae [Fig. 7.19, Quadro 7.7]

Otolitos do tipo VII, lanceolados ou elípticos, mais longos que altos, e com uma marcada reentrância antero-dorsal. Extremos anterior e posterior horizontais e desnivelados, sendo o posterior ligeiramente mais elevado. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica. Altura máxima mediana ou ligeiramente pós-mediana. Margens com recorte de profundidade variável, podendo constituir lobos ou digitações mais ou menos individualizadas. Margem dorsal com cerca de metade do comprimento da ventral. Margem ventral rectilínea ao longo de cerca de 3/4 do comprimento do otólito e convexa nas regiões anterior e posterior. Face interna convexa. Face externa plana no sentido longitudinal e ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral, embora côncava ao longo do bordo ventral. Confluência das faces em aresta fina simétrica, mais larga na região posterior. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, sendo o primeiro longitudinal e o segundo ligeiramente curvado para a face interna. *Rostrum* muito longo e proeminente no perfil, com forma rectangular e extremo pontiagudo, localizado na região antero-dorsal da protuberância rostral, em associação com o extremo anterior da *crista inferior*; inframediano e horizontal, prolongado no sentido ventral por uma lâmina em cunha, recuada em relação a ele e com perfil anterior arredondado. *Antirostrum* pequeno, pontiagudo, muito recuado em relação ao *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal interior. *Excisura ostii* muito evidente, angulosa, pouco profunda, embora larga, parcialmente obturada, orientada no sentido antero-dorsal e assimétrica, com o *ramus superior* muito mais curto que o *inferior*. *Prominentia excisurae* triangular, formada por uma lâmina fina e ondulada com contorno sinuoso, que forma o fundo do *ostium*. Região posterior grande e afilada, com ápice arredondado, mediano e ligeiramente superior em relação ao

nível do *rostrum*. *Sulcus* bastante profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano, com abertura ostial e região terminal arredondada e assimétrica, bastante afastada da região posterior do otólito. Paredes extensas e inclinadas em toda a extensão. Parede inferior menos inclinada na região anterior, mas mais abrupta a partir do nível do *antirostrum*. *Crista superior* proeminente, elevada e rectilínea, limitada à região próxima do *antirostrum* e indiferenciada no último terço do *sulcus*. *Crista inferior* muito proeminente, rectilínea e elevada, mais ainda que a superior, desde o *rostrum* até ao nível do fim da *crista superior* e dobrada no sentido ventral na região anterior, menos elevada na região posterior, e atenuada na região terminal do *sulcus* onde se torna indistinta. *Colliculum* pouco diferenciado, mas particularmente abundante ao longo do *rostrum* onde forma um cordão elevado. *Area superior* convexa, com uma depressão alongada, pouco profunda e horizontal, adjacente à base da *crista superior*. *Area posterior* bastante extensa, espessa e regularmente convexa. *Area inferior* com superfície côncava. *Concretus longitudinales* presentes: um anterior estreito desde o *umbo* até ao *rostrum* e outro triangular com vértice no *umbo* e base na margem posterior. *Umbo* presente sob a forma de uma depressão pequena e circular na região média do otólito.

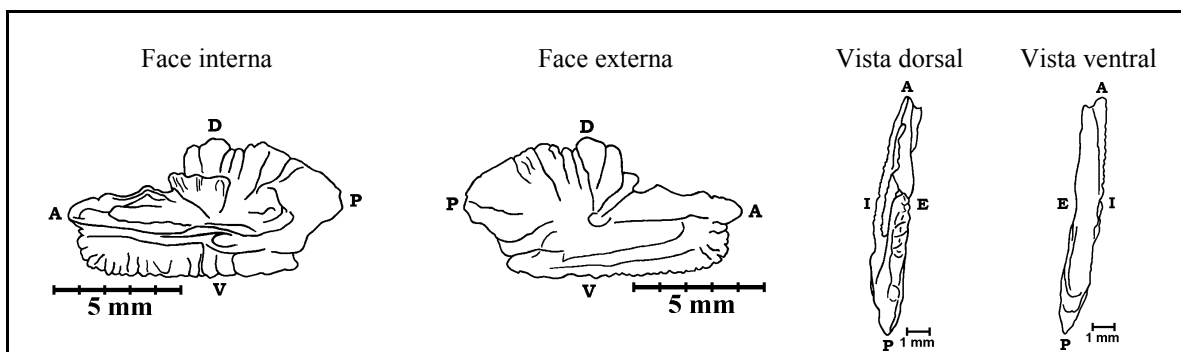


Fig. 7.19 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Alosa alosa*. CT – 419 mm; CS – 345 mm; PT – 513.25 g; CMP – 4.31 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à forma do *antirostrum*, que pode ser quase imperceptível; ao perfil anterior da lâmina ventral do *rostrum*, que pode ser muito variado, e à espessura da lâmina em si; ao recorte das margens, muito variável com as dimensões dos indivíduos, liso nos de menores dimensões e muito recortado nos de maiores; à nitidez e secção do perfil das depressões, e à curvatura da região posterior do otólito, a qual pode ser mais ou menos simétrica.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1928), como *Clupea alosa*
 Chaine (1938)
 Härkönen (1986)
 Quignard & Douchement (1991a)

Asterisci [Fig. 7.20, Quadro 7.7]

Otólitos do tipo vertical, lanceolados ou com forma de cogumelo, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral afilados, sendo o ventral mediano e recuado em relação ao dorsal. Comprimento máximo mediano. Face externa lisa e convexa. Face interna plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. *Lobi* bem individualizados, formando entre si um ângulo acentuado, quase recto, com vértice na *fossa acustica*, perfeitamente delimitáveis nos dois extremos e com eixos paralelos. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. Margem do *lobus major* finamente crenada, com recorte mais acentuado dorsalmente e atenuado no sentido ventral. Margem do *lobus minor* irregularmente ondulada. Faces confluentes em aresta simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, quase perpendiculares. *Rostrum* triangular, grande e proeminente no perfil, pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e curvado para a face interna, perpendicularmente ao plano do *lobus major*. *Antirostrum* triangular, pontiagudo, conspícuo no perfil, coincidente com o extremo dorsal do otólito, ligeiramente recuado em relação ao *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura major* triangular, angulosa, larga e profunda, nua, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal, perpendicularmente ao plano do *lobus major*. *Comissura excisurae major* angulosa, profunda e bastante fechada, localizada a cerca de 1/3 da altura do *lobus minor*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes. *Pseudorostrum* triangular, grande, largo e proeminente no perfil, arredondado ou pontiagudo, orientado no sentido antero-ventral e curvado para a face interna, perpendicularmente ao plano do otólito. *Pseudoantirostrum* triangular, muito longo, pontiagudo, muito conspícuo no perfil e coincidente com o extremo ventral do otólito, bastante recuado em relação ao *pseudorostrum* e orientado na vertical, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura minor* triangular, angulosa e profunda, nua, mais aberta que a *excisura major*, inframediana e orientada no sentido antero-ventral, sobre um plano perpendicular ao do otólito. *Comissura excisurae minor* angulosa e profunda, localizada a cerca de 1/3 da altura do *lobus minor*. *Fossa acustica* profunda, com secção em “V” aberto, vertical e ligeiramente curva, com concavidade anterior, e aberta nos dois extremos. *Colliculum asterisci* abundante, especialmente na parede do *lobus major*, que cobre quase totalmente, bem delimitado por um claro socalco e com contorno regular. *Colliculum* não evidente na parede do *lobus minor*. *Crista medial* formada por uma aresta fina e lisa, que atravessa o otólito no sentido dorso-ventral, complanar com o *campus major* nas regiões dorsal e ventral, apenas se destaca dele na região média, onde possui uma curvatura côncava, relacionada com o estreitamento da parede do *lobus major* nessa região. *Fissura periferica* incompleta, estreita, funda e limitada à região média da *crista medial*, no local em que esta se destaca do *campus major*. *Concavitate lobi minor* muito extensa e evidente, formada por toda a face externa do *lobus minor* e

orientada no sentido anterior. Em cerca de 50 % dos exemplares a *concauitate* apresenta uma digitação, simples ou composta, destacada do centro para a periferia, excedendo em comprimento a margem do *lobus minor* e projectando-se no perfil.

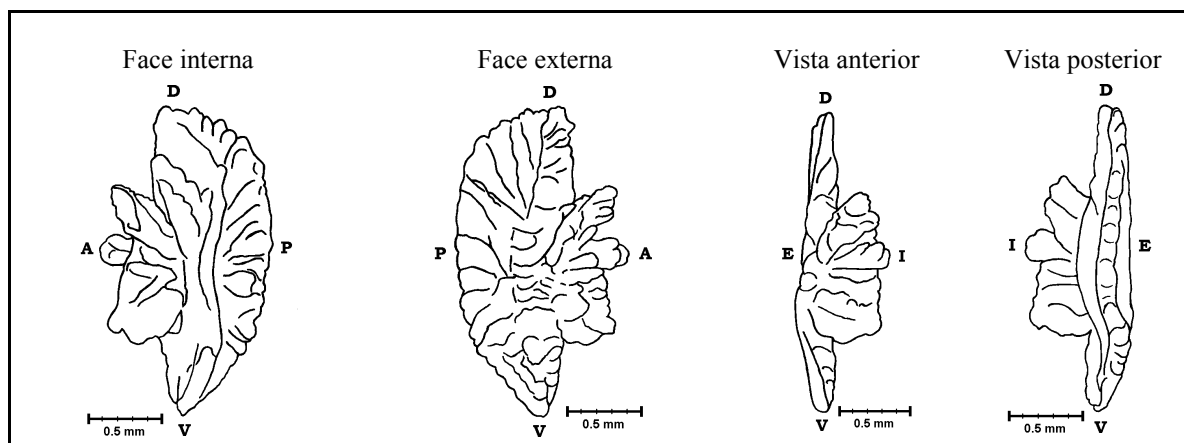


Fig. 7.20 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Alosa alosa*. CT – 419 mm; CS – 345 mm; PT – 513.25 g; CMP – 2.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, a sua variabilidade centra-se essencialmente em alguns pormenores do perfil, tais como a forma mais ou menos estreita das proeminências rostral, antirostral, pseudorostral e pseudoantirostral e das *excisurae*, e com a presença, forma e dimensões da projecção digitiforme média da *concauitate lobi minor*.

Lapilli [Fig. 7.21, Quadro 7.7]

Otólitos tetraédricos, com perfil ventral triangular, mais longos que largos, com uma *excrecentia gibbi maculae* fina e extremamente frágil associada à sua margem anterior. Margens lisas ou com recorte ondulado irregular. Margem exterior rectilínea ou ligeiramente côncava. Margem interna convexa. Margem anterior formada por dois segmentos rectilíneos, convergentes no sentido anterior, com vértice avançado em relação aos ângulos antero-exterior e antero-interior, e quase completamente coberta pela *excrecentia gibbi maculae*. Face dorsal segundo um plano inclinado, convergente com o da face ventral no sentido da margem interna, com superfície côncava posteriormente e convexa anteriormente. Face ventral côncava anteriormente, convexa posteriormente. Face externa lisa, piriforme, afilada no sentido anterior, com superfície muito convexa no sentido dorso-ventral. *Extremum anterior* anguloso, formado pelo vértice do ângulo da margem anterior, ligeiramente deslocado no sentido interior. *Extremum posterior* formado pelo ponto apical de uma aresta curva, com orientação dorso-ventral, correspondente à margem

posterior do otólito. *Prominentia marginalis* coincidente com o vértice antero-exterior do otólito, não visível da face ventral e, em alguns casos, nem da dorsal por estar completamente coberta pelo *gibbus maculae* que sofre uma dobra sobre a região ventral da face externa. *Gibbus maculae* formado por uma fina capa granulosa que cobre quase totalmente a face ventral do otólito, acompanhando a curvatura que marca a transição da face ventral para a face exterior e a face exterior. Anteriormente o *gibbus maculae* prolonga-se para formar uma conspícua *excrecentia gibbi maculae* que cobre quase completamente e ultrapassa a região anterior do corpo dorsal. *Excrecentia gibbi maculae* com forma de paralelogramo ondulado, com inclinação no sentido exterior, para a face ventral. Extremo anterior da *excrecentia gibbi maculae* dobrado sobre si próprio para formar uma espécie de cálice cónico e oco, com abertura orientada no sentido anterior. *Linea basalis* evidente, mas não paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* bastante sinuoso e apenas ligeiramente afundado na região posterior do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* formada pela *excrecentia gibbi maculae*.

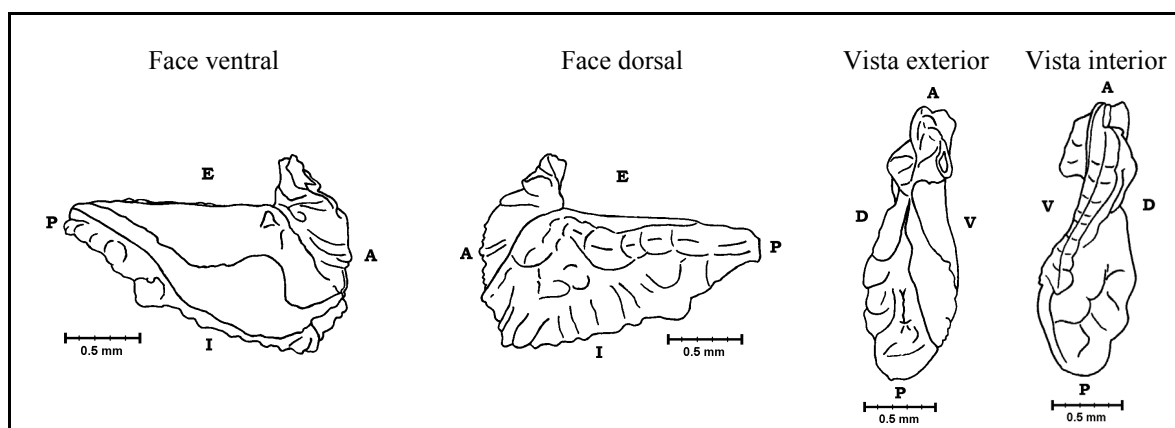
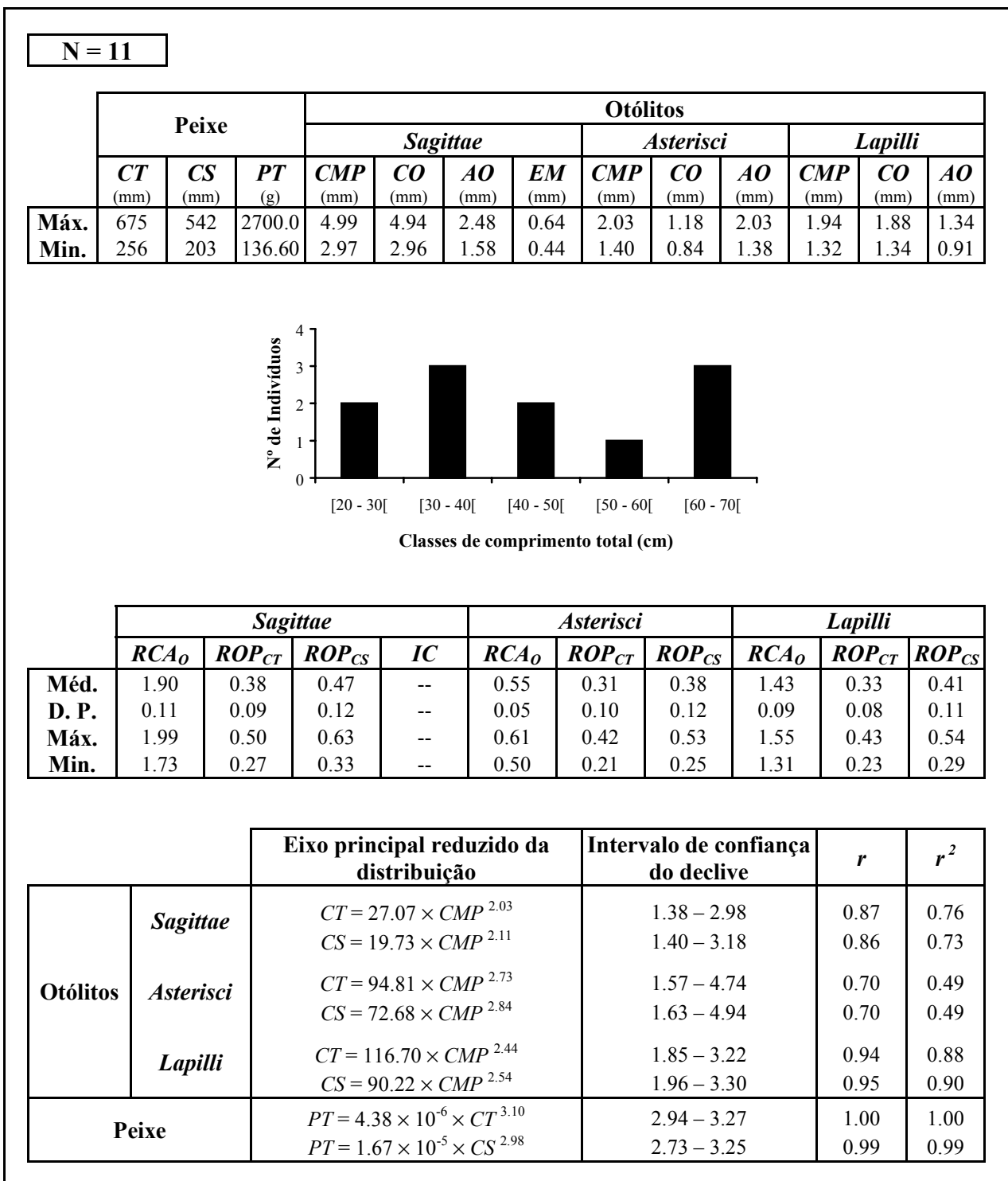


Fig. 7.21 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Alosa alosa*. CT – 419 mm; CS – 345 mm; PT – 513.25 g; CMP – 1.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns pormenores dos perfis, tais como a curvatura e recorte da margem interior, ou a ondulação da *excrecentia gibbi maculae*.

Quadro 7.7 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Alosa alosa* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Alosa fallax (Lacepède, 1803)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Bacias dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.22, Quadro 7.8]

Otólitos do tipo VII, elípticos, mais longos que altos, e com uma marcada reentrância antero-dorsal. Extremos anterior e posterior horizontais, ao mesmo nível e medianos. Altura máxima mediana. Margens onduladas, com recorte de profundidade variável, podendo constituir lobos ou digitações mais ou menos individualizados. Margem dorsal convexa, mais longa que metade do comprimento da ventral. Margem ventral rectilínea ao longo de cerca de 3/4 do comprimento do otólito e curva nas regiões anterior e posterior. Face interna convexa. Face externa plana na generalidade, embora ligeiramente côncava ao longo do bordo ventral, com *sulculi* radiais associados ao recorte marginal. Confluência das faces em aresta fina simétrica, mais larga na região posterior. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, sendo o primeiro longitudinal e o segundo ligeiramente curvado para a face interna. *Rostrum* muito longo e proeminente no perfil, com forma rectangular e extremo pontiagudo, localizado na região antero-dorsal da massa rostral, em associação com o extremo anterior da *crista inferior*; mediano e horizontal, prolongado no sentido ventral por uma lâmina em cunha, ligeiramente recuada em relação a ele e com perfil anterior côncavo. *Antirostrum* pequeno, com extremo pontiagudo, muito recuado em relação ao *rostrum* e orientado na horizontal. *Excisura ostii* evidente, angulosa, pouco profunda, parcialmente obturada, orientada no sentido antero-dorsal e assimétrica, com o *ramus superior* muito mais curto que o inferior. *Prominentia excisurae* triangular, formada por uma lâmina fina e ondulada com contorno sinuoso, que forma o fundo do *ostium*. Região posterior grande e globosa, com ápice arredondado. *Sulcus* bastante profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano, com abertura ostial e com região terminal bastante afastada da região posterior do otólito. Paredes extensas e inclinadas em toda a extensão. Parede inferior menos inclinada na região anterior, mas mais abrupta a partir do nível do *antirostrum*. *Crista superior* proeminente, elevada e rectilínea, desde o *antirostrum* até à região posterior do *sulcus*, que chega a contornar. *Crista inferior* muito proeminente, rectilínea e elevada, mais ainda que a superior, dobrada no sentido ventral na região anterior, menos elevada na região posterior, e atenuada na região terminal do *sulcus* onde se torna indistinta. *Colliculum* indistinto. *Area superior* convexa, com uma depressão alongada, pouco profunda e horizontal, adjacente à base da *crista superior*, em alguns casos prolongada em torno da região terminal do *sulcus* para a depressão da *area posterior*. *Area posterior* bastante extensa, espessa e convexa, com uma ligeira depressão adjacente à base da *crista superior*, contínua com a *depressione areae*

superior. *Area inferior* com superfície regularmente côncava. *Concretus longitudinales* presentes: um anterior estreito, desde o *umbo* até ao *rostrum* e outro triangular com vértice no *umbo* e base na margem posterior. *Umbo* presente sob a forma de uma depressão pequena e circular na região média do otólito.

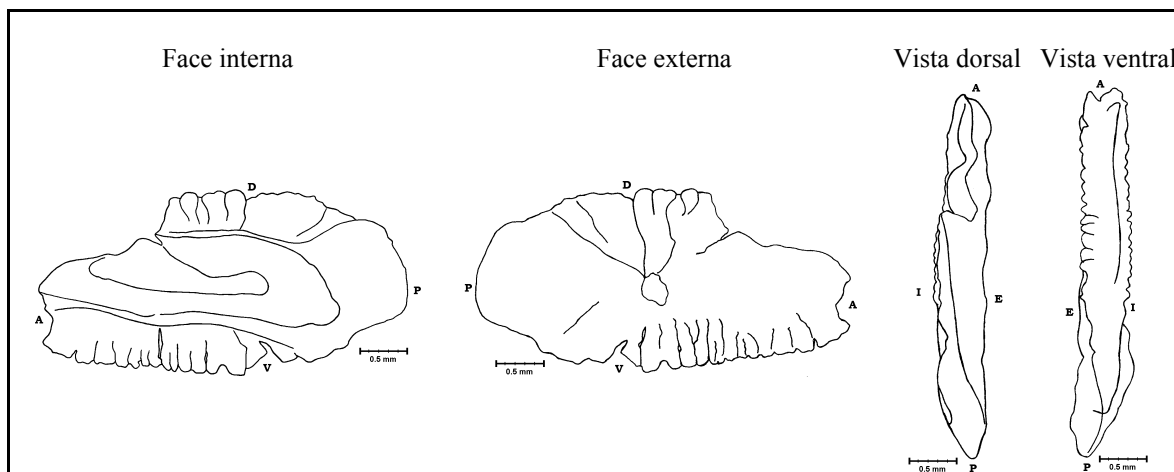


Fig. 7.22 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Alosa fallax*. CT – 312 mm; CS – 255 mm; PT – 246.30 g; CMP – 3.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à forma do *antirostrum*, que pode ser quase imperceptível; ao perfil anterior da lâmina ventral do *rostrum*, que pode ser muito variado, e à espessura da lâmina em si; ao recorte das margens, muito variável com as dimensões dos indivíduos, liso nos de menores dimensões e muito recortado nos de maiores; à nitidez da *depressione areae posterior*, que define a *crista superior* na região posterior do *sulcus*, e à curvatura da região posterior do otólito, a qual pode ser mais ou menos simétrica.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914a), como *Clupea finta*
 Frost (1925a), como *Alosa finta*
 Chaine (1938), como *Alosa finta*
 Bauzá Rullán (1958)
 Quignard & Douchement (1991b)

Asterisci [Fig. 7.23, Quadro 7.8]

Otólitos do tipo vertical, lanceolados ou em forma de cogumelo, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral afilados, sendo o dorsal mediano e recuado em relação ao ventral. Comprimento máximo mediano. Face externa lisa e convexa. Face interna plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. *Lobi* bem individualizados, formando entre si um ângulo

acentuado, quase recto, com vértice na *fossa acustica*, perfeitamente delimitáveis nos dois extremos e com eixos paralelos. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido e ligeiramente deslocado no sentido dorsal. Margem do *lobus major* crenada e bastante recortada, com digitações radiais mais ou menos acentuadas. Margem do *lobus minor* irregularmente ondulada. Faces confluentes em aresta simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* triangular, grande e proeminente no perfil, arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e curvado para a face interna, perpendicularmente ao plano do otólito. *Antirostrum* triangular com extremo arredondado, pouco conspícuo no perfil, coincidente com o extremo dorsal do otólito, bastante recuado em relação ao *rostrum* e orientado na vertical, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura major* triangular, angulosa, estreita e profunda, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal, perpendicularmente ao plano do otólito e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Prominentia excisurae* bastante grande, formada por toda a região superior da parede do *lobus major* e respectiva *crista*, que se projectam na região dorsal da *excisura major*. *Comissura excisurae major* angulosa, profunda e muito fechada, localizada a cerca de 1/3 da altura do *lobus minor*, e apenas visível na face externa. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes. *Pseudorostrum* triangular, grande e proeminente no perfil, pontiagudo, orientado no sentido antero-ventral e curvado para a face interna, perpendicularmente ao plano do otólito. *Pseudoantirostrum* triangular, muito longo, pontiagudo, muito conspícuo no perfil e coincidente com o extremo ventral do otólito, ligeiramente recuado em relação ao *pseudorostrum* e orientado no sentido antero-ventral, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura minor* triangular, angulosa e profunda, nua, inframediana e orientada no sentido antero-ventral, sobre um plano perpendicular ao do otólito. *Comissura excisurae minor* angulosa e profunda, localizada a cerca de 1/3 da altura do *lobus minor*. *Fossa acustica* profunda, com secção em “V” aberto, vertical e ligeiramente curva, com concavidade anterior, aberta nos dois extremos e associada, em cada um deles, a uma clara *excisura*. *Colliculum asterisci* abundante, especialmente na parede do *lobus major*, que cobre quase totalmente, bem delimitado por um claro socalco e com contorno regular. *Colliculum* não evidente na parede do *lobus minor*. *Crista medial* formada por uma aresta fina e lisa, que atravessa o otólito no sentido dorso-ventral, destacada do *campus major* em todo o comprimento. *Fissura periferica* reduzida a um socalco mais ou menos acentuado nas regiões dorsal e ventral, mas estreita e funda na região média da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito extensa e evidente, formada por toda a face externa do *lobus minor* e orientada no sentido anterior.

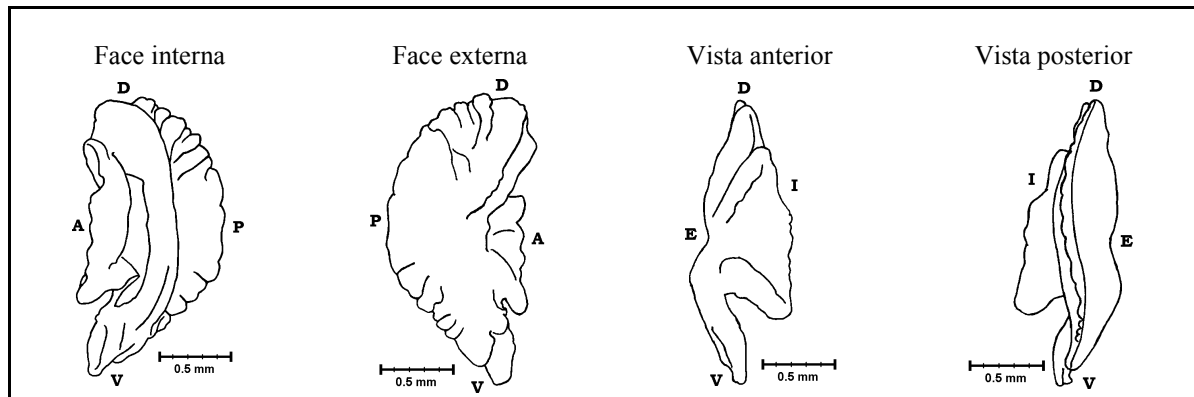


Fig. 7.23 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Alosa fallax*. CT – 312 mm; CS – 255 mm; PT – 246.30 g; CMP – 1.85 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns pormenores do perfil, tais como a forma mais ou menos estreita das proeminências rostral, antirostral, pseudorostral e pseudoantirostral e das *excisurae*, e com a extensão da *prominentia excisurae*.

Lapilli [Fig. 7.24, Quadro 7.8]

Otólitos tetraédricos, com perfil ventral triangular, mais longos que largos, com uma *excrecentia gibbi maculae* fina e extremamente frágil associada à sua margem anterior. Margens lisas ou com recorte ondulado irregular. Margem exterior rectilínea ou ligeiramente côncava. Margem interior convexa. Margem anterior formada por uma aresta fina rectilínea ou ligeiramente convexa, com vértice exterior ligeiramente recuado em relação ao interior, e quase completamente coberta pela *excrecentia gibbi maculae*. Face dorsal segundo um plano inclinado convergente com o da face ventral no sentido da margem interna, convexa na periferia, com um sulco longitudinal muito profundo que chega a fender a margem posterior e lhe confere um aspecto côncavo na região média. Face ventral ligeiramente côncava. Face externa lisa, piriforme, afilada no sentido anterior, com superfície muito convexa no sentido dorso-ventral. *Extremum anterior* localizado na confluência das margens anterior e interior e orientado no sentido antero-interior. *Extremum posterior* formado pelo ponto apical de uma aresta curva, com orientação dorso-ventral, correspondente à margem posterior do otólito. *Prominentia marginalis* coincidente com o vértice antero-exterior do otólito, não visível da face ventral e, em alguns casos, nem da dorsal devido a estar completamente coberta pelo *gibbus maculae* que sofre uma dobra sobre a região ventral da

face externa. *Gibbus maculae* com o aspecto de uma fina capa granulosa que cobre quase totalmente a face ventral do otólito, acompanhando a curvatura que marca a transição da face ventral para a face exterior, a qual cobre parcialmente. Anteriormente o *gibbus maculae* prolonga-se para formar uma conspícua *excrecentia gibbi maculae* que cobre quase completamente e ultrapassa a região anterior do corpo dorsal. *Excrecentia gibbi maculae* com forma de paralelogramo ondulado, inclinado no sentido exterior para a face ventral. Extremo anterior da *excrecentia gibbi maculae* dobrado sobre si próprio para formar uma espécie de cálice cónico e oco, cuja abertura se encontra orientada no sentido anterior. *Linea basalis* evidente, mas não paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* bastante sinuoso e, na maioria dos exemplares não evidente. *Regione apicale gibbi maculae* formada pela *excrecentia gibbi maculae*.

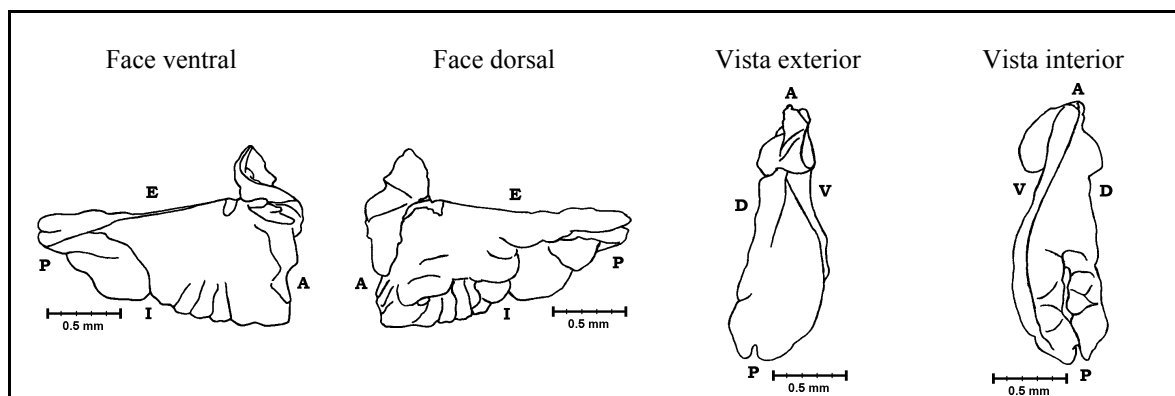
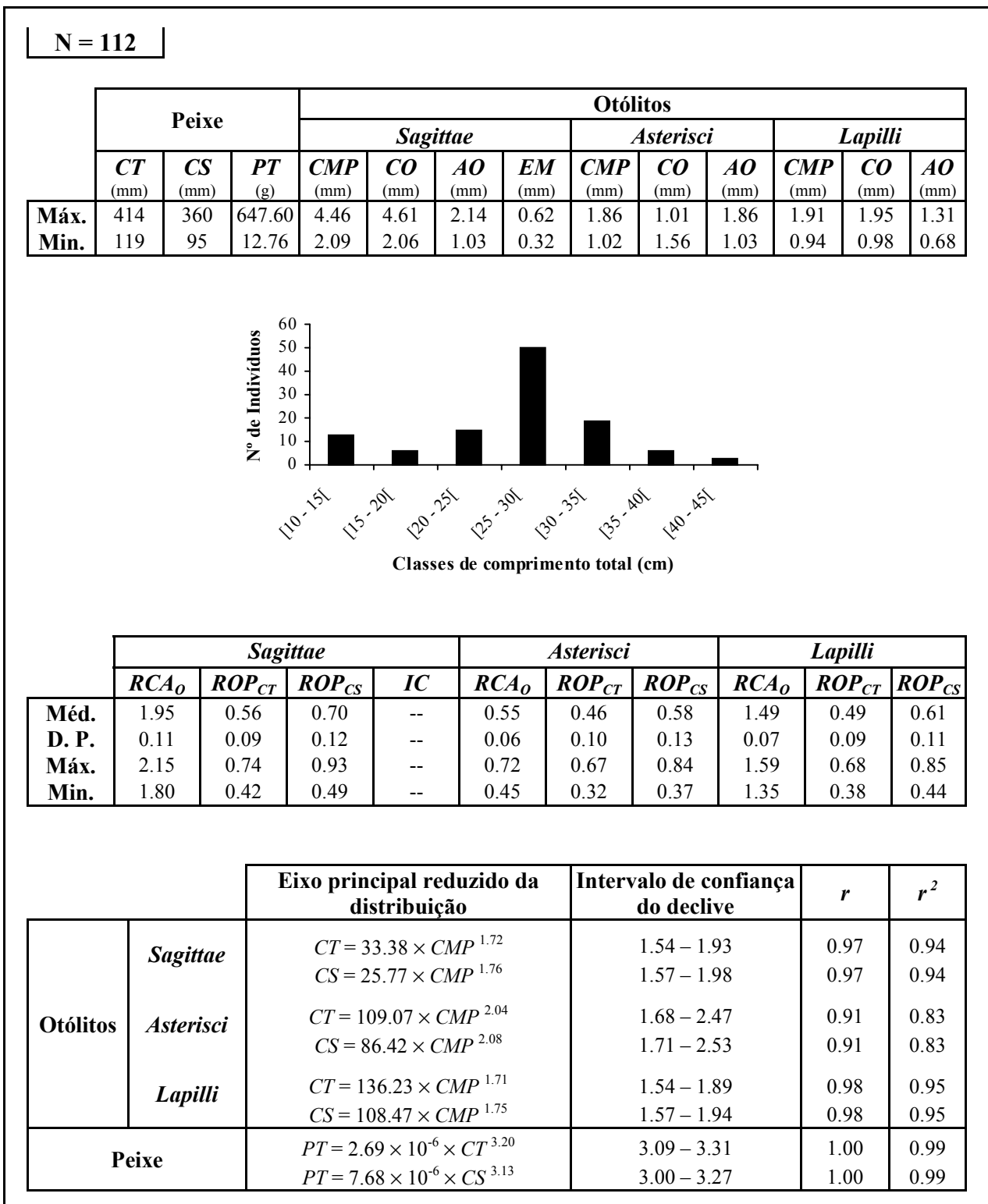


Fig. 7.24 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Alosa fallax*. CT – 312 mm; CS – 255 mm; PT – 246.30 g; CMP – 1.71 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns pormenores dos perfis, tais como a fenda da margem posterior, que pode ter dimensões diferentes e ser até completamente inexistente; a curvatura e recorte da margem interior, ou a ondulação da *excrecentia gibbi maculae*.

Quadro 7.8 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Alosa fallax* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Sardina Antipa, 1904
***Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa centro, ao largo de Cabo da Roca, e estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.25, Quadro 7.9]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos, e com uma reentrância em posição antero-dorsal. Extremos anterior e posterior horizontais e a níveis diferentes, sendo o posterior mais elevado. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica. Altura máxima mediana ou ligeiramente pós-mediana. Margem dorsal com cerca de 2/3 do comprimento da ventral. Margem ventral rectilínea ou ligeiramente convexa, com curvatura mais acentuada na região posterior. Margem posterior convexa, com curvatura regular e simétrica. Face interna convexa. Face externa plana, com altos e depressões sem padrão definido. Confluência das faces em aresta fina simétrica, mais larga na região posterior. Margens ligeiramente onduladas ou com recorte de profundidade variável. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* muito longo e proeminente no perfil, afilado, embora com extremo arredondado, inframediano e horizontal. *Antirostrum* triangular, grande, alto e conspícuo, com extremo pontiagudo, mais próximo do nível da margem dorsal que do da *comissura*, muito recuado em relação ao *rostrum* e orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. *Excisura ostii* evidente, nua, larga e angulosa, pouco profunda e simétrica, com *ramus superior* muito mais curto que o *inferior*. Região posterior grande e globosa, arredondada, com ápice mediano e superior em relação ao nível do *rostrum*. *Sulcus* digitiforme, com região posterior arredondada e simétrica, e secção em “U” aberto em toda a extensão, bastante profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, em posição mediana, com abertura ostial e com região terminal bastante afastada da região posterior do otólito. Parede superior extensa e inclinada em toda a extensão. Parede inferior extensa e muito abrupta, mais inclinada na região posterior, a partir do nível do *antirostrum*. *Crista superior* proeminente, elevada e rectilínea, atenuada na região terminal do *sulcus*. *Crista inferior* pouco elevada e rectilínea, desde o *rostrum* até cerca de 2/3 do comprimento do *sulcus*, onde se torna indistinta. *Colliculum* pouco diferenciado. *Area superior* plana ou ligeiramente côncava, com uma depressão alongada, pouco profunda e horizontal, adjacente à base da *crista superior*. *Area posterior* bastante extensa e regularmente convexa. *Area inferior* com superfície convexa. *Concretus longitudinales* ausentes. *Umbo* pouco nítido ou indiferenciado.

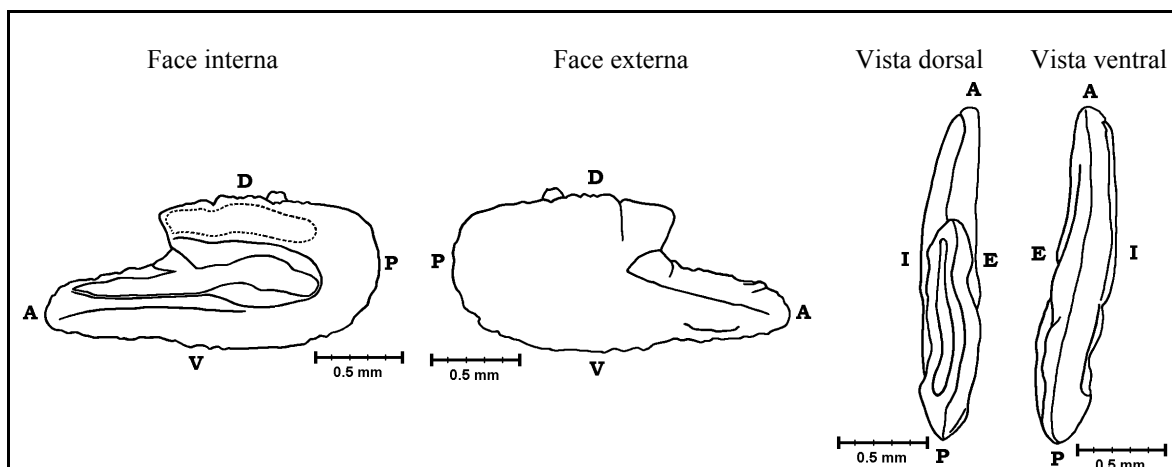


Fig. 7.25 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Sardina pilchardus*. CT – 88 mm; CS – 70 mm; PT – 4.83 g; CMP – 1.85 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à forma do *antirostrum*, que pode ser quase imperceptível, com extremo anguloso ou arredondado; ao perfil posterior do otólito, que pode ser formado por uma curva mais ou menos simétrica, e à forma da curva em si; ao recorte das margens, muito variável com as dimensões dos indivíduos, liso nos de menores dimensões e muito recortado nos de maiores, e à nitidez e secção do perfil da depressão da *area superior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884), como *Alosa sardina*
 Sanz Echeverría (1926, 1928), como *Clupea pilchardus*
 Chaîne (1938), como *Alosa pilchardus*
 Schmidt (1968)
 Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.26, Quadro 7.9]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior vertical, região dorsal arredondada e ventral afilada, sendo os ápices dorsal e ventral medianos. Comprimento máximo supramediano. Face externa convexa, com superfície grosseiramente granulosa, com grânulos de dimensão variável organizados radialmente em relação ao centro do otólito. Face interna côncava. *Lobi* bem individualizados, formando entre si um ângulo acentuado, quase recto, com vértice na *fossa acustica* e perfeitamente delimitáveis nos dois extremos. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido e deslocado no sentido ventral. Margens lisas ou regularmente onduladas. Faces confluentes em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, quase perpendiculares. *Rostrum* triangular, pequeno, embora evidente no perfil, com extremo

arredondado, orientado na horizontal e curvado para a face interna. *Antirostrum* triangular, conspícuo no perfil, com extremo arredondado, ao nível do *rostrum* e orientado na horizontal, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura major* triangular, angulosa, larga e superficial, supramediana, orientada na horizontal, perpendicular ao plano do otólito e parcialmente obturada por uma ligeira *prominentia excisurae*. *Comissura* angulosa, superficial e bastante aberta, prolongada através de um sulco até cerca de metade da altura do *lobus minor*. *Prominentia excisurae* pequena e estreita, formada pela parede do *lobus major* e *crista medial*, que se projectam na *excisura ostii* estreitando-a ligeiramente. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes, embora o ângulo formado entre os planos em que se dispõem seja claramente obtuso. *Pseudorostrum* triangular, pequeno e proeminente no perfil, arredondado ou pontiagudo, orientado no sentido antero-ventral e curvado para a face interna. *Pseudoantirostrum* elíptico, pequeno, arredondado, conspícuo no perfil e coincidente com o extremo ventral do otólito, bastante recuado em relação ao *pseudorostrum* e orientado na vertical, sobre o plano do *lobus major*. *Excisura minor* triangular, angulosa e superficial, nua, menor e mais aberta que a *excisura major*, inframediana e orientada no sentido antero-ventral interior. *Comissura* arredondada e pouco profunda. *Fossa acustica* profunda, com secção em “V” aberto, vertical, curva, com concavidade anterior, aberta nos dois extremos e associada, em cada um deles, a uma clara *excisura*. *Colliculum asterisci* abundante, especialmente na parede do *lobus major*, que cobre quase totalmente, bem delimitado por um claro socalco e com contorno regular. Da parede do *lobus minor* o *colliculum* cobre apenas a base. *Crista medial* pouco desenvolvida, achatada sobre o *lobus major*, marcada essencialmente pelo socalco formado pelo *colliculum*. *Fissura periférica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* muito extensa e evidente, formada por toda a face externa do *lobus minor* e orientada no sentido anterior.

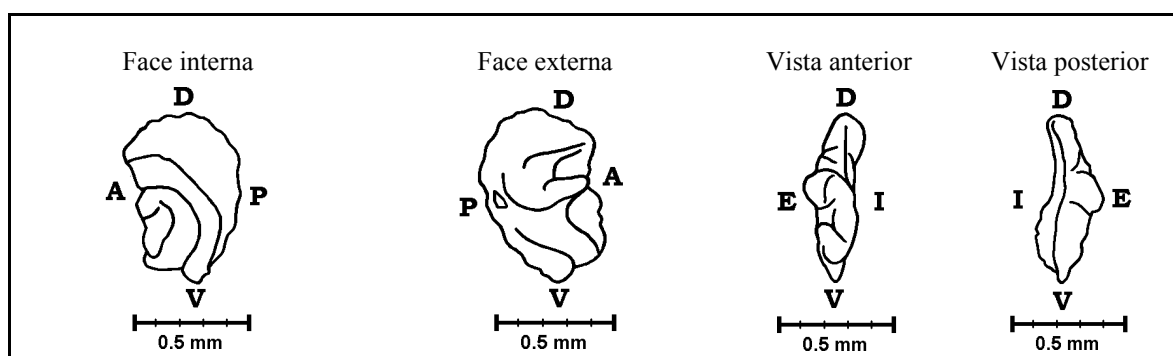


Fig. 7.26 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Sardina pilchardus*. CT – 88 mm; CS – 70 mm; PT – 4.83 g; CMP – 0.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns pormenores do perfil, tais como a forma geral, que pode variar entre o claramente oval e o quase rectangular; a forma mais ou menos conspícua e pontiaguda das proeminências rostral, antirostral, pseudorostral e pseudoantirostral e a profundidade das *excisurae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926, 1928), como *Clupea pilchardus*

Lapilli [Fig. 7.27, Quadro 7.9]

Otólitos tetraédricos, com perfil ventral paralelogramo, mais longos que largos, com uma *excrecentia gibbi maculae* fina e extremamente frágil associada à sua margem anterior. Margens lisas. Margem exterior côncava. Margem interna sinuosa. Margem anterior formada por uma aresta fina rectilínea, com vértice exterior recuado em relação ao interior e quase completamente coberta pela *excrecentia gibbi maculae*. Face dorsal com perfil paralelogramo, ligeiramente mais estreita na região posterior, com margem anterior arredondada e superfície côncava. Face interna piriforme, estreita anteriormente, larga posteriormente, com superfície fortemente côncava na região anterior, onde forma uma acentuada depressão. Face ventral com forma semelhante à da ventral, côncava anteriormente, convexa posteriormente. Face externa lisa, piriforme, afilada no sentido anterior, com superfície convexa no sentido dorso-ventral. *Extremum anterior* anguloso e pontiagudo, formado pelo vértice da confluência das margens anterior e interior, orientado no sentido antero-interior. *Extremum posterior* formado pelo ponto apical de uma aresta curva, com orientação dorso-ventral, correspondente à margem posterior do otólito. *Prominentia marginalis* coincidente com o vértice antero-exterior do otólito e coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* com o aspecto de uma fina capa granulosa que cobre quase totalmente a face ventral do otólito, não acompanhando a curvatura que marca a transição da face ventral para a face exterior, nem a face exterior. Anteriormente o *gibbus maculae* prolonga-se para formar uma conspícua *excrecentia gibbi maculae* que cobre quase completamente e ultrapassa a região anterior do corpo dorsal. *Excrecentia gibbi maculae* com forma triangular, inclinada no sentido exterior para a face ventral, em relação à qual é perpendicular. Extremo anterior da *excrecentia gibbi maculae* pontiagudo e não dobrado. *Linea basalis* pouco evidente, e paralela às margens interior e posterior do otólito. *Sulculus lapilli* bastante sinuoso e superficial em toda a extensão. *Regione apicale gibbi maculae* formada pela *excrecentia gibbi maculae*.

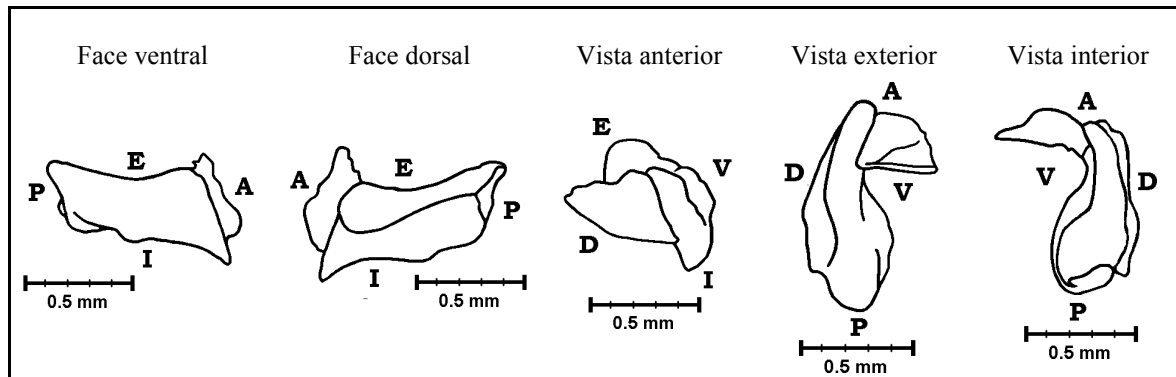
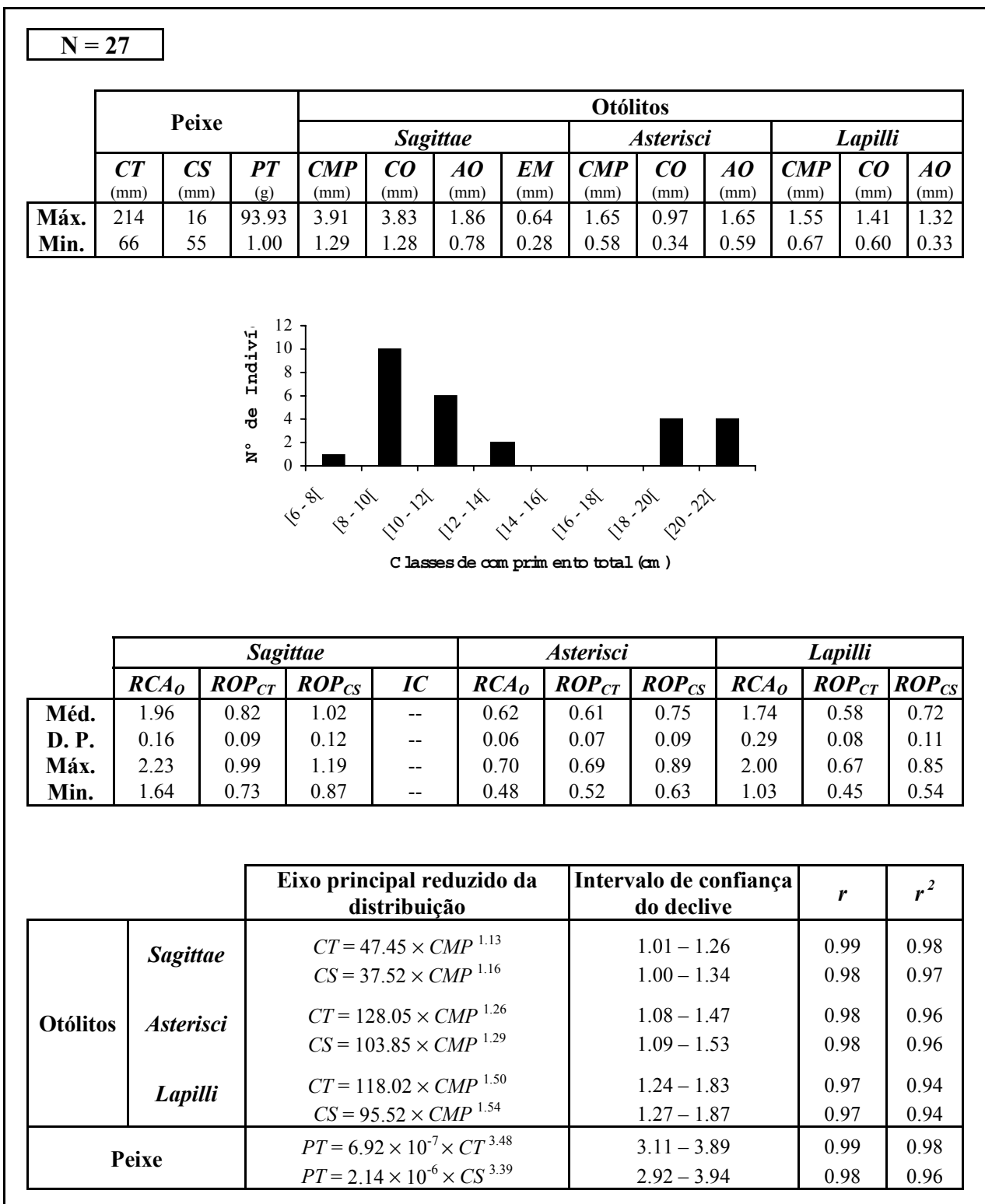


Fig. 7.27 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Sardina pilchardus*. CT – 88 mm; CS – 70 mm; PT – 4.83 g; CMP – 0.92 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade notável nas suas características, de tal forma que a sua variabilidade se centra essencialmente em alguns pormenores dos perfis, tais como a curvatura e recorte da margem interior; a forma abrupta ou mais suave como ocorre a inflexão na curvatura da superfície das faces, ou a ondulação da *excrecentia gibbi maculae*.

Quadro 7.9 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Sardina pilchardus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Cyprinidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Barbus* Cuvier & Cloquet, 1816

Barbus bocagei Steindachner, 1865

Barbus steindachneri Almaça, 1967

Género *Chondrostoma* Agassiz, 1832

Chondrostoma lusitanicum Collares-Pereira, 1980

Género *Gobio* Cuvier, 1816

Gobio gobio (Linnaeus, 1758)

Género *Leuciscus* Cuvier, 1816

Leuciscus torgalensis Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998

Sagittae

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo e estreito, mais alto e espatulado anteriormente, afilado e ponteagudo posteriormente, com duas expansões lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, do otólito, acompanhando a sua curvatura. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae* e *sulcus* indiferenciados. *Colliculum* heteromórfico C-incisivo, aparentemente limitado à região espatulada anterior, mas provavelmente prolongado sobre a expansão lamelar da face interna.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Região anterior afilada. Região do corpo acicular posterior ao *umbo* com uma acentuada projecção triangular, pontiaguda e bastante saliente na face externa. *Ala marginis ventralis* ligada ao corpo acicular do otólito em mais que 2/3 do comprimento do otólito. Extremo posterior da *ala marginis ventralis* pouco afastado do corpo acicular do otólito, mais próximo deste que do nível de metade da altura máxima da própria *ala marginis ventralis*. Socalco que separa a região colicular anterior do resto do otólito regular e ligeiramente curvo, quase rectilíneo. ***Chondrostoma lusitanicum***
- Região anterior arredondada. Região do corpo acicular posterior ao *umbo* sem qualquer projecção saliente na face externa. *Ala marginis ventralis* ligada ao corpo acicular do otólito em muito menos que 2/3 do comprimento do otólito. Extremo posterior da *ala marginis ventralis* bastante afastado do corpo acicular do otólito, ao nível de metade da altura máxima da própria *ala marginis ventralis*. Socalco que separa a região colicular anterior do resto do otólito marcadamente curvo ou sinuoso. **2**
- 2 - Região anterior do otólito constituída por uma lâmina muito fina. Crista colicular incisiva com origem na margem dorsal. *Ala marginis dorsalis* com altura máxima semelhante à da *ala marginis ventralis*. *Ala marginis ventralis* triangular, com altura máxima posterior, margem rectilínea e extremo posterior reforçado por um espessamento sinuoso, com duas inflexões marcadas, que parte do corpo acicular para o extremo. ***Gobio gobio***

- Região anterior do otólito em cunha, não constituída por uma lâmina muito fina. Crista colicular incisiva com origem mediana. *Ala marginis dorsalis* com altura máxima menor que a da *ala marginis ventralis*. *Ala marginis ventralis* fusiforme com altura máxima mediana, margem convexa e extremo posterior não reforçado por qualquer espessamento nítido. 3
- 3 - Socalco que separa a região colicular anterior do resto do otólito com traçado côncavo e regularmente curvo. Região dorsal do socalco inclinada no sentido posterior e coincidente com a origem da *ala marginis dorsalis*. *Umbo* muito grande, elevado, elíptico e com diâmetro semelhante ao comprimento da espícula posterior da *ala marginis dorsalis*. ***Leuciscus torgalensis***
- Socalco que separa a região colicular anterior do resto do otólito com traçado sinuoso e pelo menos uma inflexão marcada e angulosa. Região dorsal do socalco inclinada no sentido anterior, e anterior à origem da *ala marginis dorsalis*. *Umbo* pequeno, pouco elevado, circular e com diâmetro bastante menor que o comprimento da espícula posterior da *ala marginis dorsalis*. (*Barbus*) 4
- 4 - Ápice da curvatura da margem anterior inframediana. Inflexão no traçado do socalco que separa a região colicular anterior do resto do corpo acicular do otólito supramediana. Origem da *ala marginis dorsalis* com um degrau acentuado e uma inflexão reforçada por uma espícula. *Ala marginis ventralis* com origem anterior ao extremo ventral do socalco, e reforçada posteriormente por um espessamento do bordo. ***Barbus bocagei***
- Ápice da curvatura da margem anterior mediana. Inflexão no traçado do socalco que separa a região colicular anterior do resto do corpo acicular do otólito inframediana. Origem da *ala marginis dorsalis* gradual. *Ala marginis ventralis* com origem coincidente com o extremo ventral do socalco, e não reforçada posteriormente. ***Barbus steindachneri***

Asterisci

Otólitos do tipo giro, com forma diversa, mas sempre com comprimento e altura aproximadamente semelhantes. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, e disposto em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* inconspícuo. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisurae* diferenciados ou indiferenciados. *Extremum ventral* indiferenciado. *Fossa acustica* com profundidade variável, contorno bem definido e abertura anterior mediana ou supramediana. Frequentemente a região terminal da *fossa* encontra-se curvada no sentido ventral e mergulhada no interior do otólito. *Crista medial* sempre presente e mais ou menos destacada do *campus major*. *Fissura periférica* com acentuação variável.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito arredondado, com margens muito recortadas e margem anterior com duas reentrâncias mais ou menos marcadas, uma mediana e outra inframediana. 2
- Otólito quadrangular ou quase circular, com margens arredondadas, lisas ou apenas ligeiramente recortadas, e com apenas uma reentrância inframediana na margem anterior. 4

- 2 - Comprimento máximo do otólito inframediano e semelhante à altura máxima. Recorte marginal superficial. Reentrância anterior ventral pouco profunda, formando um ângulo recto. Curva ventral da *fossa acustica* não mergulhada no interior do otólito e região ventral da parede do *lobus major* muito abrupto, mas com orientação normal. *Fissura periferica* formada por uma depressão com secção em “U”, não mergulhada sob a *crista medial*. ***Leuciscus torgalensis***
- Comprimento máximo do otólito mediano e maior que a altura máxima. Recorte marginal muito profundo. Reentrância anterior ventral muito profunda, formando um ângulo agudo muito fechado. Curva ventral da *fossa acustica* mergulhada no interior do otólito e região ventral da parede do *lobus major* com orientação invertida. *Fissura periferica* formada por uma estreita fenda mergulhada sob a *crista medial*. (Barbus) **3**
- 3 - Margem ventral do otólito com recorte marcado. Ápice da reentrância dorsal da margem anterior ao nível da abertura da *fossa acustica*. *Crista medial* não achatada sobre o *campus major*. *Fissura periferica* diferenciada em toda a periferia da *crista medial*. ***Barbus bocagei***
- Margem ventral do otólito com recorte muito ténue, quase liso. Ápice da reentrância dorsal da margem anterior inferior ao nível da abertura da *fossa acustica*. *Crista medial* achatada sobre o *campus major* na região ventral. *Fissura periferica* apenas diferenciada em redor das regiões dorsal e posterior da *crista medial*. ***Barbus steindachneri***
- 4 - Otólito quadrangular irregular, com vértices arredondados, mas bem marcados, delimitando as margens. Indentação anterior acentuada, angulosa e assimétrica. *Fossa acustica* triangular, mais alta que longa e descendente. ***Chondrostoma lusitanicum***
- Otólito quase circular, com margens arredondadas, não separadas por vértices nítidos. Indentação anterior ligeira, arredondada e simétrica. *Fossa acustica* piriforme, mais longa que alta e quase horizontal. ***Gobio gobio***

Lapilli

Otolitos com forma diversa, tão largos, ou mais largos que longos, com eixo mais longo inclinado no sentido antero-exterior. Face ventral convexa. Face dorsal côncava. Extremos anterior e posterior arredondados, mal individualizados e com posição variável nas várias espécies, frequentemente indiferenciados. *Prominentia marginalis* muito grande, espessa e globosa, inclinada no sentido anterior, mal individualizada no perfil e sempre visível da face ventral. *Gibbus maculae* grande, espesso e bem delimitado. *Linea basalis macularis* bastante conspícua, associada a um socalco. *Sulculus lapilli* largo e ligeiramente afundado.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólitos com comprimento e largura semelhantes, ou com comprimento apenas ligeiramente maior que a largura. (Barbus) **2**
- Otólitos muito mais largos que longos. **3**
- 2 - Margem posterior lisa. *Prominentia marginalis* não avançada em relação ao *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada. *Sulculus lapilli* superficial na região apical. ***Barbus bocagei***

- Margem posterior ondulada. *Prominentia marginalis* avançada em relação ao *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* triangular, preenchendo a indentação que limita posteriormente a *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* afundado na região apical. ***Barbus steindachneri***
- 3 - Perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* paralelos e muito próximos em toda a sua extensão. *Linea basalis* com apenas uma indentação côncava e angulosa, anterior ao ápice da sua curvatura. ***Leuciscus torgalensis***
- Perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* apenas parcialmente paralelos e, pelo menos em parte da sua extensão, relativamente afastados. *Linea basalis* com duas reentrâncias côncavas e regularmente curvas, enquadrando o ápice da curvatura. **4**
- 4 - Margem interna com perfil ogival. *Gibbus maculae* e *prominentia marginalis* com perfil simétrico e orientados para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. Perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* mais afastados anteriormente. Concavidade anterior da *linea basalis* tão acentuada como a posterior. ***Gobio gobio***
- Margem interna sinuosa, com perfil bastante irregular. *Gibbus maculae* e *prominentia marginalis* com perfil assimétrico e orientados no sentido antero-exterior. Perfis do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* mais afastados posteriormente. Concavidade anterior da *linea basalis* muito menos acentuada que a posterior. ***Chondrostoma lusitanicum***

***Barbus* Cuvier & Cloquet, 1816**

***Barbus bocagei* Steindachner, 1865**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Bacia do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.28, Quadro 7.10]

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo, baixo e estreito, mais alto e espatulado anteriormente, muito estreito e pontiagudo posteriormente, com duas expansões lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, acompanhando a sua curvatura. Margens lisas. Margem anterior com perfil convexo, assimétrico e ápice inframediano. Curvatura ventral da margem anterior ligeiramente mais acentuada que a dorsal. *Extremum posterior* pontiagudo, quase simétrico, mas com ponta ligeiramente supramediana. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa côncava anteriormente, com ápice da curvatura pré-mediano e acícula posterior rectilínea. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* reduzido a uma faixa na região anterior espatulada, limitado por um soalco pouco nítido, mas bastante inclinado no sentido anterior, e a uma crista incisiva que percorre a face interna. *Ala marginis dorsalis* sinuosa, com origem bastante recuada, posterior em relação à da

crista colicular, e muito abrupta, formando uma proeminência angulosa orientada no sentido antero-dorsal. Perfil da *ala marginis dorsalis* côncavo anteriormente, seguido de uma inflexão angulosa suportada por um espessamento acicular, altura máxima ao nível do 1/4 anterior do otólito, seguida de um estreitamento com perfil côncavo até uma segunda inflexão angulosa, pós-mediana, suportada por um espessamento acicular rectilíneo, com origem ao nível do *umbo* e orientação postero-dorsal. Posteriormente à inflexão, a *ala marginis dorsalis* estreita drasticamente prolongando-se muito baixa até pouco mais que metade do comprimento do corpo acicular do otólito. *Ala marginis ventralis* com um percurso que acompanha a curvatura do otólito e origem ao mesmo nível que a *ala marginis dorsalis*. Perfil regularmente convexo, altura máxima posterior ao nível do *umbo*, e limite posterior destacado do corpo acicular do otólito numa extensão considerável, com extremo triangular, pontiagudo, orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido ventral, e bastante afastado do corpo do otólito. Bordo posterior da *ala marginis ventralis* reforçado por um espessamento acicular pouco nítido, mas rectilíneo, com origem junto ao *umbo*. Crista colicular com origem anterior em relação à das *alae marginum*, em posição mediana na região anterior. Com um perfil sinuoso e altura máxima ao nível do *umbo*, percorre o otólito no sentido longitudinal até ao mesmo nível que a *ala marginis dorsalis*. *Umbo* pequeno mas evidente, circular, saliente no centro da concavidade da face externa do otólito, embora pouco elevado, em posição pré-mediana, e ligeiramente deslocado no sentido ventral.

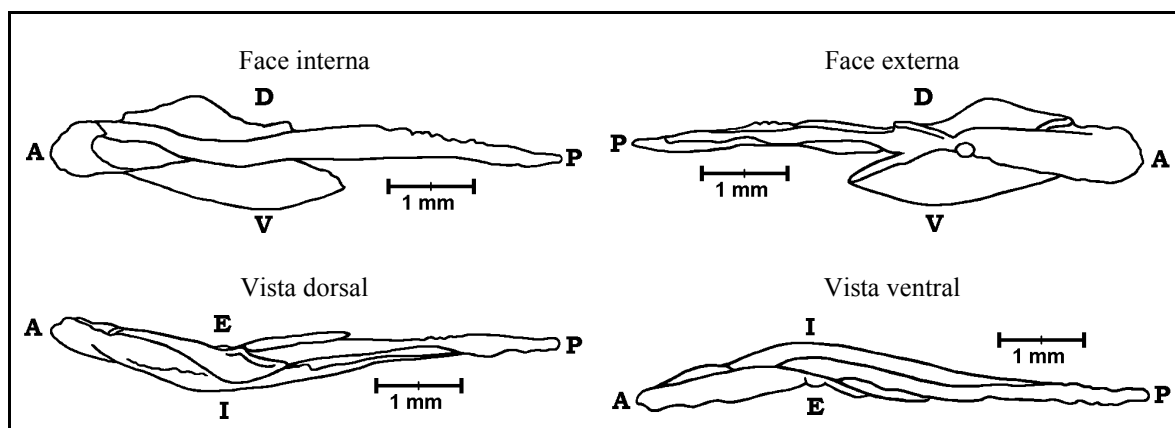


Fig. 7.28 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Barbus bocagei*. CT – 333 mm; CS – 273 mm; PT – 188.4 g; CMP – 5.91 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogénea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à proeminência do socalco que separa a região colicular anterior, e à nitidez do prolongamento da *ala marginis dorsalis* e da crista colicular ao longo da acícula posterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1962)

Asterisci [Fig. 7.29, Quadro 7.10]

Otólitos do tipo giro, quase circulares, ligeiramente mais longos que altos, com altura e comprimento máximos medianos, e duas indentações conspícuas na margem anterior, não comparáveis a *excisurae*. Face externa convexa com inúmeras estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face interna côncava no sentido longitudinal. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e com disposição circular em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* extremamente reduzido ou indiferenciado, e não delimitável no perfil, provavelmente correspondente a uma pequena faixa anterior. Margens com recorte crenado irregular dorsalmente, denteado mais ou menos regular, muito profundo, com pontas afiladas e disposição radial na região posterior, e ondulado na região ventral. Faces confluentes em aresta assimétrica, deslocada no sentido da face externa. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, arredondado ou pontiagudo, grande e alto, com lados formando um ângulo recto, orientado no sentido antero-dorsal, e correspondente ao ponto mais anterior do otólito. *Excisurae* indiferenciadas. Indentação anterior dorsal triangular, pouco profunda e assimétrica, em posição mediana¹, com vértice deslocado no sentido ventral e vértice ao nível da abertura da *fossa acustica*. Indentação anterior ventral muito profunda, triangular muito estreita ou digitiforme, simétrica, inframediana e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* elíptica, muito profunda e descendente, com uma região anterior horizontal e uma região posterior curvada no sentido ventral e mergulhada no corpo do otólito. *Fossa acustica* com abertura anterior e envolvida pela parede do *lobus major*, que a contorna quase completamente. Parede do *lobus major* muito extensa e abrupta, inclinada dorsal- e posteriormente, e invertida ventralmente. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo completamente as paredes. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major* em toda a sua extensão, contornando toda a *fossa* e prolongando-se anteriormente até à abertura desta por meio de duas projecções afiladas e paralelas. *Campus major* visível e bastante extenso em torno de toda a *fossa acustica*, formando uma faixa circular com largura homogênea. *Fissura periferica* muito evidente e profunda em torno de toda a *crista medial*, sob a qual mergulha em todo o perímetro.

¹ Provavelmente esta indentação corresponde à margem do *lobus minor*, que se apresenta muito reduzido e dobrado sobre si próprio. A indentação corresponderia assim à região da *concauitate lobi minor*.

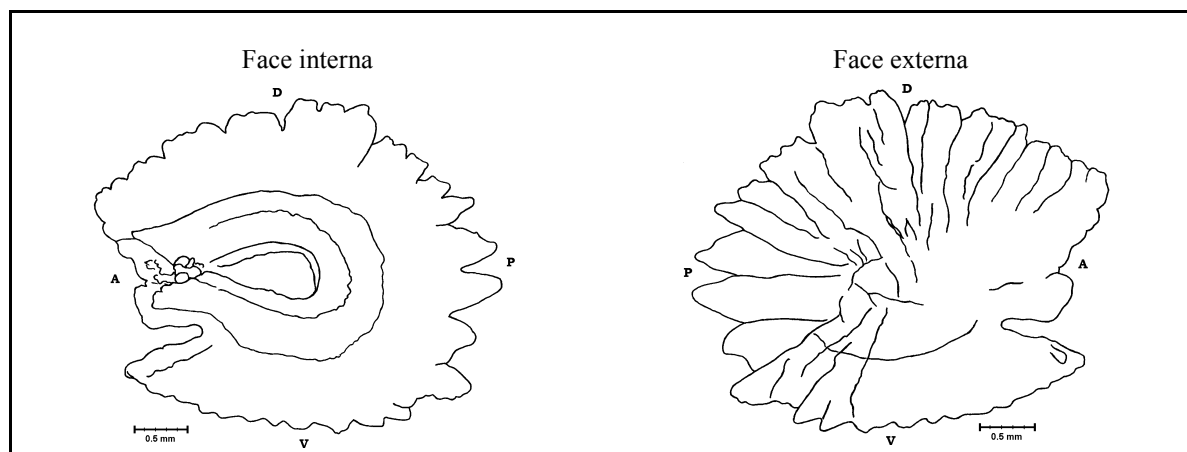


Fig. 7.29 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Barbus bocagei*. CT – 333 mm; CS – 273 mm; PT – 188.4 g; CMP – 3.82 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à possibilidade de, em alguns casos, ser possível definir um esboço de *rostrum*; à profundidade do recorte marginal, mais acentuado com o crescimento, e à profundidade das indentações anteriores.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1962)

Lapilli [Fig. 7.30, Quadro 7.10]

Otólitos com forma de paralelogramo irregular, mais longos que largos. Face ventral convexa. Face dorsal côncava no sentido longitudinal. Margens lisas. Margem interior tendencialmente convexa, mas sinuosa, com uma região regularmente curva anterior e uma reentrância arredondada, assimétrica e deslocada no sentido posterior. Margem exterior tendencialmente convexa, com uma reentrância angulosa, obtusa e bastante profunda a limitar posteriormente a *prominentia marginalis*. Margem posterior rectilínea. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, medianos e orientados paralelamente ao eixo longitudinal. Região anterior regularmente arredondada. Região posterior muito grande e larga, truncada e com margem rectilínea, perpendicular ao eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* muito larga, espessa e volumosa, deslocada no sentido anterior do otólito, com ápice orientado no sentido antero-exterior, e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande, espesso e volumoso, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, mas mais estreito e longo que ela, cobrindo parcialmente a sua região apical. *Ora anterior* rectilínea. *Ora*

apicale convexa. *Ora posterior* côncava. *Linea basalis* evidente, acentuada em alguns troços por um ligeiro socalco, e com uma reentrância angulosa mediana, ou ligeiramente pós-mediana, com ápice orientado no sentido exterior. *Sulculus lapilli* estreito e superficial ao longo das *orae posterior* e *apicale*, muito afundado ao longo da *ora anterior*. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena e com contorno irregular.

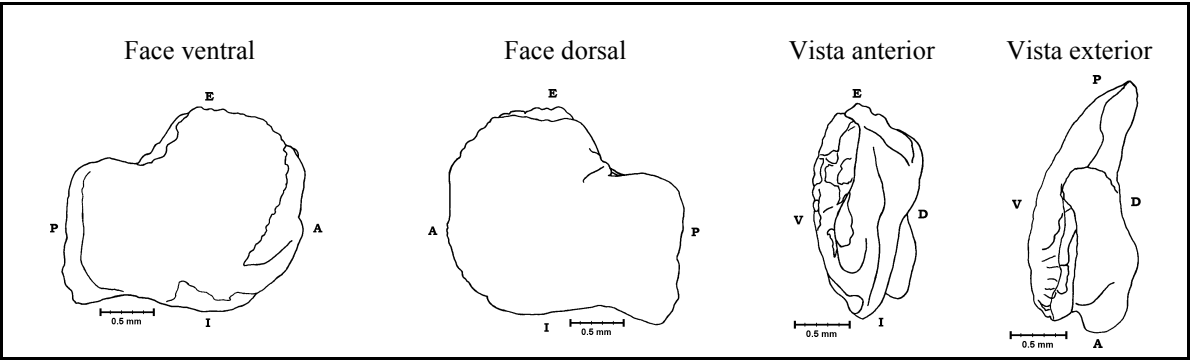


Fig. 7.30 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Barbus bocagei*. CT – 333 mm; CS – 273 mm; PT – 188.4 g; CMP – 2.50 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à profundidade das reentrâncias das margens, responsáveis por uma maior ou menor individualização da região posterior do otólito, e à proeminência e continuidade do socalco que evidencia a *linea basalis*.

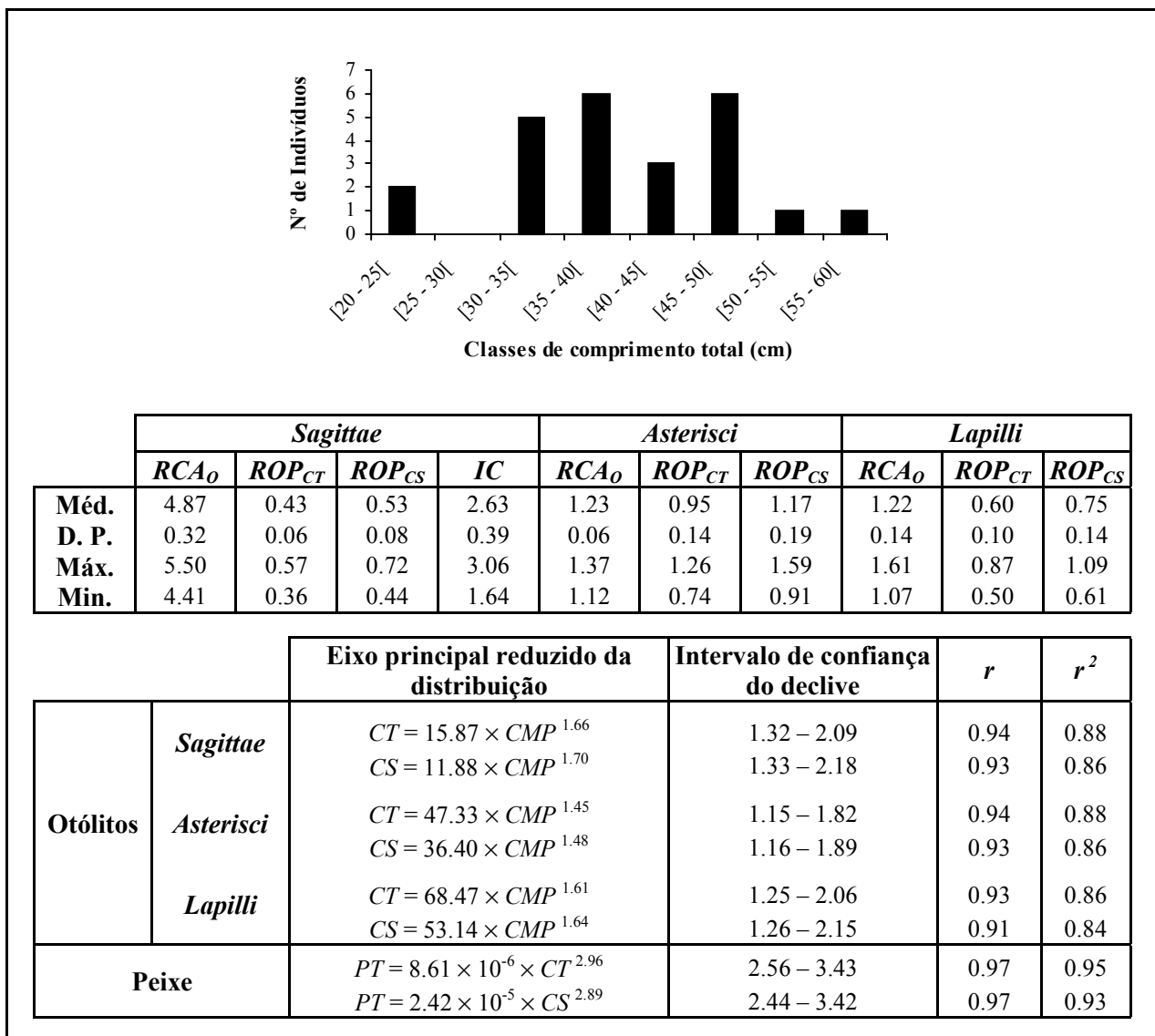
REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1962)

Quadro 7.10 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Barbus bocagei* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 24													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	567	464	1132.4	9.18	9.08	1.70	0.72	5.89	5.52	4.30	3.70	3.26	2.82
Min.	207	164	68.46	4.86	4.88	1.00	0.40	2.96	2.85	2.37	2.17	1.93	1.62

(continua)

Quadro 7.10 (continuação)

***Barbus steindachneri* Almaça, 1967¹**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Bacia do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.31, Quadro 7.11]

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo, baixo e estreito, mais alto e espatulado anteriormente, muito estreito e pontiagudo posteriormente, com duas expansões

¹ Os otólitos desta espécie são muito semelhantes aos de *Barbus bocagei*. Apesar de terem sido encontradas algumas diferenças, consistentes nas amostras à nossa disposição, que nos permitem distinguir as duas espécies, é de salientar que, na sua maioria, são muito subtis e estão relacionadas com estruturas que podem facilmente estar associadas a variabilidade não amostrada.

lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, acompanhando a sua curvatura. Margens lisas. Margem anterior com perfil convexo, simétrico e ápice mediano. *Extremum posterior* pontiagudo e assimétrico, com ponta supramediana. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa côncava anteriormente, com ápice da curvatura pré-mediano e acícula posterior rectilínea. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* reduzido a uma faixa na região anterior espatulada, e limitado por um socalco pouco nítido, mas bastante sinuoso e inclinado no sentido anterior e a uma crista incisiva que percorre o corpo acicular. *Ala marginis dorsalis* com percurso muito sinuoso e origem bastante recuada, posterior em relação à da crista colicular. Perfil anterior da *ala marginis dorsalis* ligeiramente convexo e contínuo com o do corpo do otólito, altura máxima ao nível do 1/4 anterior do otólito, seguida de um estreitamento com perfil côncavo até uma inflexão angulosa, posterior ao nível da metade do comprimento do otólito, suportada por um espessamento acicular rectilíneo, com origem posterior ao *umbo* e orientação postero-dorsal. Posteriormente à inflexão a *ala marginis dorsalis* estreita drasticamente prolongando-se muito baixa até pouco mais que metade do comprimento do corpo acicular. *Ala marginis ventralis* com um percurso que acompanha a curvatura do otólito e origem ligeiramente recuada em relação à da *ala marginis dorsalis*, no ponto em que confluem o socalco que limita a região colicular anterior e a margem do otólito. Perfil regularmente convexo, altura máxima posterior ao nível do *umbo*, e limite posterior destacado do corpo acicular do otólito numa extensão considerável, com extremo triangular, pontiagudo, orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido ventral, e bastante afastado do corpo do otólito. Bordo posterior da *ala marginis ventralis* não reforçado por qualquer espessamento acicular. Crista colicular com origem anterior em relação à das *alae marginum*, em posição supramediana na região anterior. Com um perfil sinuoso e altura máxima ao nível do *umbo*, percorre o otólito no sentido longitudinal até ao mesmo nível que a *ala marginis dorsalis*. *Umbo* pequeno mas evidente, elíptico, saliente no centro da concavidade da face externa do otólito, embora pouco elevado, em posição pré-mediana e ligeiramente deslocado no sentido ventral.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogénea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à proeminência do socalco que separa a região colicular anterior e à nitidez do prolongamento da *ala marginis dorsalis* e da crista colicular ao longo da acícula posterior.

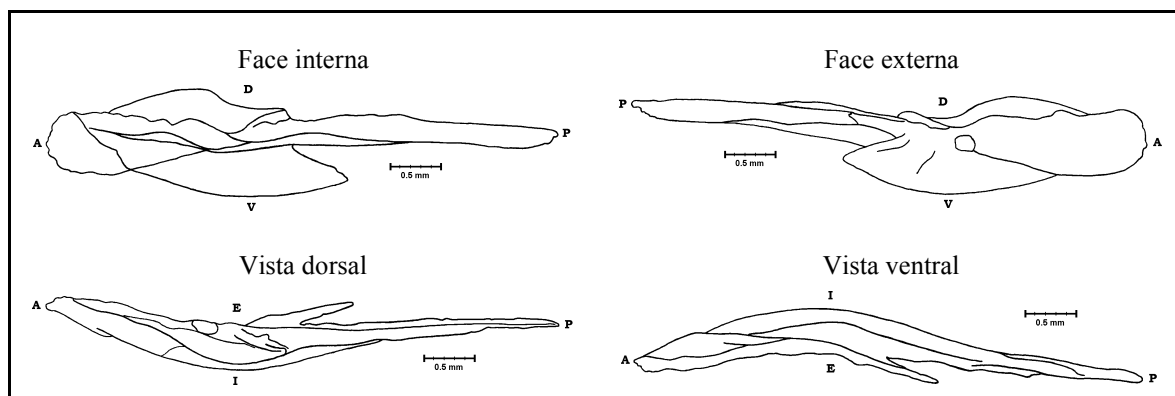


Fig. 7.31 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Barbus steindachneri*. CT – 199 mm; CS – 156 mm; PT – 63.62 g; CMP – 4.86 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.32, Quadro 7.11]

Otólitos do tipo giro, quase circulares, ligeiramente mais longos que altos, com altura e comprimento máximos medianos, e duas indentações conspícuas na margem anterior, não comparáveis a *excisurae*. Face externa convexa com inúmeras estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face interna côncava no sentido longitudinal. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e com disposição circular em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* extremamente reduzido ou indiferenciado, e não delimitável no perfil, provavelmente correspondente a uma pequena faixa anterior. Margens com recorte crenado irregular dorsalmente, denteado mais ou menos regular, muito profundo, com pontas afiladas e disposição radial na região posterior, e ondulado, quase liso, na região ventral. Faces confluentes em aresta assimétrica deslocada no sentido da face externa. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, arredondado, grande e muito alto, com lados formando um ângulo obtuso, orientado no sentido antero-dorsal e correspondente ao ponto mais anterior do otólito. *Excisurae* indiferenciadas. Indentação anterior dorsal triangular, pouco profunda e assimétrica, com vértice deslocado no sentido ventral, em posição mediana, inferior ao nível da abertura da *fossa acustica*¹. Indentação anterior ventral muito profunda, triangular muito estreita ou digitiforme, simétrica, inframediana e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* elíptica, muito profunda e descendente, com uma região anterior horizontal e uma região posterior curvada no sentido ventral e mergulhada no corpo do otólito. *Fossa acustica* com abertura anterior e envolvida pela parede do *lobus major* que a contorna quase completamente. Parede do *lobus major* muito extensa e abrupta,

¹ Provavelmente esta indentação corresponde à margem do *lobus minor*, que se apresenta muito reduzido e dobrado sobre si próprio. A indentação corresponderia assim à região da *concavitate lobi minor*.

inclinada dorsal e posteriormente, e invertida ventralmente. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo completamente as paredes. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major* em quase toda a sua extensão, achatada sobre o *campus major* ventralmente, contorna toda a *fossa* e prolonga-se anteriormente até à abertura desta por meio de duas projecções afiladas e paralelas. *Campus major* visível e bastante extenso em torno de toda a *fossa*, formando uma faixa circular com largura homogênea. *Fissura periferica* muito evidente e profunda em torno das regiões dorsal e posterior da *crista medial*, sob a qual mergulha.

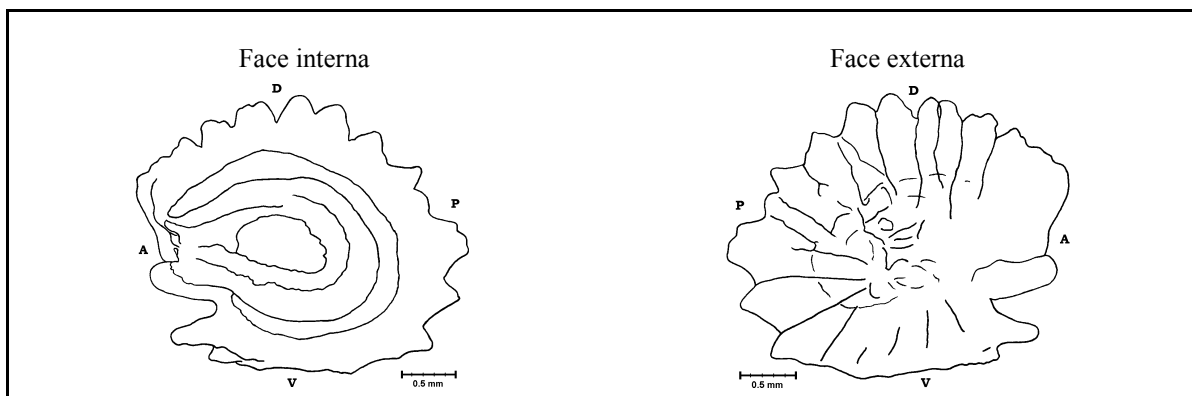


Fig. 7.32 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Barbus steindachneri*. CT – 199 mm; CS – 156 mm; PT – 63.62 g; CMP – 3.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à possibilidade de, em alguns casos, ser possível definir um esboço de *rostrum*; à profundidade do recorte marginal, mais acentuado com o crescimento, e à profundidade das indentações anteriores.

Lapilli [Fig. 7.33, Quadro 7.11]

Otólitos com forma de paralelogramo irregular, mais longos que largos. Face ventral convexa. Face dorsal côncava no sentido longitudinal. Margens lisas. Margem interior tendencialmente convexa, mas sinuosa, com uma região regularmente curva anterior e uma reentrância arredondada, assimétrica e deslocada no sentido posterior. Margem exterior tendencialmente convexa, com uma reentrância muito profunda, em ângulo recto, apenas totalmente visível na face dorsal, a limitar posteriormente a *prominentia marginalis*. Margem posterior ondulada. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, medianos, e orientados paralelamente ao eixo longitudinal. Região anterior pequena e arredondada, formando uma curva regular. Região posterior muito grande e larga, truncada e com margem

rectilínea, perpendicular ao eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* muito larga, espessa e volumosa, deslocada no sentido anterior do otólito, com ápice orientado no sentido antero-exterior e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, em relação ao qual se encontra avançada. *Gibbus maculae* grande, espesso e volumoso, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, mas mais estreito e ligeiramente recuado em relação a ela. *Ora anterior* rectilínea. *Ora apicale* convexa. *Ora posterior* côncava. *Linea basalis* evidente, acentuada em toda a extensão por um socalco, e com uma reentrância angulosa mediana, ou ligeiramente pós-mediana, com ápice orientado no sentido exterior. *Sulculus lapilli* estreito e superficial ao longo da *ora posterior*, muito afundado ao longo das *orae apicale* e *anterior*. *Regione apicale gibbi maculae* triangular, localizada na região basal posterior da *prominentia marginalis* e formada pela região posterior do *gibbus maculae* que excede o perfil do corpo dorsal nessa região.

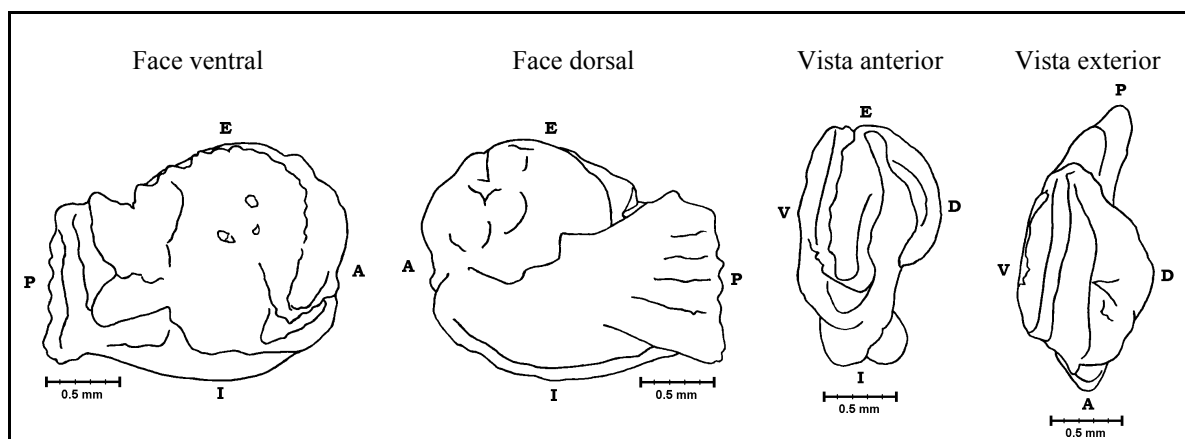
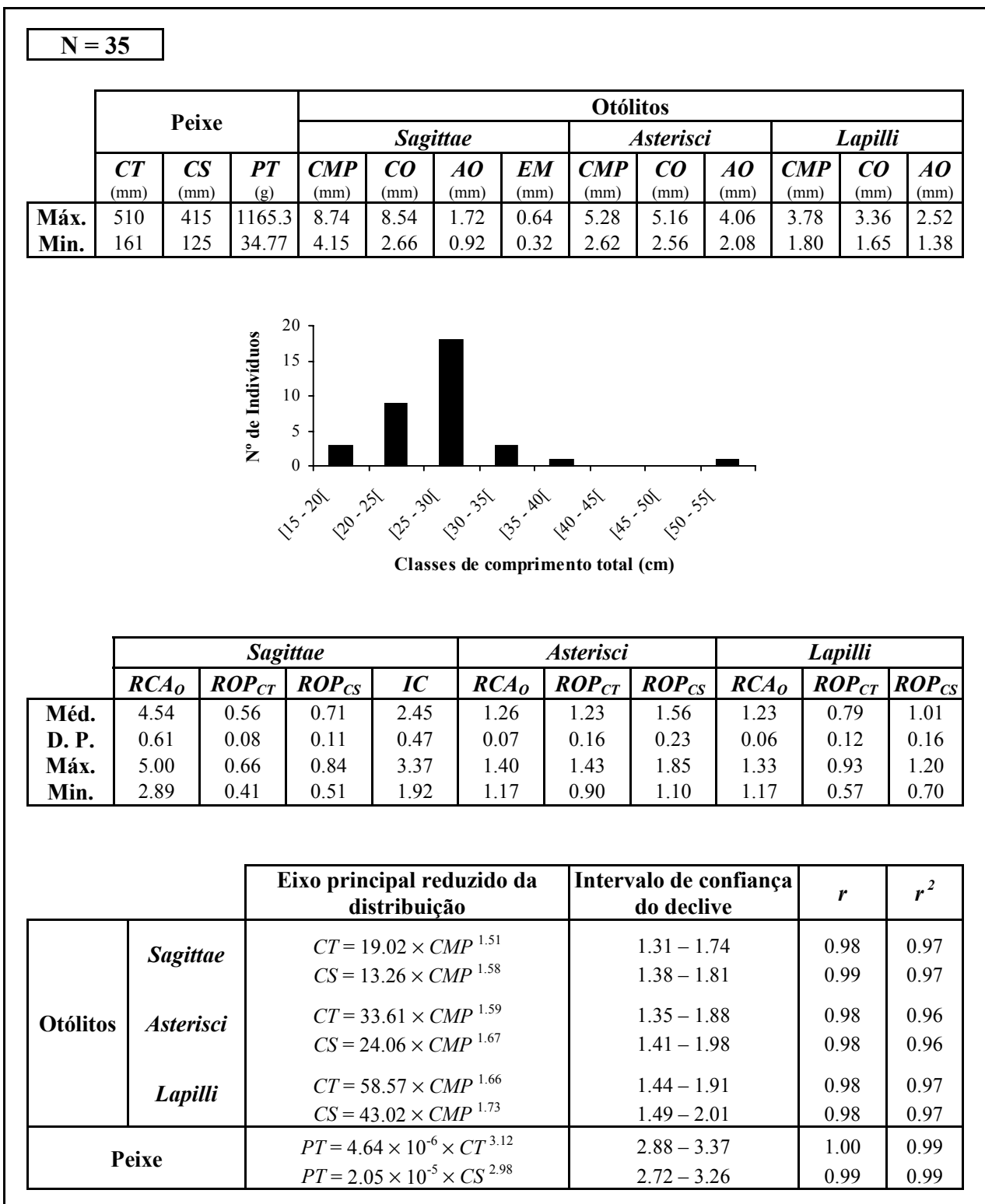


Fig. 7.33 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Barbus steindachneri*. CT – 199 mm; CS – 156 mm; PT – 63.62 g; CMP – 2.12 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea.

A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à profundidade das reentrâncias das margens, responsáveis por uma maior ou menor individualização da lâmina posterior do otólito, e à proeminência e continuidade do socalco que evidencia a *linea basalis*.

Quadro 7.11 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Barbus steindachneri* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Chondrostoma* Agassiz, 1832**Chondrostoma lusitanicum* Collares-Pereira, 1980**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Ribeira Vale de Ferro, Bacia do rio Mira.

Sagittae [Fig. 7.34, Quadro 7.12]

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo, mais alto e espatulado anteriormente, muito estreito e pontiagudo posteriormente, com duas expansões lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, acompanhando a sua curvatura. Margens lisas. Margem anterior com perfil ogival e assimétrico, com ápice mediano. Curvatura dorsal da margem anterior mais acentuada que a ventral, formando uma bossa no perfil, à qual se segue uma ligeira concavidade. *Extremum posterior* pontiagudo, assimétrico, com ponta na margem dorsal, orientada no sentido postero-dorsal. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa côncava com duas marcadas protuberâncias para o exterior: o *umbo*, elíptico, globoso e ligeiramente pré-mediano, e um conspícuo espessamento triangular e pontiagudo, em posição ligeiramente pós-mediana no corpo acicular posterior, imediatamente após o nível do fim da *ala marginis dorsalis*. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* reduzido a uma faixa na região anterior espatulada, e limitado por um soalco nítido, ligeira e regularmente côncavo, quase rectilíneo, e inclinado no sentido anterior, e a uma crista incisiva posterior. *Ala marginis dorsalis* com percurso sinuoso e origem gradual no ápice da concavidade dorsal anterior, coincidente com a origem do soalco que limita a região colicular. Perfil anterior da *ala marginis dorsalis* rectilíneo, altura máxima ao nível do 1/4 anterior do otólito, seguida de um estreitamento com perfil côncavo até uma inflexão angulosa, ao nível da metade do comprimento do otólito, suportada por um espessamento acicular rectilíneo com origem na base da *ala* e orientado no sentido postero-dorsal, não se prolongando para o corpo acicular do otólito. Posteriormente à inflexão a *ala marginis dorsalis* estreita drasticamente e termina quase imediatamente a um nível ligeiramente pós-mediano. *Ala marginis ventralis* muito longa, com um percurso que acompanha a curvatura do otólito e origem no ponto onde termina o soalco anterior, ligeiramente recuado em relação ao nível da origem da *ala marginis dorsalis*. Perfil da *ala marginis ventralis* regularmente convexo, altura máxima ao nível do *umbo*, após o que estreita gradualmente no sentido posterior, com um perfil côncavo, convergente para o corpo acicular do otólito. Limite posterior destacado do corpo acicular do otólito numa extensão muito pequena, com extremo triangular, pontiagudo, orientado na horizontal, e pouco afastado do corpo do otólito.

Região terminal da *ala marginis ventralis* a cerca de 4/5 do comprimento do otólito. Crista colicular bastante baixa, com origem comum à *ala marginis dorsalis*, em posição dorsal. Com um perfil sinuoso e altura máxima ligeiramente anterior ao nível do *umbo*, num ponto sensivelmente intermédio entre o nível da altura máxima das *alae*, percorre o otólito no sentido longitudinal até quase ao *extremum posterior*. *Umbo* bem evidente, redondo, saliente no centro da concavidade da face externa do otólito, em posição pré-mediana e ligeiramente deslocado no sentido ventral.

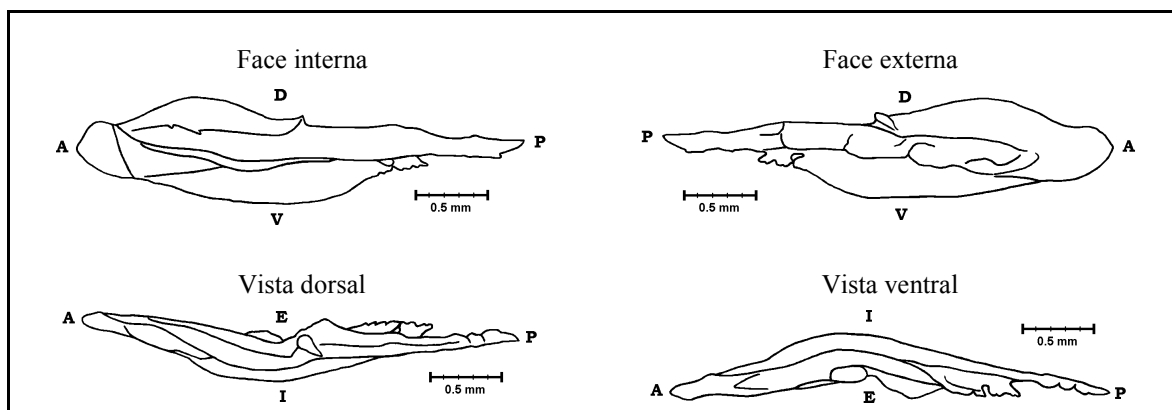


Fig. 7.34 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Chondrostoma lusitanicum*. CT – 112 mm; CS – 94 mm; PT – 17.40 g; CMP – 2.98 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogénea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à nitidez do prolongamento das *alae marginum dorsalis* e *ventralis* e da crista colicular ao longo da acícula posterior. Em especial a *ala marginis ventralis* pode possuir um recorte mais ou menos acentuado ao longo da sua região terminal que lhe confere um aspecto rendilhado.

Asterisci [Fig. 7.35, Quadro 7.12]

Otólitos do tipo giro, quase quadrados, com altura máxima mediana, comprimento máximo supramediano e apenas ligeiramente menor que a altura, e uma indentação conspícua na margem anterior, não comparável a uma *excisura*. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular. Margens anterior e posterior côncavas. Faces convexas, a exterior com curvatura mais acentuada. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e com disposição circular em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* extremamente reduzido ou indiferenciado e não delimitável no perfil, provavelmente correspondente a uma pequena faixa anterior. Margens com recorte ondulado irregular em toda a periferia do otólito. Faces confluentes em aresta simétrica nas regiões anterior, dorsal e posterior, e arredondada na região ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisurae*

indiferenciados. Indentação anterior triangular, pouco profunda, inframediana e assimétrica, com vértice deslocado no sentido ventral. *Fossa acustica* triangular, bastante profunda, descendente, com abertura anterior e envolvida pela parede do *lobus major*, que a contorna quase completamente. Parede do *lobus major* muito extensa e abrupta, com inclinação convergente para o centro da *fossa acustica*. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo quase completamente as paredes, e bem delimitado por um socalco evidente. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major* em toda a sua extensão, contorna toda a *fossa*, prolongando-se a sua região dorsal, no sentido anterior, até à abertura desta por meio de uma projecção afilada. Extremo ventral da *crista* ascendente e não prolongado no sentido anterior. *Campus major* visível bastante extenso em torno de toda a *fossa*, formando uma faixa com largura bastante heterogénea. *Fissura periferica* pouco marcada, estreita e pouco profunda em torno de toda a *crista medial*, menos evidente na região posterior.

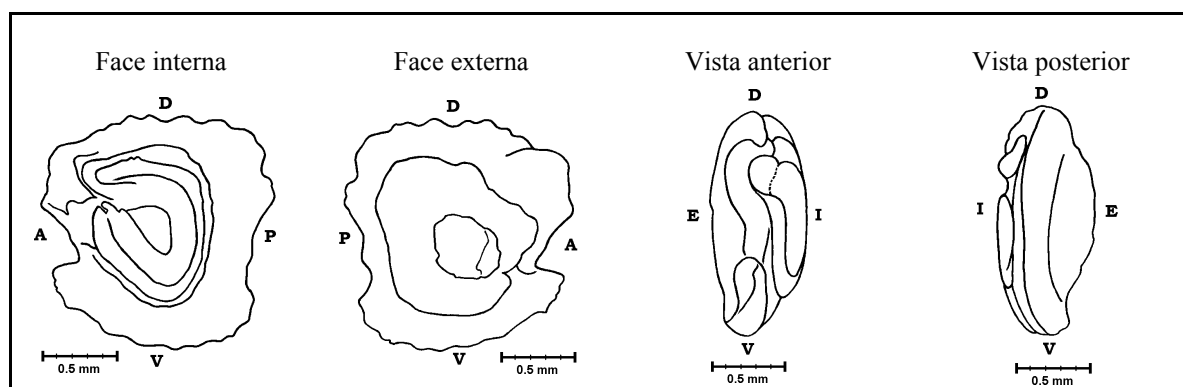


Fig. 7.35 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Chondrostoma lusitanicum*. CT – 112 mm; CS – 94 mm; PT – 17.40 g; CMP – 1.47 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à forma quadrada mais ou menos acentuada e relacionada com a curvatura e inflexões da linha de perfil; à profundidade e regularidade do recorte marginal, e à forma e profundidade da indentação anterior.

Lapilli [Fig. 7.36, Quadro 7.12]

Otólitos rectangulares, bastante curtos, mas largos, com eixo maior transversal, inclinado no sentido anterior, e lados muito sinuosos. Face ventral convexa. Face dorsal convexa na região exterior, côncava na interior. Margens lisas. Margem interior tendencialmente convexa, mas sinuosa, com várias inflexões acentuadas e angulosas ou arredondadas que definem três pontas

salientes, orientadas no sentidos posterior, postero-interior e antero-interior. Margem exterior tendencialmente convexa, com uma reentrância larga, assimétrica e pouco profunda a limitar posteriormente a *prominentia marginalis*. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Regiões anterior e posterior não salientes no perfil. Ápice da curvatura das margens anterior e posterior em níveis diferentes, mas paralelos ao eixo longitudinal do otólito. Ápice anterior, mal individualizado e arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular, localizado na região basal anterior da *prominentia marginalis* e deslocado no sentido exterior. Ápice posterior pequeno e pouco saliente no perfil, com extremo arredondado, deslocado no sentido interior. *Prominentia marginalis* muito larga, espessa e volumosa, constitui cerca de metade do otólito e distribui-se ao longo de toda a margem externa, entre os ápices anterior e posterior, com perfil assimétrico e inclinada no sentido anterior do otólito, com ápice orientado no sentido antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* grande, espesso e volumoso, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, mas mais estreito que ela, mantendo-se afastado do perfil externo. *Linea basalis* pouco acentuada e não indentada, mas evidente, marcada por um ligeiro socalco, nem sempre muito nítido. *Sulculus lapilli* fino, mas bastante afundado numa depressão assimétrica, deslocada no sentido do *gibbus maculae*, na região de confluência entre este e a *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

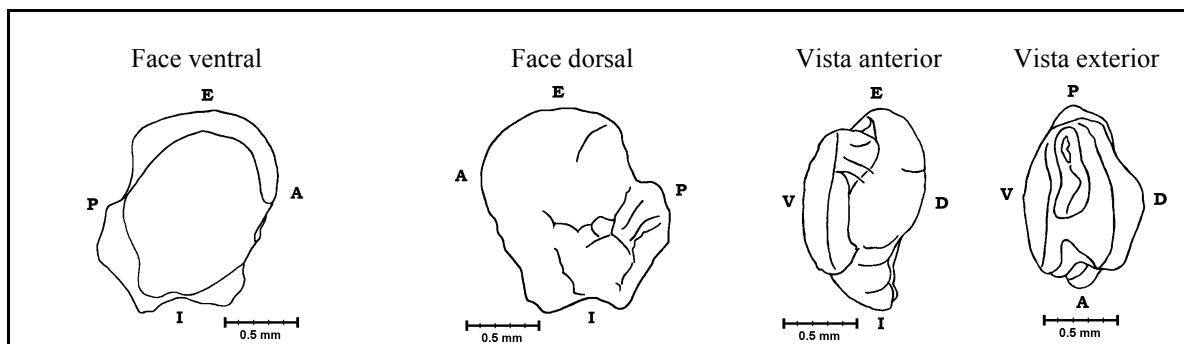
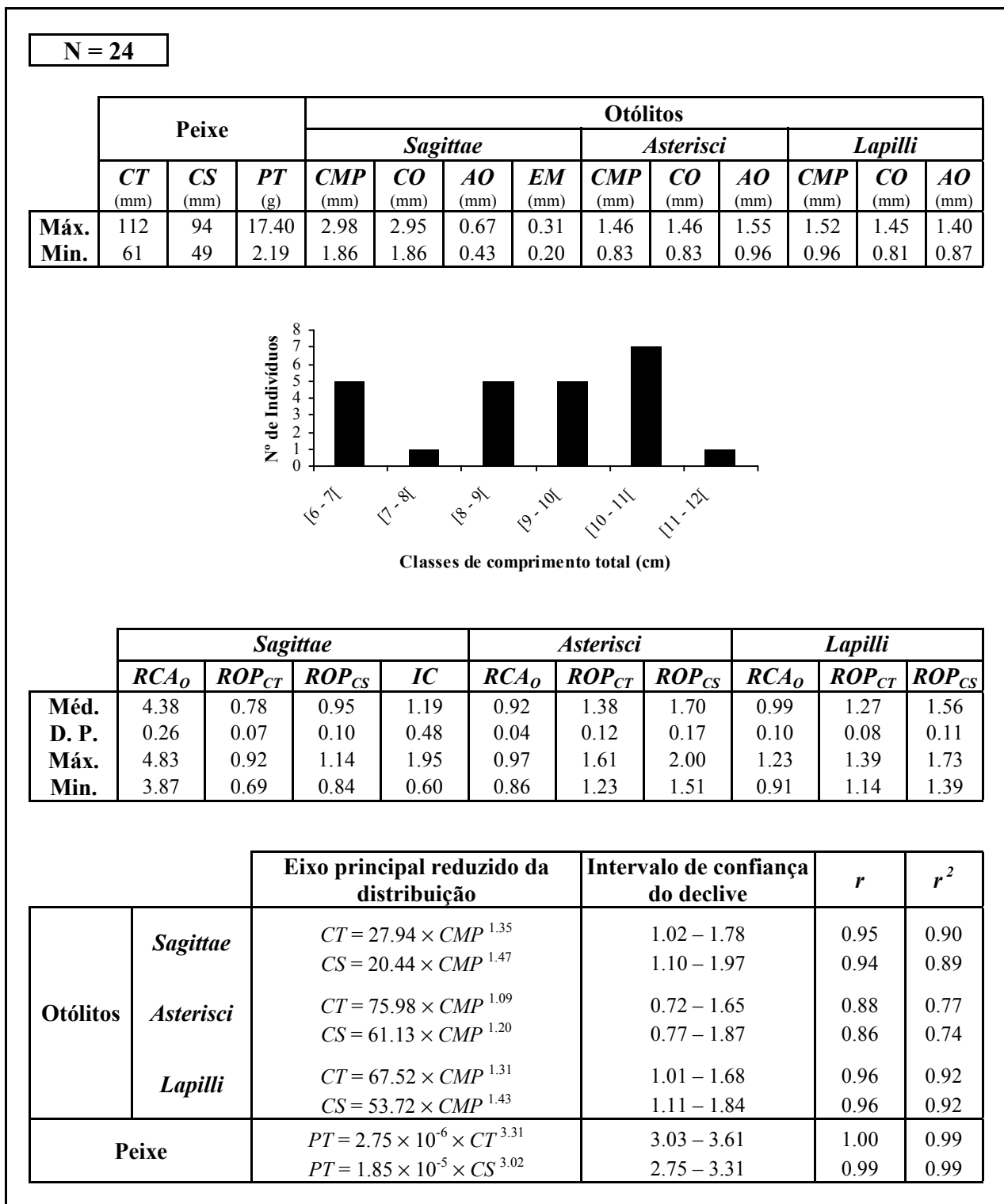


Fig. 7.36 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Chondrostoma lusitanicum*. CT – 112 mm; CS – 94 mm; PT – 17.40 g; CMP – 1.45 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea.

A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à profundidade das reentrâncias das margens, em especial da interior, e à proeminência e continuidade do socalco que evidencia a *linea basalis*.

Quadro 7.12 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Chondrostoma lusitanicum* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Gobio* Cuvier, 1816**
***Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Bacia do Rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.37, Quadro 7.13]

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo, mais alto e espatulado anteriormente, estreito e pontiagudo posteriormente e ligeiramente curvo, com concavidade ventral, com duas expansões lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, acompanhando a sua curvatura. Margens lisas. Margem anterior com perfil convexo, regularmente curvo e simétrico, com ápice mediano. *Extremum posterior* pontiagudo e simétrico, dirigido no sentido postero-ventral. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa ligeiramente côncava, com ápice mediano. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* reduzido a uma faixa na região anterior espatulada, limitado por um socalco nítido, regularmente curvo e inclinado no sentido anterior, e a uma crista incisiva que se prolonga ao longo do corpo acicular. Confluência do socalco que limita a região colicular anterior com a margem dorsal do corpo do otólito anterior ao início da *ala marginis dorsalis*. Confluência do socalco que limita a região colicular anterior com a margem ventral do corpo do otólito posterior ao início da *ala marginis ventralis*. *Alae marginum dorsalis* e *ventralis* com base na face externa do corpo acicular do otólito. *Ala marginis dorsalis* com percurso muito sinuoso e origem bastante recuada, coincidente com a da crista colicular, e gradual. Perfil anterior da *ala marginis dorsalis* quase rectilíneo, altura máxima ao nível do 1/3 anterior do otólito, seguida de um ligeiro estreitamento com perfil côncavo até uma inflexão angulosa saliente, pós-mediana, suportada por um espessamento acicular rectilíneo, com origem na região do *umbo* e orientação postero-dorsal. Posteriormente à inflexão, a *ala marginis dorsalis* estreita drasticamente até terminar a um nível anterior ao do extremo da *ala marginis ventralis*. *Ala marginis ventralis* com origem ligeiramente posterior em relação à *ala marginis dorsalis*, perfil regularmente convexo, quase rectilíneo, altura máxima ao nível do *umbo*, e limite posterior destacado do corpo acicular do otólito numa curta extensão, bastante inferior à sua altura máxima. Extremo posterior da *ala marginis ventralis* triangular, pontiagudo, orientado na horizontal, e pouco afastado do corpo do otólito. Bordo posterior da *ala marginis ventralis* reforçado por um espessamento acicular grosso e muito nítido, muito sinuoso, com duas inflexões angulosas, origem junto ao *umbo*, e ponta orientada na horizontal e para o exterior. Crista colicular com origem coincidente com a da dorsal, na margem

dorsal da região espatulada anterior do otólito, com perfil sinuoso, altura máxima ao nível do *umbo*, percorre o otólito da margem dorsal à ventral, no sentido longitudinal, até ao *extremum posterior*. *Umbo* bastante desenvolvido, arredondado, saliente no centro da concavidade da face externa do otólito, pré-mediano e ligeiramente deslocado no sentido ventral.

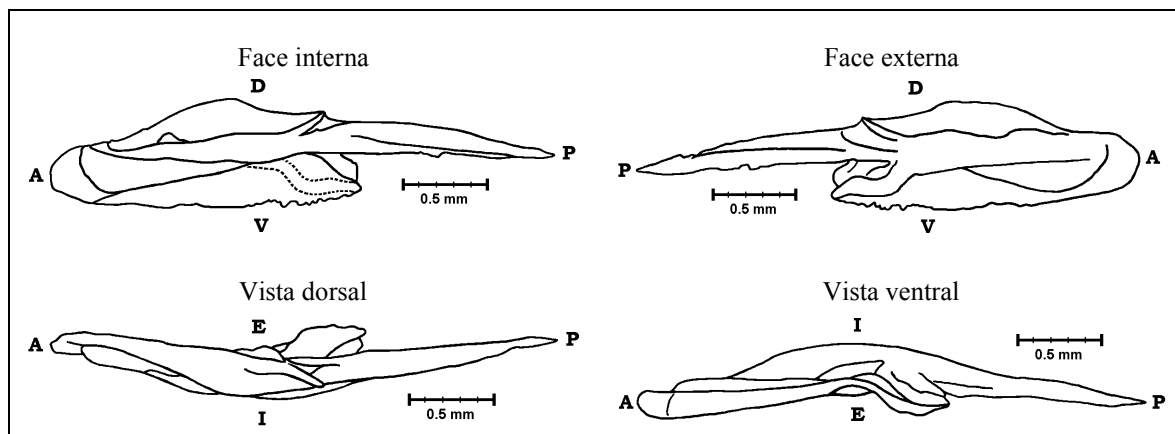


Fig. 7.37 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gobio gobio*. CT – 121 mm; CS – 95 mm; PT – 18.68 g; CMP – 2.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogénea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à proeminência do socalco que separa a região colicular anterior e à forma do perfil do extremo posterior da *ala marginis ventralis*, que pode ser perfeitamente triangular ou apresentar-se mais ou menos truncado.

Asterisci [Fig. 7.38, Quadro 7.13]

Otólitos do tipo giro, quase circulares, ligeiramente mais longos que altos, com altura e comprimento máximos medianos. Margens com recorte ondulado irregular. Margem ventral achatada. Margem anterior sem indentações conspícuas, apenas uma ligeira concavidade inframediana. Face externa convexa, bastante rugosa, com uma bossa central rodeada por uma depressão circular. Face interna plana ou ligeiramente côncava. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e com disposição circular em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* completamente indiferenciado. Confluência das faces arredondada, assimétrica e deslocada no sentido da face interna. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* pouco destacado no perfil, arredondado, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e correspondente ao ponto mais anterior do otólito. *Excisurae* indiferenciadas. Concavidade anterior ligeira, regularmente curva, horizontal e inframediana. *Fossa acustica* piriforme, redonda posteriormente e estreita anteriormente, ligeiramente descendente e

inframediana, muito profunda, cônica e assimétrica, com vértice deslocado no sentido ventral, abertura anterior mediana e rodeada pela parede do *lobus major*, que a contorna quase completamente. Parede do *lobus major* muito extensa, inclinada dorsal e posteriormente, e muito abrupta ventralmente. *Colliculum asterisci* abundante, mas assimétrico na distribuição, cobre quase completamente a região ventral da parede do *lobus major*, mas não tanto as suas regiões dorsal e posterior, formando um nítido socalco no limite. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major* em toda a sua extensão, apresenta igual desenvolvimento em torno de toda a *fossa*, sofrendo cada um dos seus extremos uma inflexão para formar duas projecções afiladas e paralelas que se prolongam no sentido anterior até à abertura. *Campus major* visível e bastante extenso em torno de toda a *fossa acustica*, formando uma faixa circular mais larga nas regiões dorsal e posterior e mais estreita na região ventral. *Fissura periferica* pouco profunda e não mergulhada sob a *crista medial*, mas evidente em torno de toda a *fossa*, em especial nas regiões dorsal e posterior.

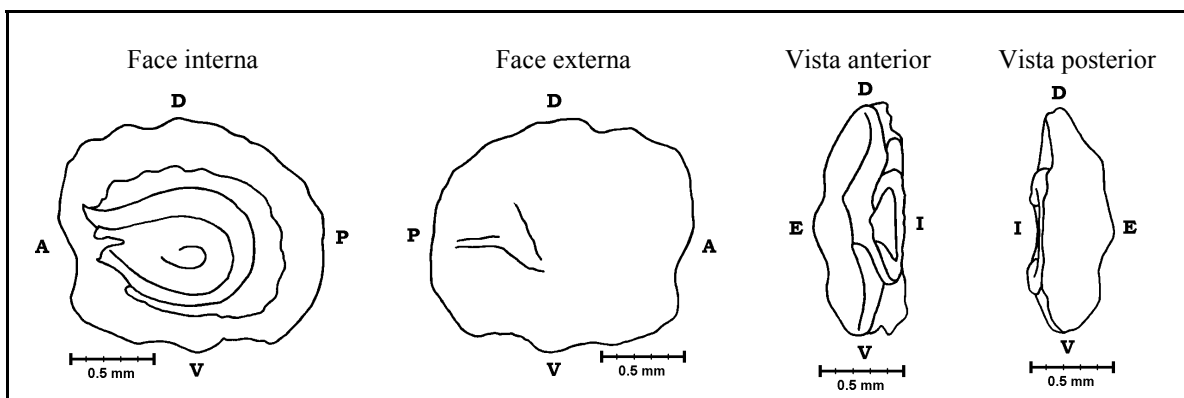


Fig. 7.38 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gobio gobio*. CT – 121 mm; CS – 95 mm; PT – 18.68 g; CMP – 1.61 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à possibilidade de, em alguns casos o *antirostrum* se encontrar mais desenvolvido e individualizado no perfil; à profundidade do recorte marginal, mais acentuado com o crescimento; à profundidade da indentação anterior, e à profundidade e forma da secção da *fissura periferica*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1925b)
Berinkey (1956)

Lapilli [Fig. 7.39, Quadro 7.13]

Otólitos elípticos irregulares, curtos e largos, com eixo maior inclinado no sentido antero-exterior. Face ventral convexa. Face dorsal ondulada, convexa no sentido longitudinal e ligeiramente côncava no sentido externo-interior. Margens lisas e fortemente convexas. Margem interior com curvatura mais acentuada na região apical. Margem exterior com uma acentuada reentrância côncava a limitar posteriormente a *prominentia marginalis*. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. *Extremorum lapilli* ao mesmo nível, ligeiramente deslocados no sentido interior e com orientação paralela ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* muito pequeno, mal individualizado e arredondado. *Extremum posterior* muito grande, largo e arredondado. *Prominentia marginalis* muito larga, espessa e volumosa, simétrica, deslocada no sentido anterior, com ápice orientado para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande, espesso e volumoso, simétrico, concordante em orientação, mas ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis* e ligeiramente mais estreito que ela. *Orae gibbi maculae* convexas. *Linea basalis* evidente, sinuosa e muito acentuada por um socalco arredondado, bastante elevado, sem reentrância, mas com uma convexidade mediana, orientada no sentido postero-interior e limitada por duas ligeiras reentrâncias côncavas. *Sulculus lapilli* estreito e afundado numa depressão com secção triangular em toda a sua extensão. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

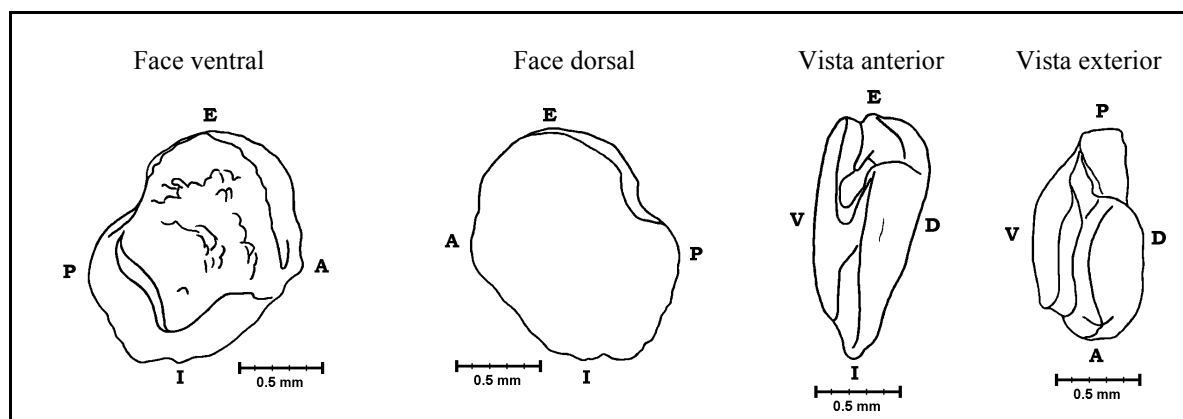


Fig. 7.39 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gobio gobio*. CT – 121 mm; CS – 95 mm; PT – 18.68 g; CMP – 1.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A sua principal variabilidade encontra-se associada à forma da *linea basalis*, a qual pode ter um percurso mais ou menos sinuoso devido a um maior ou menor desenvolvimento das regiões côncavas laterais e/ou da região convexa mediana.

Quadro 7.13 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Gobio gobio* e dos respectivos otólitos.

N = 2													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Máx.	121	95	18.68	2.75	2.75	0.63	0.26	1.71	1.59	1.50	1.42	1.26	1.34
Min.	121	95	17.69	2.65	2.63	0.63	0.26	1.62	1.49	1.33	1.39	1.19	1.28

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	4.27	0.63	0.80	2.83	1.09	1.22	1.55	0.93	1.05	1.33
D. P.	0.14	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.10	0.01	0.04	0.05
Máx.	4.37	0.63	0.81	2.85	1.12	1.28	1.63	0.94	1.07	1.37
Min.	4.17	0.62	0.79	2.82	1.06	1.16	1.48	0.93	1.02	1.30

Leuciscus* Cuvier, 1816**Leuciscus torgalensis* Coelho et al., 1998**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Ribeira Vale de Ferro, Bacia do rio Mira.

Sagittae [Fig. 7.40, Quadro 7.14]

Otólitos do tipo I, sagitados, formados por um corpo acicular muito longo, mais alto e espatulado anteriormente, muito estreito e pontiagudo posteriormente, com duas expansões lamelares (*alae marginum*) extensas, muito sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral, acompanhando a curvatura do otólito. Margens lisas. Margem anterior com perfil convexo, regularmente curvo e simétrico, com ápice mediano. *Extremum posterior* pontiagudo, assimétrico, com ponta supramediana horizontal. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa ligeiramente côncava, com ápice ligeiramente pré-mediano. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* limitado a uma faixa na região anterior espatulada, contornado por um socalco nítido, regularmente curvo, com concavidade posterior, e tendência quase vertical, e uma crista incisiva ao

longo do corpo acicular do otólito. Confluência do socalco com as margens dorsal e ventral ao mesmo nível e coincidente com o início das *alae marginum dorsalis* e *ventralis*. *Ala marginis dorsalis* com percurso muito sinuoso e origem gradual, coincidente com a origem dorsal do socalco que limita a região colicular anterior. Perfil anterior da *ala marginis dorsalis* quase rectilíneo, altura máxima ao nível do 1/4 anterior do otólito, seguida de um acentuado estreitamento, com perfil côncavo, até uma inflexão angulosa pré-mediana, suportada por um espessamento acicular rectilíneo com origem posterior ao *umbo* e orientado no sentido postero-dorsal. Posteriormente à inflexão, a *ala marginis dorsalis* estreita drasticamente, prolongando-se muito baixa para terminar ao nível de cerca de 3/4 do comprimento do otólito. *Ala marginis ventralis* com origem ao mesmo nível que a *dorsalis*, perfil regularmente convexo, altura máxima posterior ao nível do *umbo*, e limite posterior destacado do corpo acicular do otólito, numa extensão equivalente à sua altura máxima. Extremo posterior da *ala marginis ventralis* triangular, pontiagudo, orientado no sentido postero-ventral, e bastante afastado do corpo do otólito. Bordo posterior da *ala marginis ventralis* não reforçado por qualquer espessamento. Crista colicular com origem mediana, ligeiramente anterior ao nível do início das *alae marginum dorsalis* e *ventralis*, perfil sinuoso, altura máxima ao nível da região anterior do *umbo*, percorrendo o otólito da no sentido longitudinal, até à margem ventral, pouco depois do fim da *ala superior*. *Umbo* bastante desenvolvido, muito conspicuo e elevado, elíptico, saliente no centro da concavidade da face externa do otólito, pré-mediano, e ligeiramente deslocado no sentido ventral.

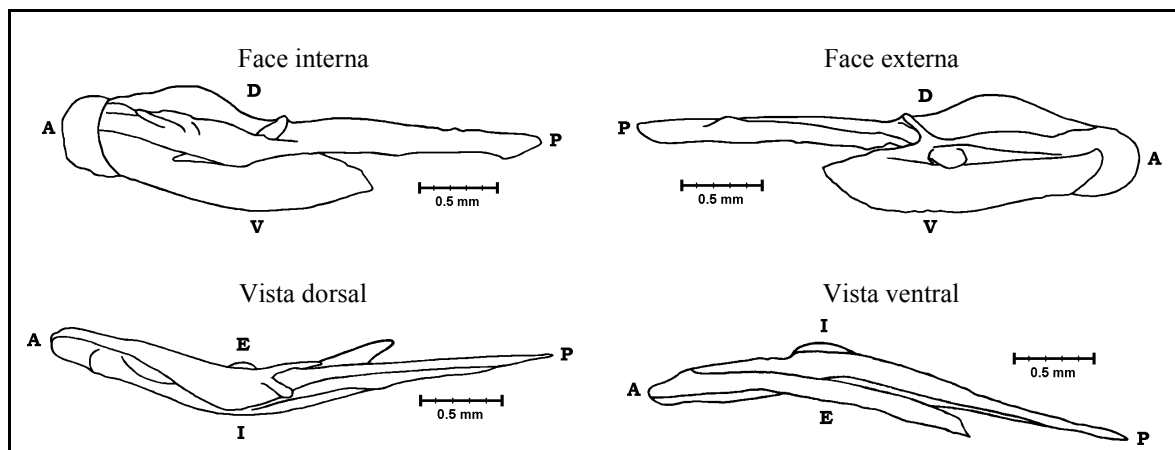


Fig. 7.40 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Leuciscus torgalensis*. CT – 131 mm; CS – 106 mm; PT – 29.55 g; CMP – 2.95 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogénea. A variabilidade observada na amostra resume-se a pequenos detalhes do perfil.

Asterisci [Fig. 7.41, Quadro 7.14]

Otólitos do tipo giro, ligeiramente ovalados, tão longos como altos, com altura máxima mediana e comprimento máximo inframediano. Margem ventral convexa, regularmente curva, embora com curvatura menos acentuada que a das margens dorsal e posterior. Margem anterior com duas indentações conspícuas, não comparáveis a *excisurae*. Face externa convexa, com uma região central ondulada e uma região periférica com *sulculi* radiais associados ao recorte das margens. Face interna plana. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e com disposição circular em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* completamente indiferenciado. Margens dorsal e posterior com recorte crenado irregular, prolongado para o corpo do otólito através de *sulculi* superficiais. Margem ventral com recorte ondulado irregular. Confluência das faces em aresta larga simétrica. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* conspícuo no perfil e relativamente individualizado, muito alto e curto, arredondado, orientado na horizontal, e correspondente ao ponto mais anterior do otólito. *Excisurae* indiferenciadas. Concavidade anterior dorsal triangular, assimétrica, angulosa, com lados formando um ângulo agudo, mediana, bastante profunda e orientada no sentido antero-dorsal, quase horizontal. Concavidade anterior ventral menos profunda, angulosa e simétrica, com lados formando um ângulo recto e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* semicircular, com região ventral achatada, descendente, mediana, muito profunda, cônica e assimétrica, com vértice deslocado no sentido ventral, abertura anterior em posição mediana e rodeada pela parede do *lobus major* que a contorna quase completamente. Parede do *lobus major* muito extensa, inclinada dorsal e posteriormente e vertical ventralmente. *Colliculum asterisci* abundante, mas assimétrico na distribuição, cobre quase completamente a parede do *lobus major* em toda a periferia, embora ligeiramente mais espesso na região ventral. *Crista medial* muito evidente e destacada do *campus major*, apresenta igual desenvolvimento em torno de toda a *fossa*, sofrendo cada um dos seus extremos uma pequena inflexão para formar duas projecções afiladas, ligeiramente divergentes, que se prolongam no sentido anterior até à abertura, terminando ao mesmo nível. *Campus major* visível e bastante extenso em torno de toda a *fossa*, formando uma faixa circular, mais larga nas regiões dorsal e posterior e mais estreita na região ventral. *Fissura periferica* pouco profunda e não mergulhada sob a *crista medial*, mas evidente na região médio-dorsal, com largura progressivamente decrescente no sentido ventral, em especial nas regiões dorsal e posterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à curvatura das margens e à profundidade do seu recorte, mais acentuado com o crescimento; à forma e

profundidade das indentações anteriores, e à profundidade e forma da secção da *fissura periferica*.

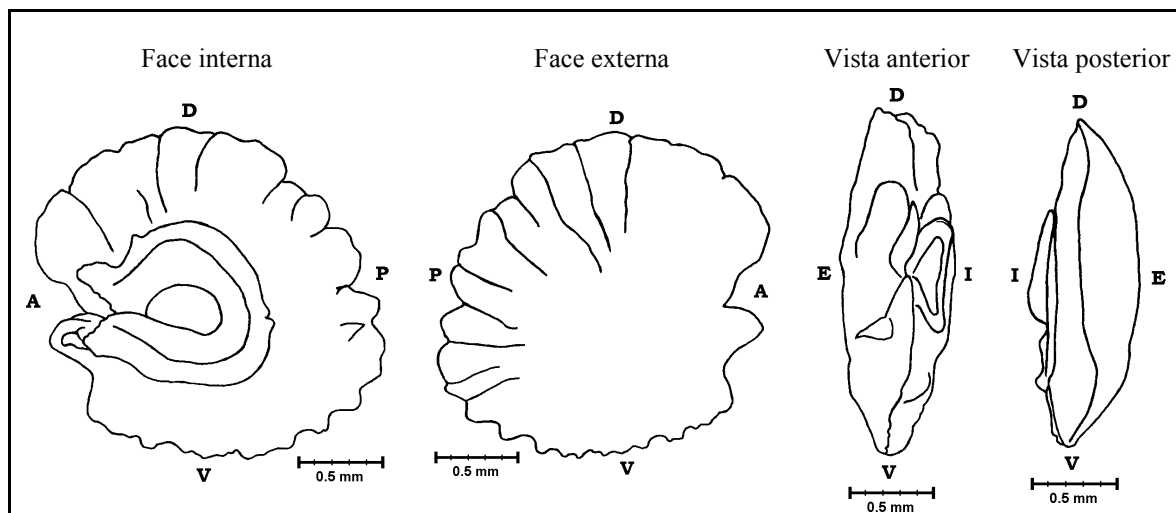


Fig. 7.41 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Leuciscus torgalensis*. CT – 131 mm; CS – 106 mm; PT – 29.55 g; CMP – 2.12 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.42, Quadro 7.14]

Otólitos elípticos irregulares, curtos e largos, com eixo maior inclinado no sentido antero-exterior. Face ventral convexa. Face dorsal lisa, convexa exteriormente e côncava, no sentido longitudinal, interiormente. Margens lisas e fortemente convexas. Margem interior sinuosa, com várias inflexões e ápice pós-mediano, orientado no sentido postero-interior. Margem exterior com uma ténue reentrância côncava a limitar posteriormente a *prominentia marginalis*, que se estende por quase todo o comprimento do otólito. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. *Extremorum lapilli* ao mesmo nível, ligeiramente deslocados no sentido interior e com orientação paralela ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* muito pequeno, mal individualizado e arredondado. *Extremum posterior* muito grande e largo, com ápice truncado e quase rectilíneo. *Prominentia marginalis* muito larga, espessa e volumosa, ligeiramente assimétrica, enquadrada por duas ligeiras concavidades no perfil, deslocada no sentido anterior do otólito e com ápice orientado no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* grande, pouco espesso, simétrico, com perfil paralelo ao da *prominentia marginalis*, concordante com ela em orientação, mas ligeiramente mais estreito. *Orae gibbi maculae* convexas. *Linea basalis* mais ou menos evidente, sinuosa e acentuada por um socalco arredondado, com expressão variável ao longo da sua extensão, com uma reentrância pouco profunda pré-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Sulculus lapilli* estreito e ligeiramente afundado em toda a sua extensão. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

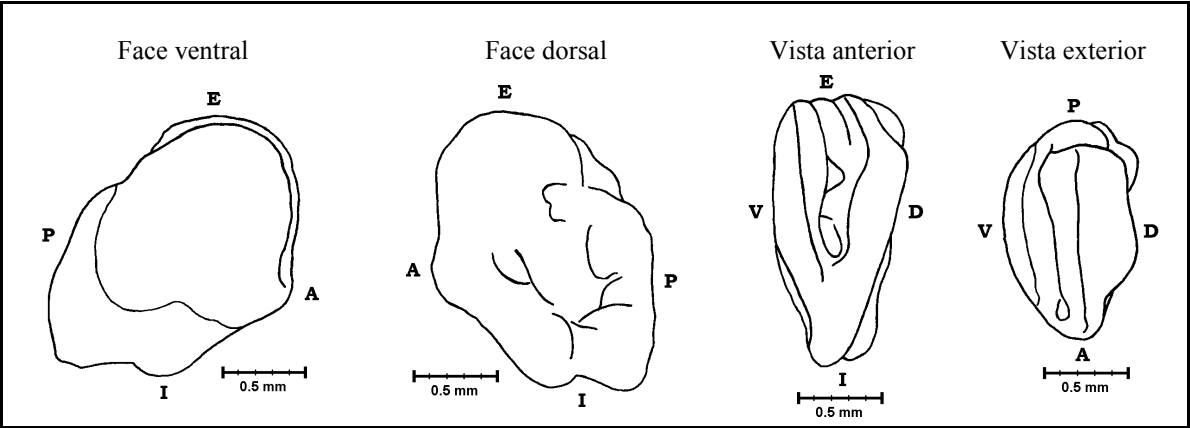
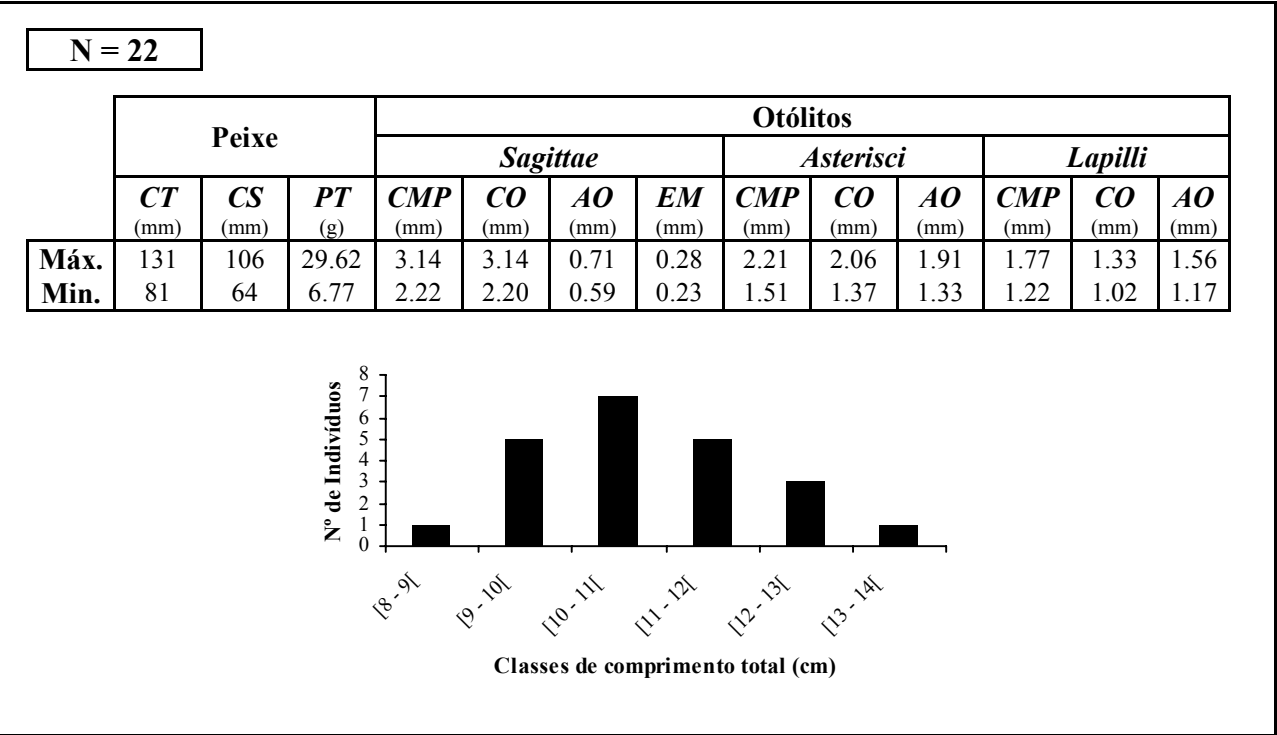


Fig. 7.42 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Leuciscus torgalensis*. CT – 131 mm; CS – 106 mm; PT – 29.55 g; CMP – 1.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se essencialmente associada à forma e acentuação da *linea basalis*, a qual pode ter um percurso mais ou menos sinuoso, e à forma e profundidade da sua indentação.

Quadro 7.14 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Leuciscus torgalensis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.14 (continuação)

<i>Sagittae</i>					<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	4.18	0.72	0.90	2.04	1.06	1.55	1.94	0.89	1.20	1.50
D. P.	0.33	0.07	0.10	0.36	0.03	0.06	0.09	0.04	0.09	0.13
Máx.	4.77	0.83	1.05	2.72	1.10	1.66	2.10	0.95	1.34	1.70
Min.	3.70	0.61	0.76	1.59	1.03	1.47	1.83	0.84	1.10	135

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 25.20 × <i>CMP</i> ^{1.44}	0.97 – 2.12	0.87	0.76
		<i>CS</i> = 17.31 × <i>CMP</i> ^{1.59}	1.08 – 2.34	0.87	0.77
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 50.86 × <i>CMP</i> ^{1.21}	1.03 – 1.44	0.98	0.96
		<i>CS</i> = 37.64 × <i>CMP</i> ^{1.34}	1.14 – 1.58	0.98	0.96
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 60.80 × <i>CMP</i> ^{1.39}	1.17 – 1.65	0.98	0.95
		<i>CS</i> = 45.85 × <i>CMP</i> ^{1.54}	1.28 – 1.84	0.97	0.95
Peixe		<i>PT</i> = 2.51 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.34}	2.80 – 3.98	0.98	0.95
		<i>PT</i> = 2.20 × 10 ⁻⁵ × <i>CS</i> ^{3.02}	2.53 – 3.61	0.98	0.95

Família Cobitidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Cobitis* Linnaeus, 1758

Cobitis paludica (De Buen, 1930)

Cobitis Linnaeus, 1758

Cobitis paludica (De Buen, 1930)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Ribeira da Lampreia, bacia do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.43, Quadro 7.15]

Otólitos do tipo I, claviformes, formados por um corpo acicular, mais alto e espatulado anteriormente, muito estreito e pontiagudo posteriormente, ligeiramente curvo, com concavidade dorsal e duas expansões lamelares (*alae marginum*) estreitas, sinuosas, finas e extremamente frágeis, dispostas longitudinalmente ao longo das margens dorsal e ventral do otólito, acompanhando a sua curvatura. Margens lisas. Margem anterior com perfil convexo, regularmente curvo e assimétrico, com ápice ventral. *Extremum posterior* pontiagudo e simétrico, dirigido no sentido postero-dorsal. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa ligeiramente côncava, quase rectilínea, com ápice mediano. *Rostrum*, *antirostrum*, *excisurae*, *sulcus* e estruturas associadas completamente ausentes. *Colliculum* limitado a uma faixa na região anterior espatulada, limitado por um soalco nítido, sinuoso, formado por duas curvas regulares com tendência vertical, orientação inversa e inflexão mediana, prolongado no sentido posterior por uma *cauda* incisiva. Confluência do soalco com a margem dorsal do corpo acicular coincidente com o início da *ala marginis dorsalis*. Confluência do soalco com a margem ventral do corpo acicular anterior ao início da *ala marginis ventralis*. *Ala marginis dorsalis* com percurso sinuoso e origem bastante recuada, no prolongamento do perfil da região espatulada anterior. Perfil anterior da *ala marginis dorsalis* horizontal e rectilíneo, altura máxima ao nível da metade do comprimento do otólito, seguida de um estreitamento gradual, com perfil convexo. Posteriormente ao estreitamento a *ala marginis dorsalis* prolonga-se estreita e com altura homogênea, até terminar a um nível pouco anterior ao extremo posterior do otólito. *Ala marginis ventralis* muito curta, com origem no soalco que delimita a região colicular, a meio da altura da região anterior do otólito, perfil convexo, altura máxima pré-mediana, posterior ao início do estreitamento da *ala marginis dorsalis*, e limite posterior no extremo posterior do corpo acicular do otólito. Região posterior da

ala marginis ventralis gradualmente atenuada e não destacada do corpo acicular do otólito. *Umbo* inconspícuo.

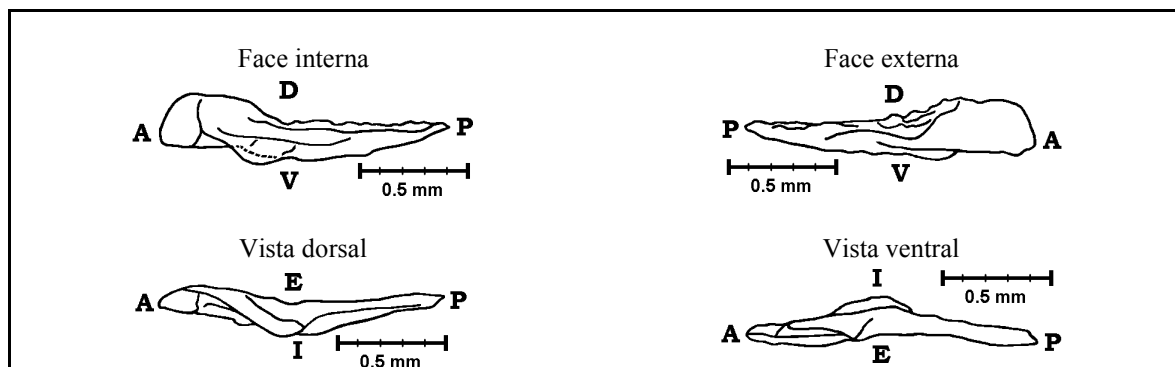


Fig. 7.43 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Cobitis paludica*. CT – 103 mm; CS – 85 mm; PT – 5.97 g; CMP – 1.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.44, Quadro 7.15]

Otólitos do tipo giro, rectangulares, mais altos que longos. Altura máxima mediana. Comprimento máximo supramediano. Margens lisas e separadas por inflexões arredondadas, mas nítidas. Margens dorsal e ventral convexas com curvatura regular e simétrica. Margem posterior rectilínea. Margem anterior sinuosa, com uma reentrância dorsal muito pequena, associada à abertura da *fossa acustica*, e outra ventral, mais profunda e obtusa, conducente ao estreitamento da metade inferior do otólito. Face externa lisa, convexa no sentido dorso-ventral, côncava dorsalmente e plana ventralmente no sentido longitudinal. Face interna côncava. Confluência das faces arredondada e simétrica. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor* e disposto em torno da *fossa acustica*. *Lobus minor* completamente indiferenciado. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* pouco destacado no perfil, arredondado, orientado na horizontal, supramediano e coincidente com o vértice antero-dorsal do otólito. *Excisurae* indiferenciadas. Reentrância anterior dorsal muito pequena e arredondada, supramediana, na região dorsal avançada do otólito e orientada na horizontal. Reentrância anterior ventral assimétrica, inframediana e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* mediana, quase circular, cônica e pouco profunda, aberta na margem anterior por um canal menos profundo, com lados paralelos, completamente rodeada pela parede do *lobus major*, que a contorna quase completamente. *Colliculum asterisci* pouco abundante, cobrindo quase completamente a parede do *lobus major*. *Crista medial* evidente e elevada em toda a sua extensão, apresentando igual desenvolvimento em torno de toda a *fossa acustica*, aproximando-se muito da região inframediana da margem posterior, mas mantendo-se bastante afastada das margens ventral e dorsal. Na região da abertura, cada um

dos extremos da *crista medial* sofre uma inflexão para formar duas projecções afiladas paralelas que se prolongam no sentido anterior até à abertura. *Campus major* limitado às regiões dorsal e ventral do otólito. *Fissura periferica* indiferenciada.

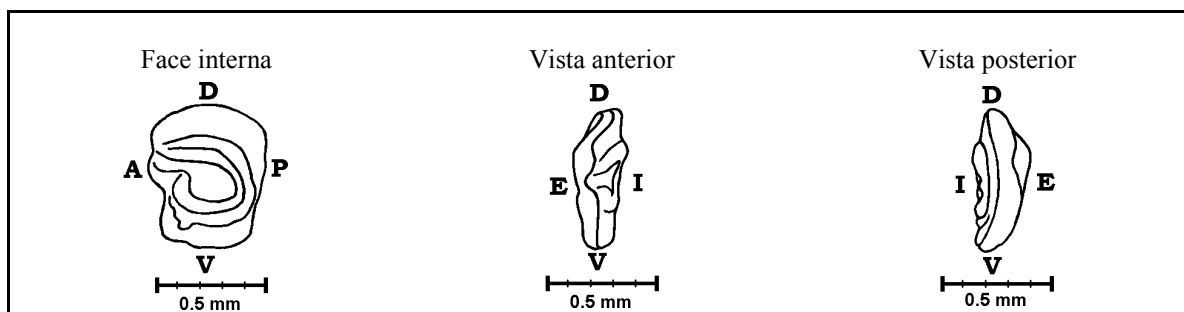


Fig. 7.44 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Cobitis paludica*. CT – 103 mm; CS – 85 mm; PT – 5.97 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.45, Quadro 7.15]

Otólitos elípticos, curtos e largos, com eixo mais longo inclinado no sentido antero-exterior. Margens lisas e fortemente convexas. Faces convexas. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Extremos anterior e posterior pouco marcados, formados pelos pontos apicais da curvatura das margens. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil, formada por toda a região exterior do otólito, muito larga, espessa e volumosa, simétrica e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* grande, espesso, volumoso, e com perfil coincidente com o da *prominentia marginalis*. *Orae gibbi maculae* convexas. *Linea basalis* evidente e muito acentuada por um socalco arredondado e bastante elevado, com uma ligeira reentrância côncava, assimétrica e pré-mediana. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial em toda a sua extensão. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

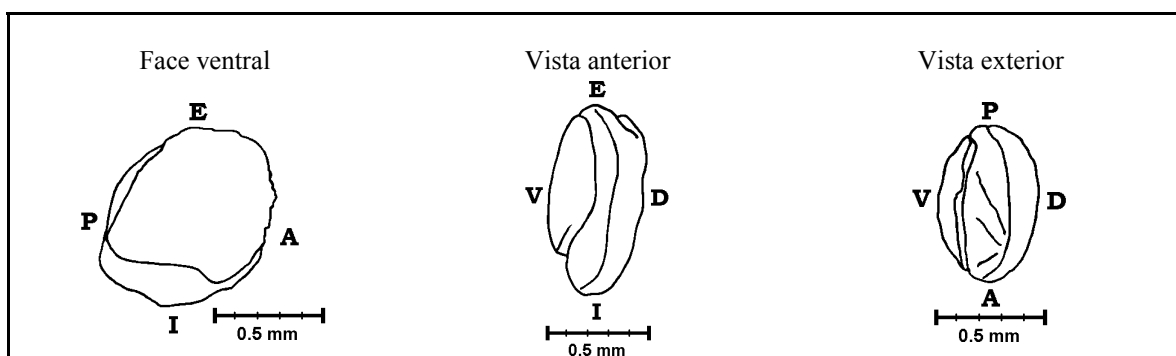
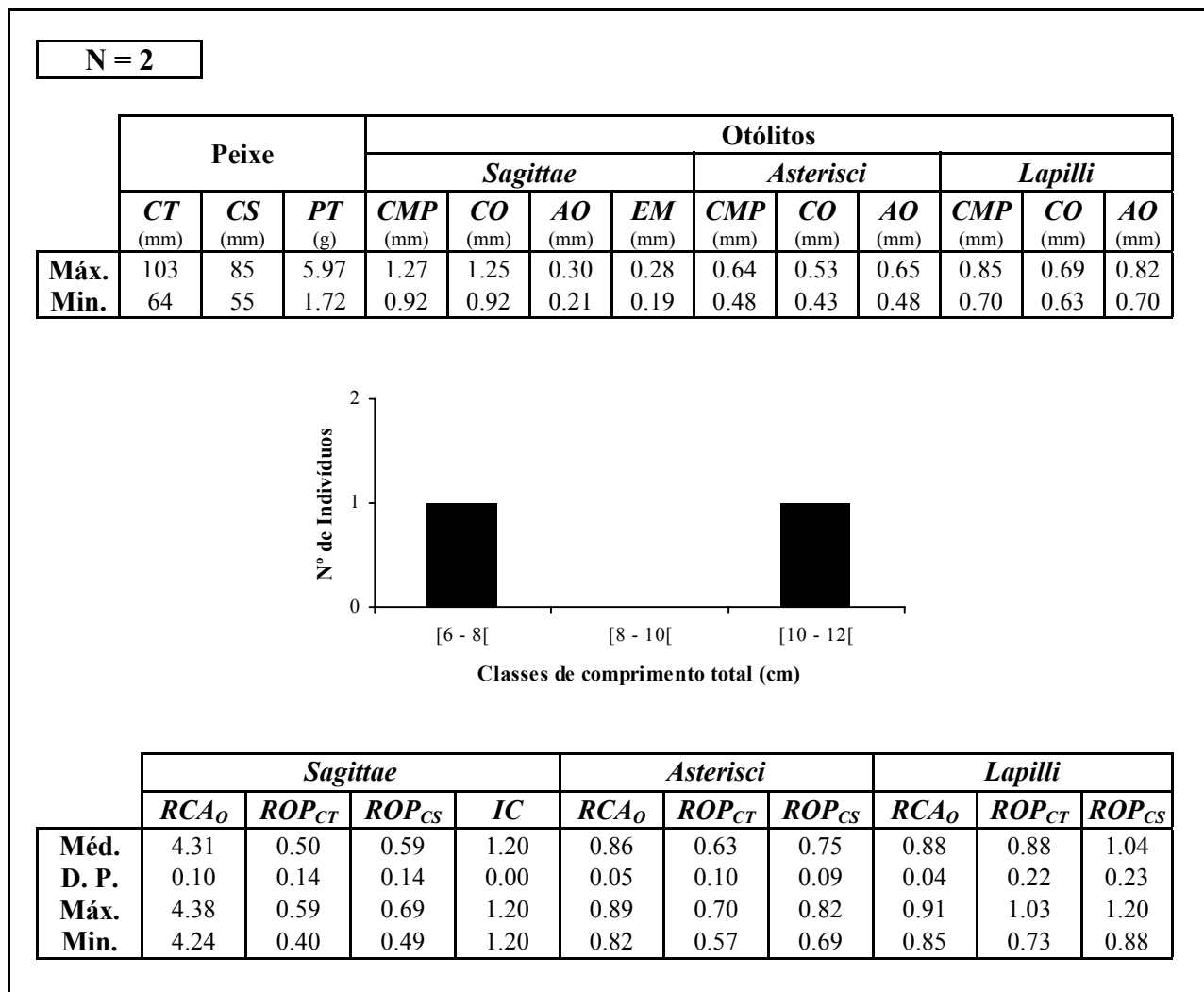


Fig. 7.15 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Cobitis paludica*. CT – 103 mm; CS – 85 mm; PT – 5.97 g; CMP – 0.86 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.15 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Cobitis paludica* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Argentinidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Argentina* Linnaeus, 1758

Argentina sphyraena Linnaeus, 1758

Argentina Linnaeus, 1758

Argentina sphyraena Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Oeste, entre Cabo Carvoeiro e Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.46, Quadro 7.16]

Otólitos do tipo VII, cuneiformes ou piriformes, mais longos que altos e assimétricos em relação ao eixo longitudinal. Extremos anterior e posterior conspícuos, medianos e orientados na horizontal. Altura máxima mediana, ou ligeiramente pós-mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura irregular, assimétrica e recorte ondulado irregular, mais ou menos profundo na margem dorsal. Margem dorsal com duas secções separadas por uma inflexão angulosa, aguda e muito pronunciada, na região postero-dorsal do otólito. Secção anterior muito longa, curva, sinuosa e ascendente. Secção posterior ligeiramente côncava e quase vertical. Margem ventral com duas secções separadas por uma acentuada inflexão angulosa, obtusa e mediana. Secção anterior descendente e rectilínea. Secção posterior ascendente e convexa, com curvatura regular. Face interna convexa. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com pequenos *sulculi* radiais a partir do *umbo*, na região central do otólito. Confluência das faces arredondada ao longo da margem dorsal, em aresta simétrica na região anterior da margem ventral e em aresta assimétrica, deslocada para o exterior, na região posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e paralelos, embora em planos diferentes. *Rostrum* muito proeminente no perfil, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito, triangular isósceles, com vértice anterior muito fechado e orientação horizontal. *Antirostrum* pequeno, não proeminente no perfil, embora bem marcado na face interna, onde se projecta para dentro do *ostium*, globoso, horizontal e muito recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* superficial e não indentada, formada por uma linha curva contínua, ligeiramente côncava, orientada no sentido antero-dorsal. *Rami excisurae* e *comissura* indistinguíveis na maioria dos casos. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano e com abertura ostial. *Ostium* fusiforme, grande e longo, apenas ligeiramente mais alto que a *cauda* e horizontal. *Cauda* elíptica, muito longa, com comprimento

semelhante ou ligeiramente maior que metade do comprimento do otólito, rectilínea, e com extremo posterior arredondado, próximo da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* proeminente, simétrica e associada a um *declive ostiocaldalis* mais ou menos acentuado, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões curvas. Parede superior bastante abrupta em toda a extensão do *ostium* e grande parte da *cauda*. Parede inferior extensa e pouco inclinada na região anterior do *ostium*; a sua inclinação aumenta a partir de cerca de metade do comprimento do *ostium*, mantendo-se até à região terminal da *cauda*, onde se atenua progressivamente. *Crista superior* elevada ao longo de todo o *sulcus*, atenuada na região terminal da *cauda* até se tornar inconspícua. *Crista inferior* indiferenciada. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, embora ligeiramente arredondada. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* abundante, fusiforme, com superfície côncava e limites mal definidos. *Colliculum caudalis* muito abundante, com superfície côncava, preenche completamente o fundo da *cauda*, cobrindo quase toda a parede inferior e a parte basal da parede superior. *Area superior* plana, embora aparente ter uma depressão devido à elevação da *crista superior*. *Area inferior* lisa e regularmente convexa. *Umbo* diferenciado, localizado na região média do otólito, em posição ligeiramente dorsal.

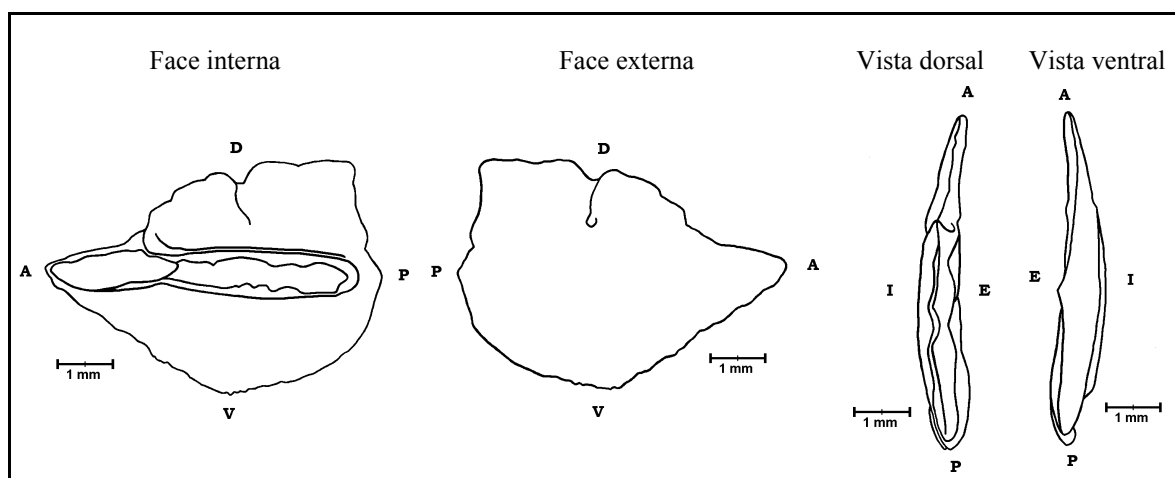


Fig. 7.46 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Argentina sphyraena*. CT – 216 mm; CS – 181 mm; PT – 61.18 g; CMP – 5.97 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie encontra-se associada ao recorte das margens, o qual pode ser bastante variável; à forma da *excisura ostii*, que pode ser mais ou menos marcada e/ou angulosa, embora sempre superficial; à forma do *antirostrum*, que pode ser mais afilado ou arredondado; à marcação e elevação das *cristae*, em especial a inferior que, por vezes, pode encontrar-se bordejada por uma ligeira depressão longitudinal junto à margem inferior do *sulcus*, que eleva a aresta inferior; e à região posterior da *cauda*, que pode ser melhor ou pior delimitada.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1925a)
Sanz Echeverría (1928)
Chaine (1956)
Hecht e Hecht (1979)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.47, Quadro 7.16]

Otólitos do tipo vertical, claviformes, muito mais altos que longos, com extremo ventral afilado e ligeiramente encurvado no sentido anterior. Margens com recorte irregular. Face externa convexa, com superfície granulosa. Face interna plana ou convexa na região dorsal, e côncava na região da *fossa acustica*. Uma marcada descontinuidade na face externa permite a delimitação dos *lobi*. *Lobus major* claviforme, achatado na região dorsal e com região ventral espessa e curvada no sentido anterior. *Lobus minor* muito pequeno, elíptico, curvo, com concavidade anterior, e disposto a meio da margem anterior, segundo um plano que forma um ângulo acentuado com o do *lobus major*. *Rostrum* não evidente, ou pouco evidente no perfil, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal interior. *Antirostrum* pouco marcado, arredondado, embora em alguns espécimes possa corresponder a uma inflexão mais acentuada e angulosa no extremo antero-dorsal do otólito, ao nível do *rostrum*, e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* supramediana, embora não evidente como uma indentação no perfil devido à orientação do *lobus minor*. *Pseudorostrum* pouco marcado e, embora em alguns otólitos possa corresponder a uma inflexão mais acentuada no extremo antero-ventral do otólito, na maior parte dos espécimes está localizado ao longo de uma curva regular. *Pseudoantirostrum* com extremo arredondado e bastante conspícuo, coincidente com o *extremum ventral* do otólito. *Excisura minor* mais ou menos profunda, inframediana, obturada, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae minor* formada pelas *cristae* e pelo *colliculum*, que se desenvolvem para além dos limites dos *lobi*. *Comissura* pouco marcada, localizada na região ventral do *lobus minor*. *Fossa acustica* bastante profunda, triangular, descendente e com abertura anterior nas duas extremidades. Região dorsal da *fossa* plana, larga e coincidente com a superfície do otólito. Região ventral estreita. *Colliculum asterisci* muito abundante, especialmente na região ventral da *fossa acustica*, pouco espesso, bem delimitado e com contorno regular. Na região ventral da *fossa* o *colliculum* cobre completamente as paredes, elevando-se acima dos limites destas formando duas cristas que confluem na região terminal, obturando a *excisura minor*. *Crista medial* indiferenciada. *Campus major* com região dorsal plana e região ventral muito côncava. *Concavitate lobi minor* muito evidente, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, a qual apresenta uma concavidade regular orientada no sentido anterior.

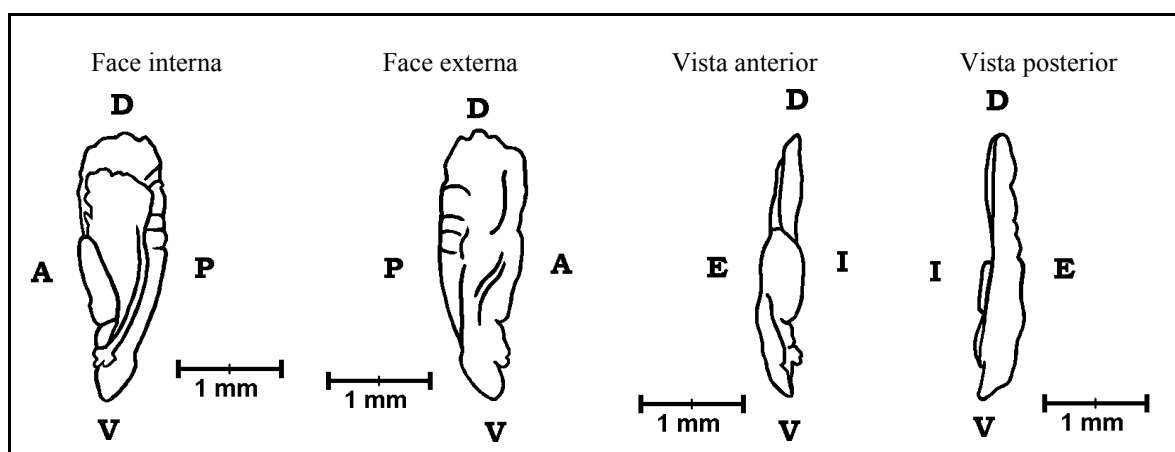


Fig. 7.47 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Argentina sphyraena*. CT – 216 mm; CS – 181 mm; PT – 61.18 g; CMP – 2.52 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *asterisci* desta espécie encontra-se essencialmente associada ao perfil da margem dorsal do otólito, que pode ser mais ou menos rectilíneo e possuir indentações ou denticulações. Abertura ventral da *fossa acustica* mais ou menos evidente devido à variação do desenvolvimento das cristas coliculares. Em alguns exemplares, o *colliculum* apresenta-se tão abundante que se projecta no perfil posterior do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1928)

Lapilli [Fig. 7.48, Quadro 7.16]

Otólitos trapezoidais, alongados, com margens arredondadas. Margem externa côncava na região anterior, convexa na região do *gibbus maculae*, e rectilínea, ou ligeiramente côncava, na região posterior. Margem interna convexa na generalidade, embora com algumas indentações arredondadas irregularmente dispostas. Faces dorsal e ventral convexas. *Extremorum lapilli* pouco proeminentes, dispostos a níveis diferentes e com orientação diferente. *Extremum anterior* arredondado, orientado na horizontal e deslocado no sentido interior. *Extremum posterior* arredondado ou ligeiramente afilado, orientado no sentido postero-exterior e deslocado no sentido exterior. *Prominentia marginalis* muito conspícua e globosa, embora mal delimitada no perfil, assimétrica e claramente deslocada no sentido anterior, com ápice inclinado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente globoso e arredondado, deslocado no sentido anterior, embora recuado em relação à *prominentia marginalis*, cujo perfil não ultrapassa. *Orae anterior e posterior gibbi maculae* rectilíneas ou ligeiramente convexas, convergentes para a região apical. *Ora apical* convexa, orientada no sentido exterior, quase perpendicular em relação ao eixo longitudinal do

otólito. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* largo e pouco profundo na região da *ora posterior*, fundo e escavado, embora estreito, na região das *orae apicale* e *anterior*.

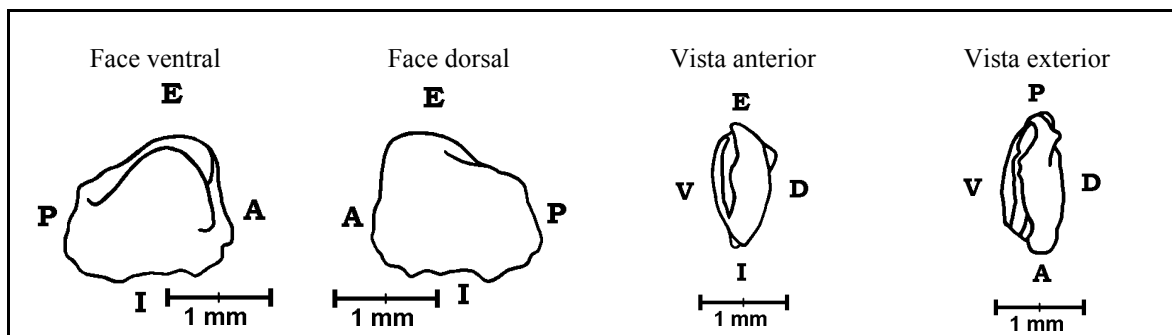
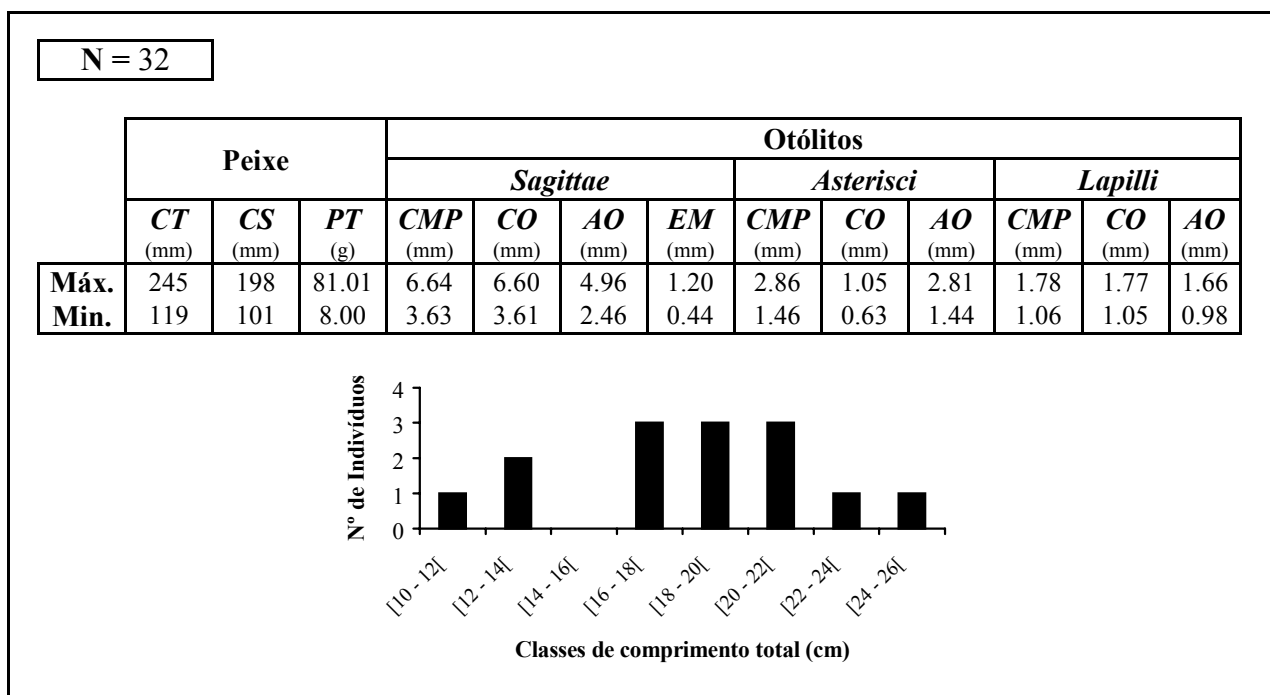


Fig. 7.48 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Argentina sphyraena*. CT – 216 mm; CS – 181 mm; PT – 61.18 g; CMP – 1.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Em alguns espécimes, especialmente os de menores dimensões o comprimento dos otólitos pode ser semelhante à altura, as margens anterior e posterior podem possuir um recorte muito variável, fazendo com que os *extremorum* possam variar de posição e aspecto.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1928)

Quadro 7.32 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Argentina sphyraena* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.32 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.		1.44	1.31	1.55	0.86	0.40	0.74	0.88	1.06	0.75	0.89
D. P.		0.06	0.11	0.15	0.59	0.05	0.06	0.08	0.07	0.08	0.10
Máx.		1.56	1.59	1.95	1.56	0.49	0.85	1.01	1.19	0.90	1.11
Min.		1.33	1.17	1.40	0.00	0.32	0.65	0.79	0.94	0.61	0.76

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 29.19 × <i>CMP</i> ^{1.10}	0.93 – 1.31	0.96	0.93
		<i>CS</i> = 25.83 × <i>CMP</i> ^{1.07}	0.88 – 1.30	0.95	0.91
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 81.66 × <i>CMP</i> ^{1.02}	0.85 – 1.24	0.95	0.91
		<i>CS</i> = 70.28 × <i>CMP</i> ^{1.00}	0.82 – 1.21	0.95	0.90
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 120.43 × <i>CMP</i> ^{1.22}	0.87 – 1.71	0.84	0.70
		<i>CS</i> = 102.57 × <i>CMP</i> ^{1.19}	0.82 – 1.71	0.80	0.64
Peixe		<i>PT</i> = 6.41×10 ⁻⁷ × <i>CT</i> ^{3.41}	3.21 – 3.63	0.99	0.97
		<i>PT</i> = 1.06× 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.43}	3.21 – 3.67	0.98	0.97

Família Gonostomatidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Gonostoma* Rafinesque, 1810

Gonostoma denudatum Rafinesque, 1810

Gonostoma elongatum Günther, 1878

Sagittae

Otólitos piriformes com região posterior globosa e região anterior muito longa e afilada. Face interna convexa. *Rostrum* muito longo e conspícuo. *Antirostrum* mal individualizado e quase inconspícuo no perfil. *Excisura ostii* muito reduzida ou indiferenciada. *Sulcus* composto, retilíneo, horizontal, mediano, pouco profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Constrictione sulci* mal marcada, envolvendo ambas as paredes, e associada a um ténue *declive ostiocaldalis*. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem da região globosa do otólito com recorte crenado. Região afilada anterior enquadrada por duas inflexões côncavas que impedem que a transição das margens dessa região para a posterior seja gradual. Ápice da margem posterior mediano. Espessura máxima claramente deslocada no sentido posterior. *Rostrum* ligeiramente curvado para a face externa. *Cauda* curvada no sentido ventral. *Sulcus* bicristial. Face externa com relevo radial..... ***Gonostoma denudatum***
- Margem da região globosa do otólito lisa. Região afilada anterior com margens dorsal e ventral confluentes com as da região posterior sem descontinuidades. Ápice da margem posterior supramediano. Espessura máxima ligeiramente pós-mediana, coincidente com a região umbonal. *Rostrum* longitudinal. *Cauda* curvada no sentido dorsal. *Sulcus* unicristial inferior. Face externa com relevo concêntrico. ***Gonostoma elongatum***

Asterisci

Otólitos fusiformes e muito pequenos, com comprimento máximo mediano ou ligeiramente supramediano e extremos dorsal e ventral mais ou menos afilados. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava e comprimida entre os dois *lobi*. *Lobus major* mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* desenvolvido e dobrado no sentido posterior, cobrindo a face interna do *lobus major* e comprimindo a *fossa acustica*. *Rostrum* conspícuo ou não. *Antirostrum* afilado ou arredondado e coincidente com o extremo dorsal do otólito. *Fossa acustica* estreita e profunda, comprimida entre os dois *lobi* e descendente. *Crista medial* coincidente com o bordo do *lobus major*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito com comprimento máximo supramediano. Extremo dorsal orientado na vertical. *Excisura major* ausente e *excisura minor* presente..... ***Gonostoma denudatum***
- Otólito com comprimento máximo mediano. Extremo dorsal curvado no sentido da face interna. *Excisura major* presente e *excisura minor* ausente. ***Gonostoma elongatum***

Lapilli

Otólitos elípticos ou ovalados com margens lisas. Faces convexas, sendo a curvatura da dorsal mais acentuada. Extremos anterior e posterior pouco conspícuos e com posição variável ao longo de curvas regulares. *Prominentia marginalis* mais ou menos individualizada no perfil, com ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, não ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis macularis* evidente e paralela à margem interna do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha ligeiramente afundada, que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem externa com curvatura regular. *Prominentia marginalis* não delimitada por qualquer concavidade. Ápice da *prominentia marginalis* orientado no sentido antero-exterior. *Extremum anterior* indiferenciado. ***Gonostoma denudatum***
- Margem externa com curvatura sinuosa. *Prominentia marginalis* enquadrada por duas concavidades que a delimitam e definem. Ápice da *prominentia marginalis* orientado para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* inframediano, mais ou menos individualizado no perfil e correspondete à região do perfil anterior com uma curvatura mais acentuada.... ***Gonostoma elongatum***

Gonostoma Rafinesque, 1810***Gonostoma denudatum Rafinesque, 1810***

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.49, Quadro 7.17]

Otólitos do tipo VII, piriformes com região posterior globosa, quase circular e região anterior triangular, muito afilada, longa e pontiaguda. Transição de uma região para a outra através de uma marcada descontinuidade no perfil de cada uma das margens, que sofrem inflexões marcadas. Margens dorsal e ventral com perfil quase simétrico. Margem posterior contínua com as margens dorsal e ventral. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Margens com recorte crenado irregular,

prolongado para o interior através de estrias centrípetas. Face interna plana com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face externa ligeiramente côncava anteriormente e convexa posteriormente, com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Confluência das faces assimétrica, com ápice deslocado para a face interna, arredondada dorsalmente e em aresta ventralmente. Espessura máxima pós-mediana, muito próxima da margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* conspicuo, triangular, longo, pontiagudo com extremo arredondado, orientado na horizontal, mediano e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito pequeno, inconspicuo no perfil, muito estreito, mediano e orientado na horizontal, ao nível do meio do comprimento da região triangular anterior. *Excisura ostii* indiferenciada. Ápice da margem posterior mediano e orientado na horizontal, ao mesmo nível que o *rostrum* e o *antirostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* pouco profundo, muito longo e estreito, cerca de 3 vezes mais longo que a *cauda*, com abertura anterior em posição dorsal, entre o *rostrum* e o *antirostrum*, e região posterior expandida numa elipse com cerca de 1/4 do seu comprimento. Limite posterior do *ostium* ao nível do meio do comprimento do otólito. *Cauda* horizontal, alongada e rectilínea, ligeiramente menos funda que o *ostium* e mal delimitada dorsal e posteriormente. *Constrictione sulci* ténue superficialmente, mas presente, envolvendo ambas as paredes, que alteram ligeiramente a sua inclinação e estrangulam ligeiramente o fundo do *sulcus*. *Declive ostiocaldalis* estreito e curvo, com concavidade simétrica anterior, formado por um socalco abrupto. Parede superior abrupta e paralela à inferior no *ostium*; indiferenciada na *cauda*. Parede inferior rectilínea e abrupta em toda a sua extensão. *Crista superior* muito curta, limitada à região posterior do *ostium*. *Crista inferior* ténue na região anterior do *ostium*, bastante nítida na região terminal deste e ao longo da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* muito abundante, atingindo a superfície do *sulcus* sobre o *rostrum*, progressivamente afundado no sentido posterior até ao *declive ostiocaldalis*. *Colliculum caudalis* deslocado no sentido ventral, limitado ao fundo da *cauda* e à parede inferior. *Areae* planas ou ligeiramente côncavas na região posterior do otólito. *Depressiones areae superior* e *inferior* superficiais e muito ténues, ocupando toda a região posterior do otólito. *Umbo* muito ténue, representado por uma pequena convexidade central globosa e pouco elevada.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à proeminência do *antirostrum*, que pode constituir uma ligeira proeminência e projectar-se no perfil dorsal da região triangular anterior; à proeminência do ângulo postero-dorsal do otólito, que pode ser mais acentuado e originar uma inflexão que delimita as margens dorsal e posterior, e ao recorte das margens, em especial a ventral, que pode ser muito mais fino, quase dentilhado.

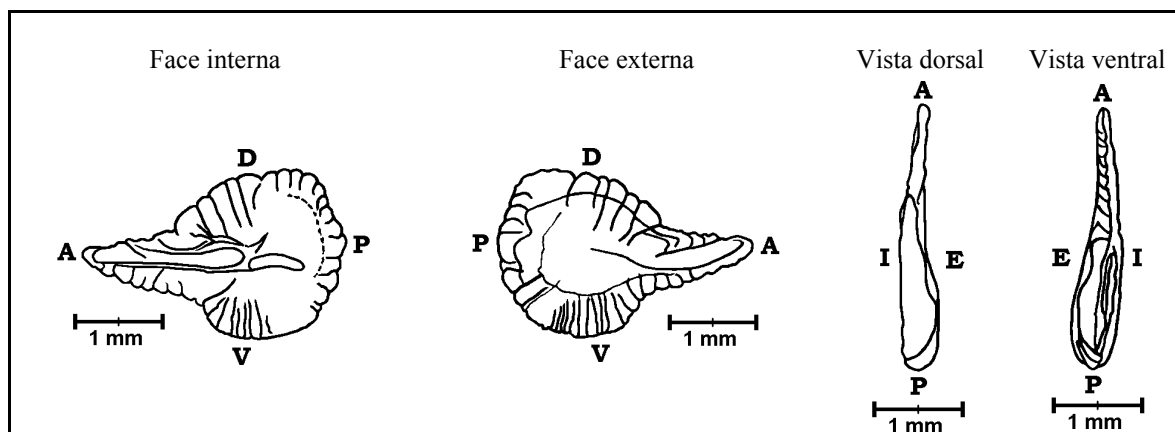


Fig. 7.49 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gonostoma denudatum*. CS – 83 mm; PT – 2.54 g; CMP – 3.02 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1925a)
Nolf (1985), como *Gonostoma denudata*

Asterisci [Fig. 7.50, Quadro 7.17]

Otólitos do tipo vertical, fusiformes ou com forma de bastonete, cerca de 3 vezes mais altos que longos. Face externa lisa e convexa, formada por dois planos convergentes no sentido anterior. Face interna côncava e orientada no sentido posterior. *Lobi* orientados sobre planos que formam entre si um ângulo muito fechado convergentes para a margem anterior. *Lobus major* apenas ligeiramente maior que o *lobus minor* e parcialmente coberto por este. *Lobus minor* desenvolvido e dobrado no sentido posterior sobre o *lobus major*. Margens lisas. Confluência das faces arredondada estreita e simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e identificáveis na região dorsal do otólito, com orientação vertical. *Excisura major* indiferenciada. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes e orientados na vertical. *Pseudorostrum* pontiagudo e mais curto que o *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* arredondado e coincidente com o *extremum ventralis* do otólito. *Excisura minor* formada por uma reentrância muito pequena e fechada, inframediana e orientada na vertical. *Fossa acustica* profunda e muito fechada, rectilínea, descendente, orientada para a região posterior do otólito e com abertura nos dois extremos, em posição dorsal e ventral respectivamente. *Colliculum asterisci* muito abundante e comprimido entre os *lobi*. *Crista medial* indiferenciada, provavelmente coincidente com o bordo do *campus major*. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, que é ligeiramente côncava e orientada no sentido da face interna do otólito.

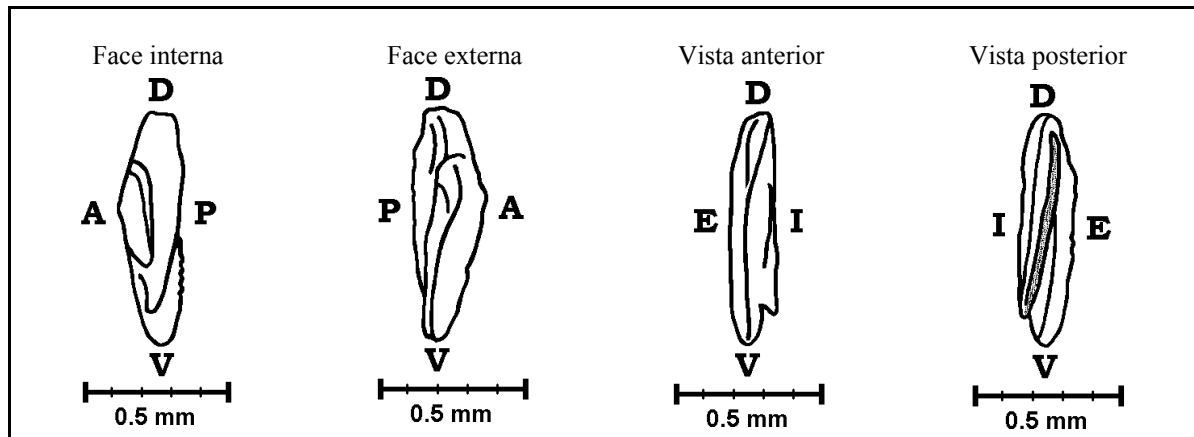


Fig. 7.50 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gonostoma denudatum*. CS – 83 mm; PT – 2.54 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à forma do extremo dorsal, que pode ter um perfil arredondado, afilado ou truncado.

Lapilli [Fig. 7.51, Quadro 7.17]

Otólitos elípticos ou ovalados, com região posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Faces convexas, embora a curvatura da dorsal seja mais acentuada. Espessura máxima mediana. Margens lisas e convexas, com curvatura regular. *Extremorum lapilli* indiferenciados. Ápices das margens anterior e posterior deslocados no sentido interior. *Prominentia marginalis* pré-mediana e orientada no sentido antero-exterior, distinta, mas mal individualizada no perfil, continua com a margem anterior, embora com uma ligeira concavidade posterior. *Gibbus maculae* evidente, mas pouco destacado do corpo dorsal do otólito, com perfil exterior bem delimitado, não ultrapassando o perfil do corpo dorsal, e ápice orientado no sentido antero-exterior, concordante em orientação com a da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* pouco evidente, paralela e muito próxima da margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal, não afundado e ligeiramente alargado anteriormente.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

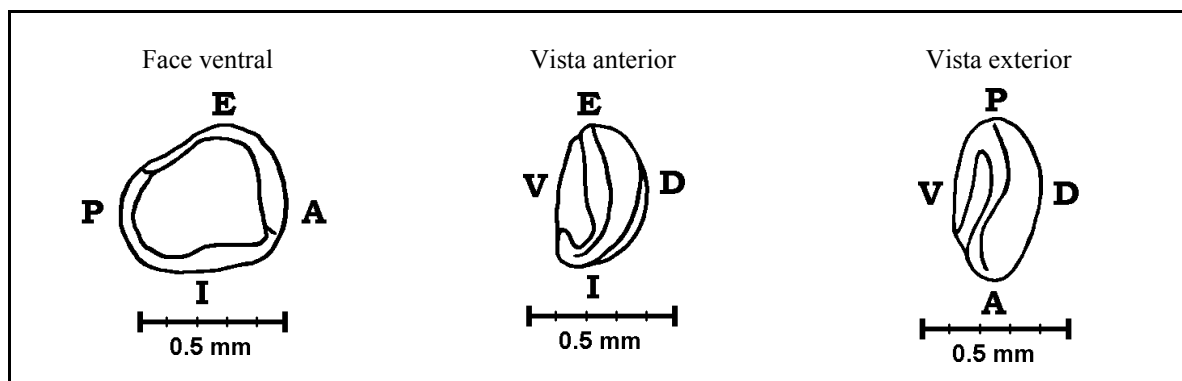
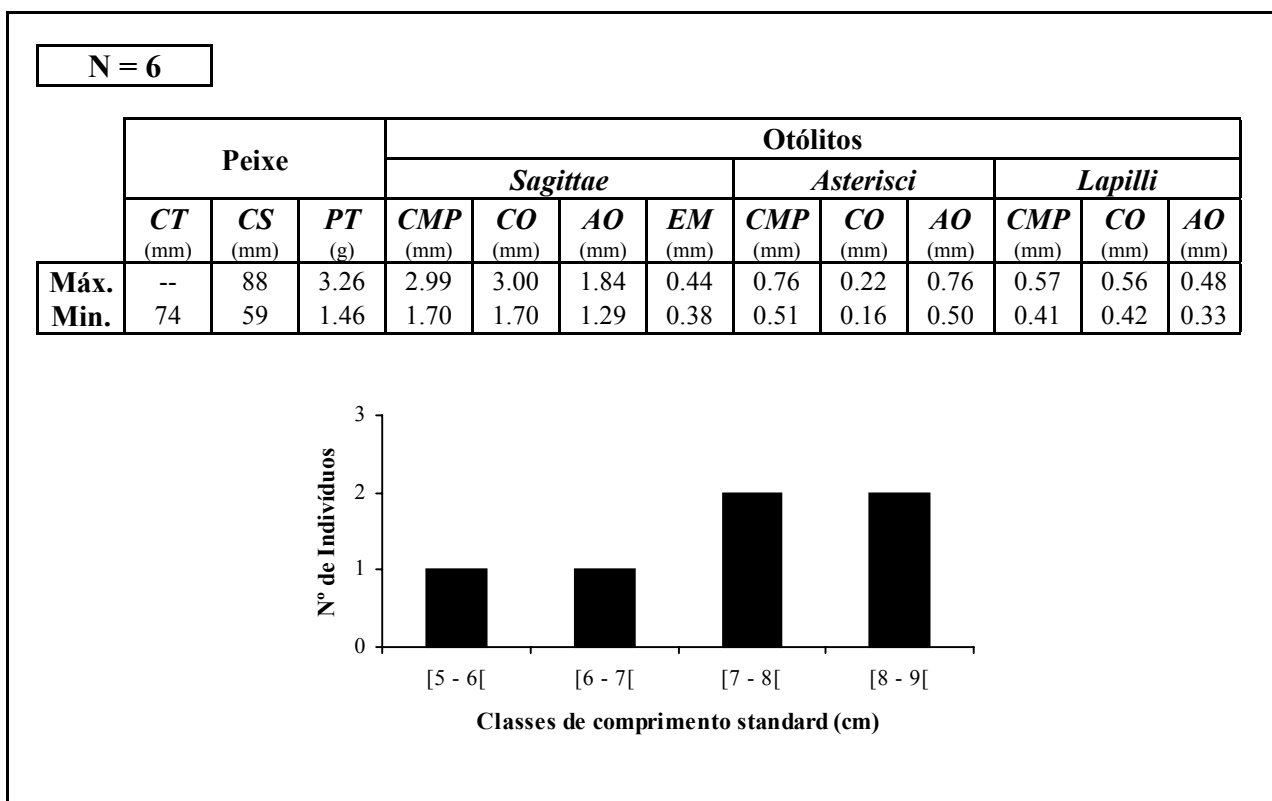


Fig. 7.51 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gonostoma denudatum*. *CS* – 83 mm; *PT* – 2.54 g; *CMP* – 0.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.17 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Gonostoma denudatum* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.17 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.55	1.35	1.62	--	0.30	0.42	0.49	1.14	0.54	0.63
D. P.	0.13	0.10	0.07	--	0.02	0.05	0.05	0.07	0.06	0.04
Máx.	1.65	1.42	1.69	--	0.32	0.45	0.53	1.26	0.59	0.70
Min.	1.31	1.28	1.52	--	0.29	0.38	0.41	1.07	0.50	0.59

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	--- $CS = 39.16 \times CMP^{0.68}$	--- 0.51 – 0.92	-- 0.93	-- 0.86
	<i>Asterisci</i>	--- $CS = 116.22 \times CMP^{1.07}$	--- 0.69 – 1.66	-- 0.83	-- 0.69
	<i>Lapilli</i>	--- $CS = 179.96 \times CMP^{1.29}$	--- 1.01 – 1.66	-- 0.95	-- 0.91
Peixe		--- $PT = 2.93 \times 10^{-4} \times CS^{2.06}$	--- 1.57 – 2.70	-- 0.94	-- 0.89

Gonostoma elongatum Günther, 1878

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão e de Sagres.

Sagittae [Fig. 7.52, Quadro 7.18]

Otólitos do tipo VII, piriformes, com região posterior globosa, quase elíptica, e região anterior triangular, muito afilada, longa e pontiaguda. Transição de uma região para a outra gradual e sem inflexões no perfil das margens. Margens dorsal e ventral com perfil quase simétrico. Margem posterior contínua com as margens dorsal e ventral. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Margens lisas. Face interna plana com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face externa plana anteriormente e convexa posteriormente, com relevo constituído por ondulações concêntricas. Confluência das faces assimétrica, com ápice deslocado para a face interna, arredondada dorsalmente, em aresta ventralmente. Espessura máxima do otólito ligeiramente pós-mediana, ao nível do *umbo*, e bastante afastada da margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* conspícuo, triangular, longo, pontiagudo com extremo arredondado, orientado na horizontal, mediano e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum*

muito pequeno, inconspícuo no perfil, muito estreito, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal, ao nível da base da região triangular anterior. *Excisura ostii* indiferenciada. Ápice da margem posterior supramediano e orientado na horizontal, a um nível superior ao do *rostrum*, mas ao nível do *antirostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal inferior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* pouco profundo, muito longo e estreito, cerca de 3 vezes mais longo que a *cauda*, com abertura anterior em posição dorsal, entre o *rostrum* e o *antirostrum*, e região posterior expandida numa elipse com cerca de 1/4 do seu comprimento. Limite posterior do *ostium* pós-mediano. *Cauda* ligeiramente ascendente, alongada e rectilínea, ligeiramente menos funda que o *ostium* e mal delimitada dorsal e posteriormente. *Constrictione sulci* marcada superficialmente, envolvendo ambas as *parietes*, que sofrem uma inflexão e alteram ligeiramente a sua inclinação, estrangulando ligeiramente o fundo do *sulcus*. Inflexão da parede superior ligeiramente avançada em relação à da inferior. *Declive ostiocaldalis* estreito e curvo, com concavidade simétrica anterior, formado por um socalco abrupto. Parede superior abrupta no *ostium*; indiferenciada na *cauda*. Parede inferior quase rectilínea e abrupta ao longo do *ostium*, atenuada ao longo da *cauda*. *Crista superior* indiferenciada. *Crista inferior* muito curta e limitada à região posterior do *ostium*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* muito abundante, atingindo a superfície do *sulcus* sobre o *rostrum*, progressivamente afundado no sentido posterior até ao *declive ostiocaldalis*. *Colliculum caudalis* pouco abundante e fino, mas bem delimitado, deslocado no sentido ventral e limitado à parede inferior. *Areae* planas ou ligeiramente côncavas na região posterior do otólito. *Depressiones areae superior* e *inferior* superficiais e muito ténues, ocupando toda a região posterior do otólito. *Umbo* evidente, grande e globoso, representado por uma bossa central elevada.

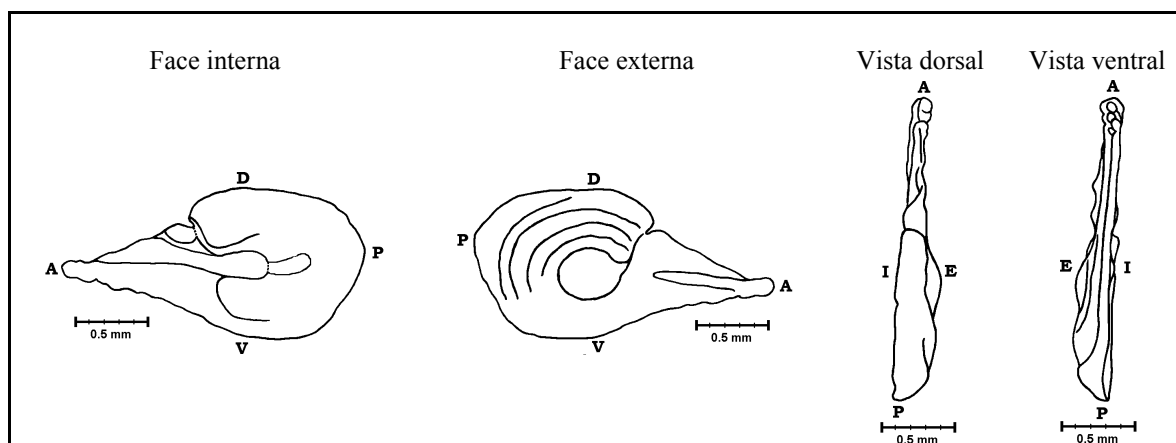


Fig. 7.52 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gonostoma elongatum*. CT – 157 mm; CS – 138 mm; PT – 5.16 g; CMP – 1.97 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à proeminência do *antirostrum*, que pode constituir uma ligeira proeminência e projectar-se no perfil dorsal da base da região triangular anterior, e à existência, em alguns exemplares, de uma pequena reentrância junto ao *antirostrum*, correspondente à *excisura ostii*, que acentua o *antirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Hecht e Hecht (1979)
Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.53, Quadro 7.18]

Otólitos do tipo vertical, fusiformes ou com forma de bastonete, cerca de 3 vezes mais altos que longos. Face externa convexa, formada por dois planos convergentes no sentido anterior. Face interna côncava e orientada no sentido posterior. *Lobi* orientados sobre planos convergentes para a margem anterior, formando entre si um ângulo muito fechado. *Lobus major* bastante maior que o *lobus minor* e parcialmente coberto por este. *Lobus minor* desenvolvido e dobrado no sentido posterior sobre o *lobus major*. Margens dentilhadas. Confluência das faces arredondada estreita e simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes e identificáveis nas regiões dorsal e média do otólito, respectivamente, com orientação vertical. *Rostrum* ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* coincidente com o extremo dorsal do otólito e ligeiramente curvado para a face interna. *Excisura major* muito pequena e estreita, supramediana e orientada na vertical. *Excisura minor*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* indiferenciados. *Fossa acustica* profunda e muito fechada, rectilínea, descendente, orientada para a região posterior do otólito e com abertura no extremo dorsal. *Colliculum asterisci* muito abundante e comprimido entre os *lobi*. *Crista medial* indiferenciada, provavelmente coincidente com o bordo do *campus major*. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, que é ligeiramente côncava e orientada no sentido da face interna do otólito.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à forma do *antirostrum*, que pode ter um perfil mais arredondado ou afilado e sofrer uma curvatura mais ou menos acentuada.

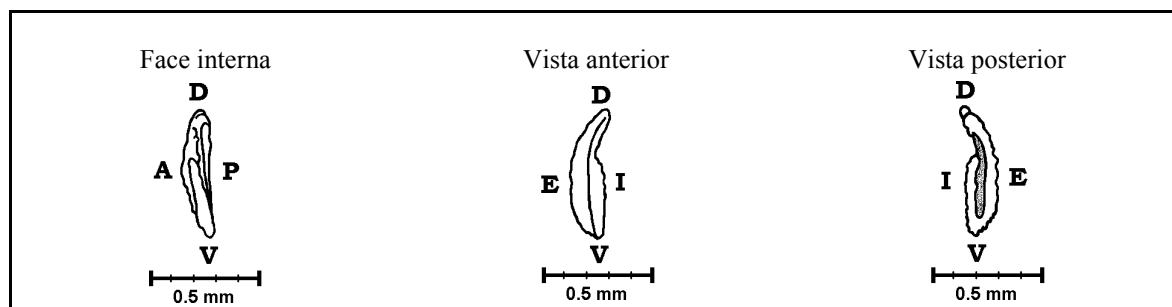


Fig. 7.53 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gonostoma elongatum*. CT – 157 mm; CS – 138 mm; PT – 5.16 g; CMP – 0.59 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.54, Quadro 7.18]

Otólitos elípticos ou ovalados, com região anterior ligeiramente mais afilada que a posterior. Faces convexas, embora a curvatura da dorsal seja mais acentuada. Espessura máxima mediana. Margens lisas e convexas. Margem interior regularmente curva. Margem exterior sinuosa. *Extremorum lapilli* formados pelos pontos apicais de curvas regulares, ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* mediana e orientada para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito, individualizada no perfil por duas concavidades ligeiras, das quais a posterior é mais acentuada. *Gibbus maculae* evidente, mas pouco destacado do corpo dorsal do otólito, com perfil exterior bem delimitado, não ultrapassando o perfil do corpo dorsal e ápice orientado no sentido exterior, concordante em orientação com a da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* pouco evidente, paralela e muito próxima da margem interna do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal, não afundado e ligeiramente alargado anteriormente.

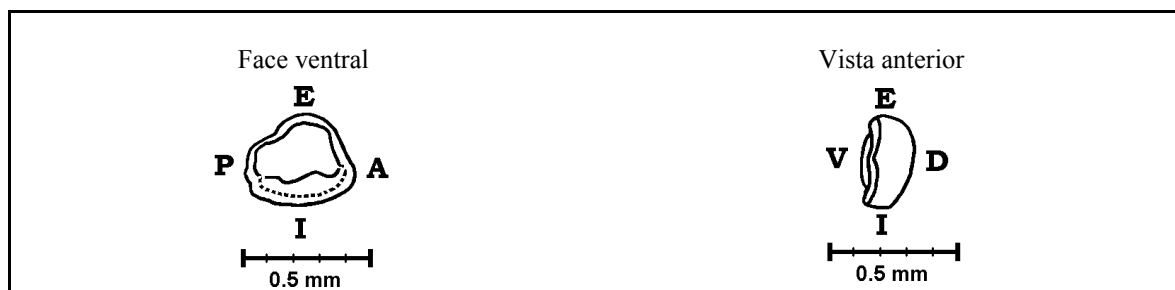
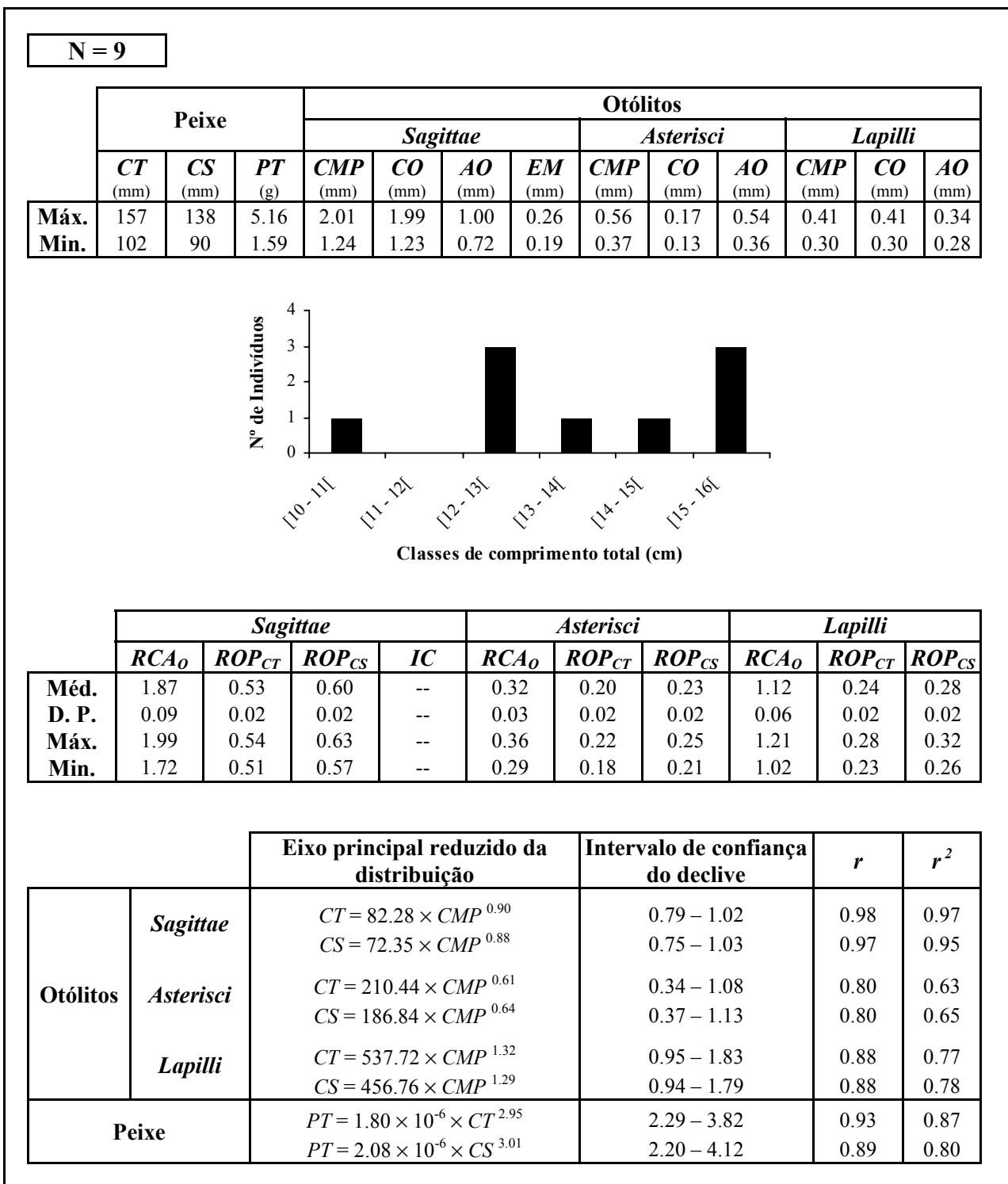


Fig. 7.54 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gonostoma elongatum*. CT – 157 mm; CS – 138 mm; PT – 5.16 g; CMP – 0.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Quadro 7.18 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Gonostoma elongatum* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Sternoptychidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Argyrolepecus* Cocco, 1829

Argyrolepecus aculeatus Valenciennes, 1850, in Cuvier & Valenciennes, 1850

Argyrolepecus hemigymnus Cocco, 1829

Sagittae

Otolitos lanceolados, losangulares ou ovais, mais altos que longos. Margem dorsal afilada. *Rostrum* e *antirostrum* arredondados e pouco conspícuos no perfil. *Excisura ostii* muito pequena e superficial. *Sulcus* composto, sinuoso, horizontal, mediano e heterossulcóide, com abertura biostial. *Ostium* horizontal ou ligeiramente ascendente, escavado no sentido dorsal e mais curto que a *cauda*. *Cauda* superficial, com limite ventral inconspícuo. *Constrictione sulci* presente, envolvendo ambas as paredes e não associada a *collum* ou *declive ostiocaldalis*. Parede superior do *ostium* invertida. *Colliculum* heteromórfico, com limites inconspícuos.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otolito losangular ou fusiforme, cerca de duas vezes mais alto que longo. *Antirostrum* avançado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* do otólito afilado. Extremos dorsal e ventral pós-medianos. *Ostium* triangular. *Excisura caudalis* e estruturas associadas presentes. *Area superior* sem depressão e sem bossa cordiforme adjacente à *crista superior*. *Umbo* presente. ***Argyrolepecus aculeatus***
- Otolito oval, apenas ligeiramente mais alto que longo. *Rostrum* avançado em relação ao *antirostrum*. Região ventral do otólito redonda e não afilada. Extremo ventral mediano. *Ostium* digitiforme. *Excisura caudalis* e estruturas associadas ausentes. *Area superior* com uma depressão e uma bossa cordiforme adjacente à *crista superior*. *Umbo* ausente..... ***Argyrolepecus hemigymnus***

*Asterisci*¹

Otolitos fusiformes, muito mais altos que longos. Faces planas e convergentes no sentido anterior. *Lobi* completamente fundidos e não delimitáveis. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Fossa acustica* superficial, com contorno indefinido e abertura anterior supramediana. *Crista medial* indiferenciada.

Lapilli

Otolitos cardiformes, tão largos como longos e afilados posteriormente. Largura máxima pré-mediana. Faces convexas. *Extremum anterior* indiferenciado. *Extremum posterior* conspícuo, afilado e mais ou menos pontiagudo. *Prominentia marginalis* formada por toda a margem externa,

¹ Das duas espécies deste género amostradas apenas estão disponíveis os otólitos *asteriscus* de *Argyrolepecus aculeatus*.

com ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* pequeno e pouco conspícuo. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* pouco evidente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólitos com uma indentação mais ou menos profunda na margem anterior. *Extremum posterior* mediano. *Ora apicale gibbi maculae* achatada. ***Argyropelecus aculeatus***
- Otólitos sem qualquer indentação na margem anterior. *Extremum posterior* inframediano. *Ora apicale gibbi maculae* arredondada. ***Argyropelecus hemigymnus***

***Argyropelecus* Cocco, 1829**

***Argyropelecus aculeatus* Valenciennes, 1850, in Cuvier & Valenciennes, 1850**

Origem dos exemplares: Costa algarvia, ao largo de Sagres, Portimão e Vila Real de S. António.

Sagittae [Fig. 7.55, Quadro 7.19]

Otólitos do tipo VII, losangulares ou lanceolados, com eixo maior vertical e cerca de duas vezes mais altos que longos. Regiões dorsal e ventral afiladas, com forma triangular, e simétricas. Extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e ligeiramente pós-medianos. Margens anterior e posterior lisas e sinuosas, com tendência convexa e curvatura assimétrica, sendo a da margem anterior mais acentuada. Margem anterior com regiões dorsal e ventral côncavas, convergentes para uma região média saliente. Margem posterior com regiões dorsal e ventral convexas, separadas por uma indentação ligeira, arredondada e mediana. Face externa lisa e convexa. Face interna convexa no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Faces confluentes em aresta simétrica na margem anterior e arredondada na margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* arredondados, horizontais, concordantes e ligeiramente curvados no sentido da face externa. *Rostrum* pouco proeminente, muito alto e curto, inframediano e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* proeminente, pouco espesso e supramediano. *Excisura ostii* superficial, muito tênue, arredondada, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* arredondada, obtusa e pouco profunda. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* mal diferenciados, arredondados, muito altos e pouco proeminentes, menos ainda que o *rostrum*, ao mesmo nível e horizontais. *Excisura caudalis* superficial, muito tênue, arredondada, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* arredondada, obtusa e superficial. *Sulcus* composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal

superior a bicristal e mediano, com abertura biostial. *Ostium* triangular, muito profundo, ascendente e escavado no sentido dorsal, mergulhando sob a parede superior. *Cauda* com forma diversa, superficial, descendente, e sempre mal delimitada ventralmente. *Constrictione sulci* muito marcada, inclinada no sentido anterior e envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior, que sofre uma inflexão muito pronunciada, enquanto que a inflexão da superior é muito ligeira. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaldalis* muito drástico e abrupto, deslocado no sentido dorsal, que marca um acentuado desnível entre o *ostium* e a *cauda*. Parede superior extensa e invertida no *ostium*, sofre uma alteração drástica na orientação ao nível da *constrictione*, para se tornar pouco inclinada na *cauda*. Parede inferior extensa e pouco inclinada no *ostium*, pouco definida e quase indiferenciada na *cauda*, cujo limite ventral é normalmente inconspícuo. *Crista superior* marcada e bastante elevada em todo o comprimento do otólito, embora ligeiramente atenuada nos extremos; muito fina no *ostium* e larga na *cauda*. *Crista inferior*, quando presente, muito ténue no *ostium*, sempre indiferenciada na *cauda*, constituída pela aresta que encima a parede inferior ostial, em alguns espécimes acentuada por uma estreita e pouco profunda depressão que lhe é paralela. *Colliculum* heteromórfico, muito fino e não delimitável, tanto no *ostium*, como na *cauda*. *Areae superior* e *inferior* triangulares, com vértices arredondados e superfície ligeiramente ondulada. Na região da *cauda*, a *area superior* apresenta-se ligeiramente afundada sob a *crista superior*. *Umbo* nítido, grande e redondo, formado por uma pequena elevação rodeada por uma ligeira depressão e por uma elevação concêntricas, em posição supramediana anterior, imediatamente atrás do *antirostrum*.

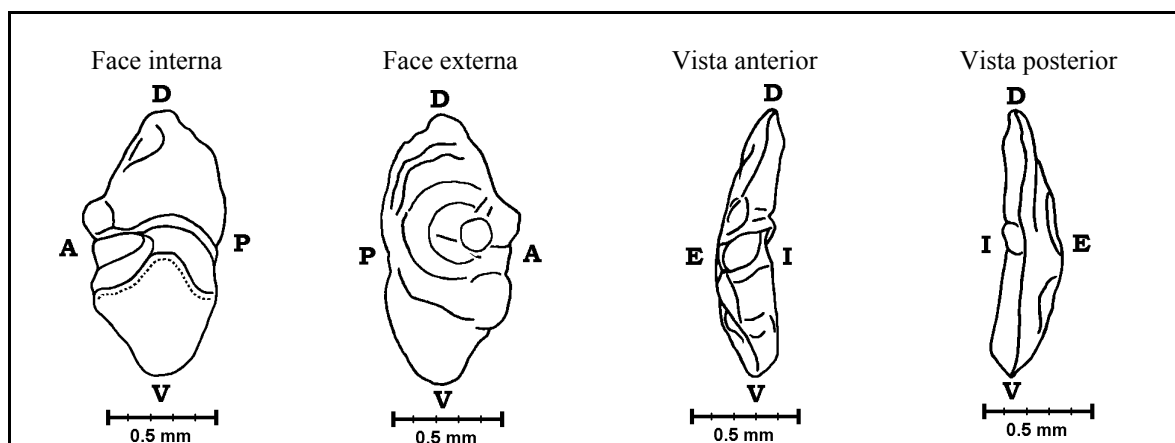


Fig. 7.55 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Argyropelecus aculeatus*. CT – 69 mm; CS – 53 mm; PT – 5.03 g; CMP – 1.15 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie são muito pequenos e homogêneos, estando a sua variabilidade relacionada com características muito superficiais, como sejam a curvatura das várias regiões do perfil, incluindo a proeminência das *excisurae* e estruturas associadas.

Asterisci [Fig. 7.56, Quadro 7.19]

Otólitos do tipo vertical, fusiformes, com eixo mais longo vertical e cerca de 3 vezes maior que o longitudinal. Margens lisas e sem recorte. Margem anterior ligeiramente convexa dorsalmente, com ápice supramediano, e côncava ventralmente. Margem posterior regularmente convexa e simétrica, com ápice mediano. Extremos dorsal e ventral afilados, ao mesmo nível e medianos. Faces lisas, planas e convergentes para a margem anterior, bastante estreita. Secção transversal triangular, mais afilada anteriormente e mais larga posteriormente. *Lobi* completamente fundidos e não delimitáveis. Faces com confluência arredondada. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* indiferenciados. *Extremum ventralis* largo e arredondado, com orientação vertical. *Fossa acustica* descendente, superficial e não delimitável. *Colliculum asterisci* disposto segundo um cordão dorso-ventral ligeiramente elevado, mas pouco nítido. *Crista medial* pouco nítida, formada por uma aresta ligeiramente elevada e paralela à margem posterior do otólito.

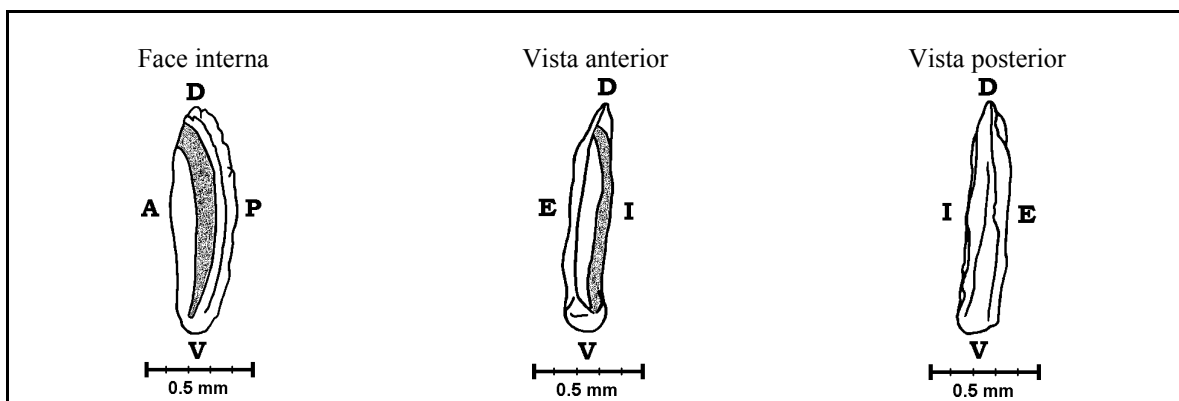


Fig. 7.56 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Argyropelecus aculeatus*. CT – 69 mm; CS – 53 mm; PT – 5.03 g; CMP – 1.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.57, Quadro 7.19]

Otólitos cardiformes, com região globosa anterior e região afilada posterior, tão largos como longos. Margens interior e exterior lisas, fortemente convexas, com curvatura assimétrica, ápices pré-medianos, ao mesmo nível e orientados perpendicularmente ao eixo longitudinal. Margem anterior fendida em posição mediana por uma indentação angulosa e prolongada para o interior do otólito por uma estria marcada. Faces convexas, com confluência arredondada. Face externa com duas bossas arredondadas nas regiões antero-exterior e antero-interior, separadas por um sulco longitudinal que prolonga a indentação anterior. *Extremum anterior* indiferenciado. *Extremum*

posterior triangular, bastante afilado e anguloso, mediano e com orientação horizontal. *Prominentia marginalis* grande e arredondada, formada por toda a margem externa do otólito, deslocada no sentido anterior, com ápice pré-mediano orientado no sentido exterior. *Gibbus maculae* muito pequeno e fino, com *ora apicale* achatada, pré-mediana e orientada no sentido antero-exterior. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* convexa. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* muito ténue e não afundado.



Fig. 7.57 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Argyropelecus aculeatus*. CT – 69 mm; CS – 53 mm; PT – 5.03 g; CMP – 0.35 mm. A, P, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, interior e exterior.

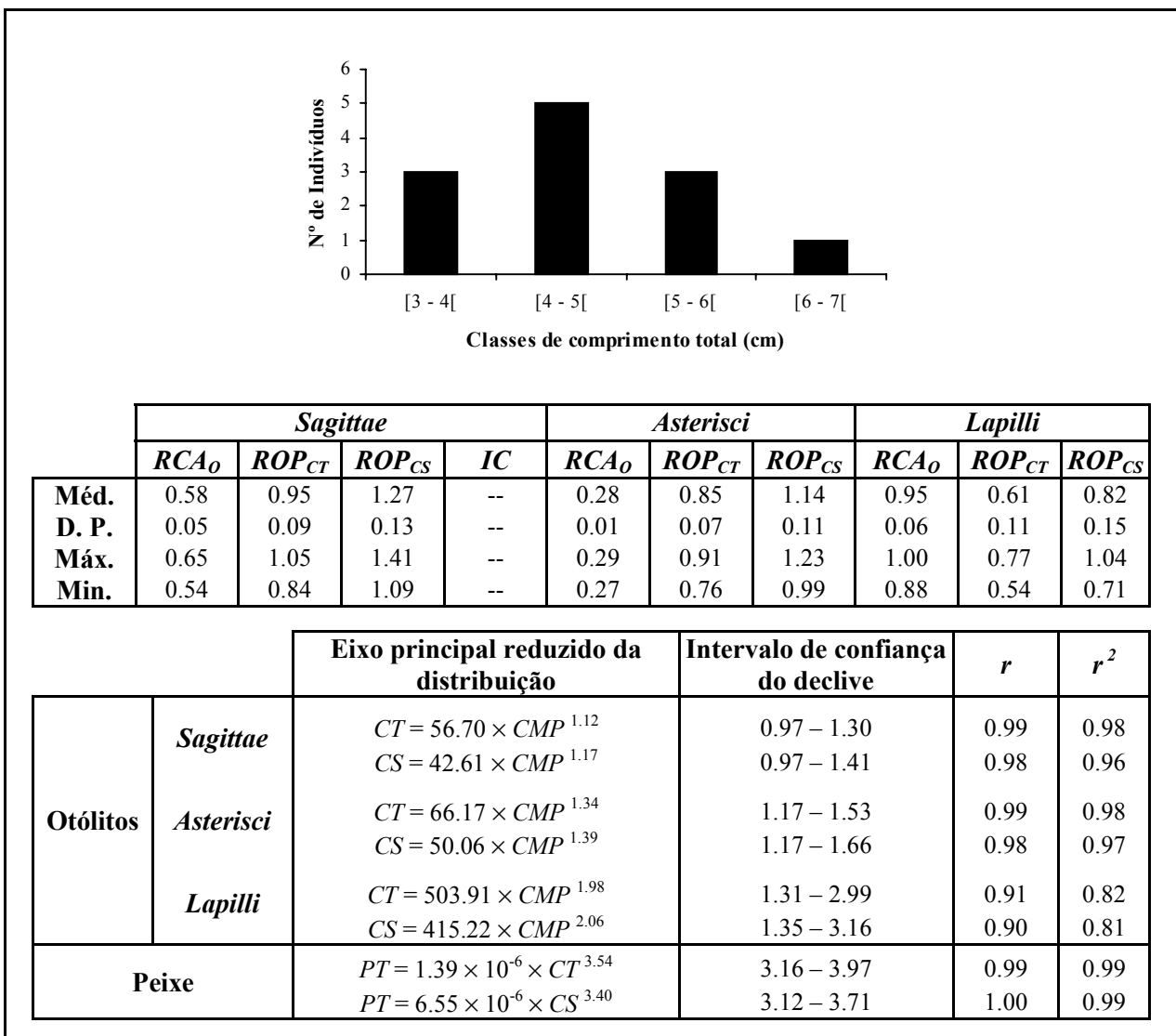
VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se muito homogêneos. A sua variabilidade encontra-se principalmente relacionada com a profundidade da indentação anterior e com a nitidez dos limites do *gibbus maculae*.

Quadro 7.19 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Argyropelecus aculeatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 12													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	69	53	5.03	1.14	0.62	1.15	0.28	1.00	0.28	0.98	0.36	0.36	0.39
Min.	35	26	0.42	0.64	0.41	0.63	0.19	0.61	0.17	0.60	0.27	0.27	0.27

(continua)

Quadro 7.19 (continuação)



Argyropelecus hemigymnus Cocco, 1829

Origem dos exemplares: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.58, Quadro 7.20]

Otólitos do tipo VII, ovais, com eixo maior vertical e apenas ligeiramente mais altos que longos. Região dorsal afilada, com forma triangular, assimétrica e extremo arredondado, deslocado no sentido posterior e orientado na vertical. Região ventral globosa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano, orientado na vertical. Margens anterior e posterior lisas, com tendência convexa e curvatura assimétrica, sendo a da margem anterior ligeiramente mais acentuada. Margem

anterior tendencialmente convexa, mas com uma indentação arredondada mediana. Margem posterior regularmente curva, com ápice mediano. Face externa lisa e convexa. Face interna côncava. Faces confluentes em aresta simétrica na margem posterior e arredondada na margem anterior. *Rostrum* e *antirostrum* pouco proeminentes, altos e curtos, arredondados, horizontais e concordantes. *Rostrum* inframediano e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* supramediano. *Excisura ostii* pouco profunda, arredondada, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* arredondada, obtusa e pouco profunda. *Excisura caudalis* indiferenciada. *Sulcus* composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal superior e mediano, com abertura biostial. *Ostium* digitiforme a triangular, muito profundo, ascendente e escavado no sentido dorsal, mergulhando sob a parede superior. *Cauda* com forma diversa, superficial, descendente, e com limite ventral indistinto. *Constrictione sulci* muito marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior, que sofre uma inflexão muito pronunciada, enquanto que a inflexão da superior é muito ligeira. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaldalis* muito drástico e abrupto, deslocado no sentido dorsal, que marca um acentuado desnível entre o *ostium* e a *cauda*. Parede superior extensa e invertida no *ostium*, sofre uma alteração drástica na orientação ao nível da *constrictione*, para se tornar pouco inclinada na *cauda*. Parede inferior extensa e pouco inclinada no *ostium*, indiferenciada na *cauda*, cujo limite ventral é normalmente inconspícuo. *Crista superior* marcada e bastante elevada em todo o comprimento do otólito, embora ligeiramente atenuada nos extremos; muito fina no *ostium* e larga na *cauda*. *Crista inferior*, quando presente, muito ténue no *ostium*, sempre indiferenciada na *cauda*, constituída pela aresta que encima a parede inferior ostial, em alguns espécimes acentuada por uma estreita e pouco profunda depressão que lhe é paralela. *Colliculum* heteromórfico, muito fino e não delimitável, tanto no *ostium*, como na *cauda*. *Area superior* com uma bossa cordiforme adjacente à *crista superior*, separada desta por um ligeiro canal longitudinal e da margem por uma ligeira *depressione* arredondada. *Area inferior* semicircular e plana. *Umbo* indiferenciado.

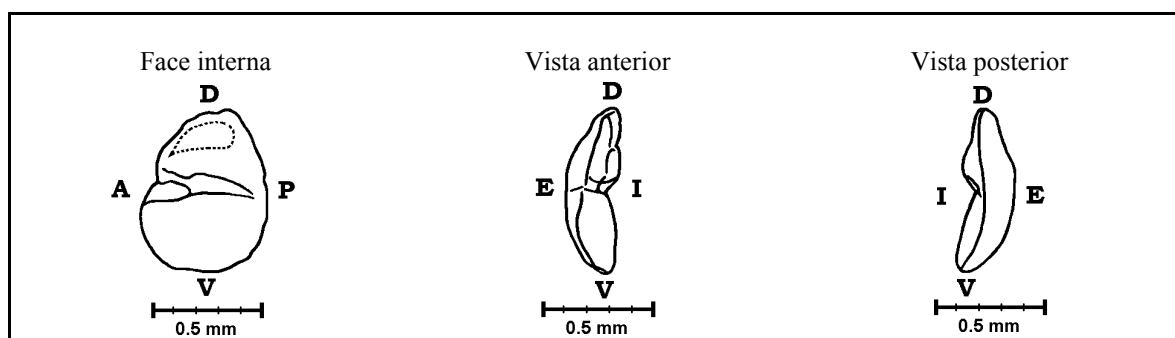


Fig. 7.58 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Argyropelecus hemigymnus*. CT – 37 mm; CS – 30 mm; PT – 0.51 g; CMP – 0.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.59, Quadro 7.20]

Otólitos cardiformes, com região globosa anterior e região afilada posterior, tão largos como longos. Margens interna e externa lisas, fortemente convexas, com curvatura assimétrica, ápices pré-medianos, ao mesmo nível e orientados perpendicularmente ao eixo longitudinal. Margem anterior regularmente curva, com ápice mediano. Faces convexas, com confluência arredondada. *Extremum anterior* arredondado, horizontal e mediano. *Extremum posterior* triangular, bastante afilado e anguloso, mediano e orientado na horizontal. *Prominentia marginalis* grande e arredondada, formada por toda a margem externa do otólito, deslocada no sentido anterior, com ápice pré-mediano orientado no sentido exterior. *Gibbus maculae* muito pequeno e fino, com *ora apicale* arredondada, pré-mediana e orientada no sentido antero-exterior. *Orae anterior e posterior* convexas. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* muito ténue e não afundado.

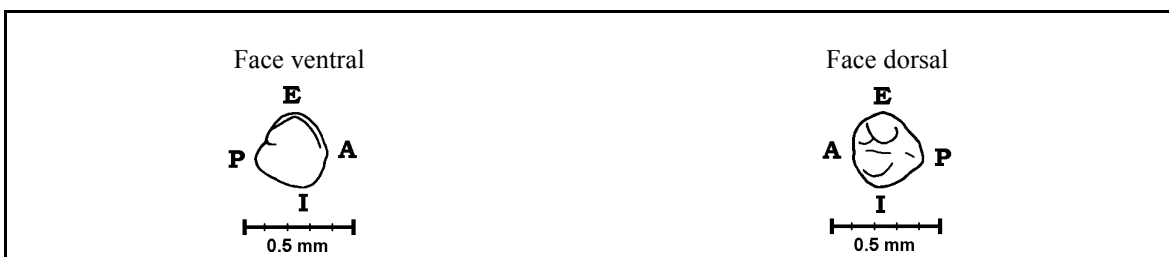


Fig. 7.59 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Argyropelecus hemigymnus*. CT – 37 mm; CS – 30 mm; PT – 0.51 g; CMP – 0.31 mm. A, P, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, interior e exterior.

Quadro 7.20 - Resumo da análise biométrica dos exemplares da amostra de *Argyropelecus hemigymnus* e dos respectivos otólitos.

N = 3													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	39	31	0.61	0.56	0.55	0.77	0.20	--	--	--	0.31	0.31	0.31
Min.	37	30	0.47	0.51	0.51	0.71	0.19	--	--	--	0.27	0.27	0.27
	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
	Méd.	0.71	1.12	1.39	--	--	--	--	0.97	0.77	0.96		
	D. P.	0.05	0.04	0.04	--	--	--	--	0.06	0.05	0.06		
	Máx.	0.76	1.16	1.43	--	--	--	--	1.00	0.82	1.02		
Min.	0.66	1.08	1.36	--	--	--	--	--	0.90	0.73	0.90		

Família Photichthyidae (= Phosichthyidae)

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Polymetme* McCulloch, 1926

Polymetme corythaeola (Alcock, 1898)

Polymetme McCulloch, 1926

Polymetme corythaeola (Alcock, 1898)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste ao largo de Vila Nova de Milfontes, Arrifana e Sagres.

Sagittae [Fig. 7.60, Quadro 7.21]

Otólitos do tipo VII, piriformes, mais longos que altos, com região posterior globosa, quase circular e região anterior triangular, muito afilada, longa e pontiaguda. Transição de uma região para a outra gradual e sem inflexão nas margens. Margens dorsal e ventral ligeiramente côncavas anteriormente e fortemente convexas posteriormente, com ápice pós-mediano e perfil quase simétrico. Margem posterior convexa, contínua com as margens dorsal e ventral, e com uma ligeira concavidade em posição inframediana, associada a um *canalis postcaudalis*. Altura máxima pós-mediana. Margens lisas ou com recorte ondulado ligeiro. Face interna plana. Face externa convexa com relevo formado por elevações cordiformes concêntricas separadas por sulcos ténues. Espessura máxima pós-mediana, muito próxima da margem posterior. Confluência das faces arredondada assimétrica, com ápice deslocado para a face interna, ao longo das margens dorsal e posterior, e em aresta simétrica ao longo da margem ventral. *Rostrum* conspícuo, triangular, longo, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito, pontiagudo, mediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. Ápice posterior do otólito alto, curto, redondo e supramediano. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal e mediano, com aberturas ostial e para-caudal. *Ostium* pouco profundo, muito longo, estreito e rectilíneo, com abertura anterior em posição dorsal. *Cauda* horizontal, estreita e rectilínea, ligeiramente mais longa e menos profunda que o *ostium*. Região terminal da *cauda* arredondada, formando uma ampola globosa afastada da margem posterior, mas comunicante com ela através de um *canalis postcaudalis*. *Constrictione sulci* muito ténue e vertical, envolvendo muito ligeiras inflexões em ambas as paredes. *Declive ostiicaudalis* inconspícuo. Parede superior abrupta e alta na região posterior do *ostium* e ao longo da *cauda*; esbatida e mais inclinada na região terminal da *cauda*. Parede inferior baixa ao longo do *ostium*, mais alta e abrupta, embora menos que a superior, ao longo da *cauda*, e marcada até ao

extremo postero-inferior da desta, onde inflecte para o *canalis postcaudalis*. *Cristae* mais ou menos rectilíneas e elevadas, com base muito larga. *Crista superior* limitada à região posterior do *ostium* e aos 2/3 anteriores da *cauda*. *Crista inferior* formada por uma aresta arredondada e ligeiramente elevada limitada ao *ostium*, indiferenciada na *cauda*. Parede inferior caudal encimada por uma aresta angulosa não elevada. *Canalis postcaudalis* muito ténue, quase vestigial, descendente entre a região postero-ventral da *cauda* e a margem do otólito. *Colliculum* abundante, heteromórfico e limitado por um nítido socalco. *Colliculum ostii* disposto sobre o *rostrum*, com superfície ligeiramente côncava, cobrindo todo o fundo do *ostium* e a região basal das paredes. *Colliculum caudalis* cobrindo todo o fundo da *cauda* e a região basal das paredes, com superfície côncava na região superior, apresenta-se particularmente abundante na região inferior da *cauda* onde forma um cordão elevado. *Areae* planas ou ligeiramente côncavas na região posterior do otólito. *Depressiones areae superior* e *inferior* superficiais e muito ténues, ocupando toda a região posterior do otólito em torno do *sulcus*. *Umbo* indiferenciado.

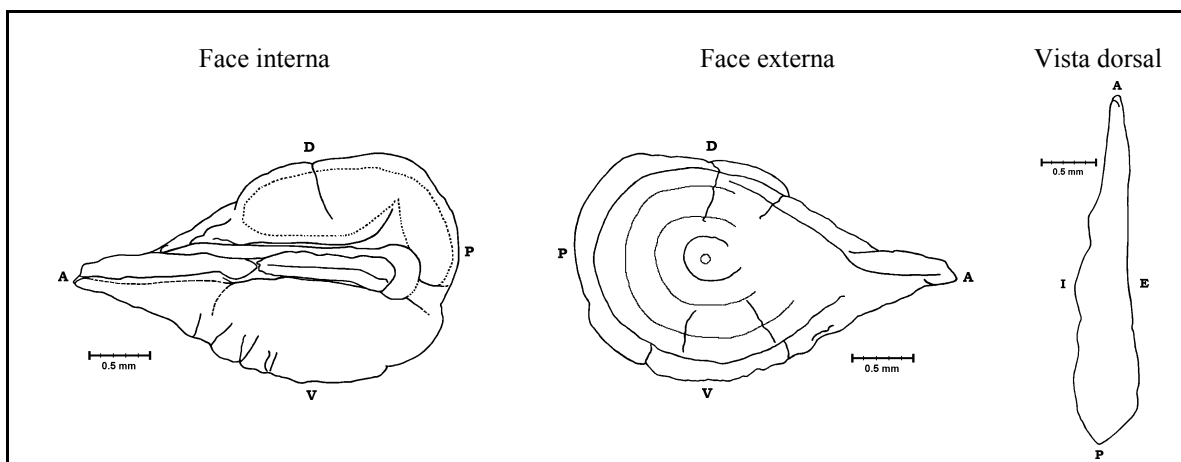


Fig. 7.60 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Polymetme corythaeola*. CS – 130 mm; PT – 10.82 g; CMP – 3.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Asterisci [Fig. 7.61, Quadro 7.21]

Otólitos do tipo vertical, falciformes a semilanceolados, cerca de 3 vezes mais altos que longos. Comprimento máximo supramediano. Extremos dorsal e ventral triangulares, pontiagudos, medianos, ao mesmo nível e orientados em direcções paralelas, mas em sentidos opostos: o dorsal no sentido postero-dorsal e o ventral no sentido antero-ventral. Margem posterior convexa, com

curvatura regular e ápice mediano. Margem anterior convexa dorsalmente e côncava ventralmente, com curvaturas assimétricas e ápices deslocados no sentido da altura média do otólito. Faces lisas, paralelas e bastante sinuosas. *Lobi* com desenvolvimento muito desigual. *Lobus major* formando quase completamente o otólito. *Lobus minor* extremamente reduzido e limitado a uma estreita faixa anterior. Margem anterior lisa. Margem posterior com recorte crenado irregular. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* muito pequeno e não proeminente no perfil, orientado no sentido da face interna. *Antirostrum* arredondado e alto, simétrico, orientado na horizontal e avançado em relação ao *rostrum*. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica*, *colliculum asterisci* e *crista medial* indiferenciados, provavelmente a *fossa acustica* ocupa toda a face interna do otólito. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, que é ligeiramente côncava e orientada no sentido da face interna do otólito.

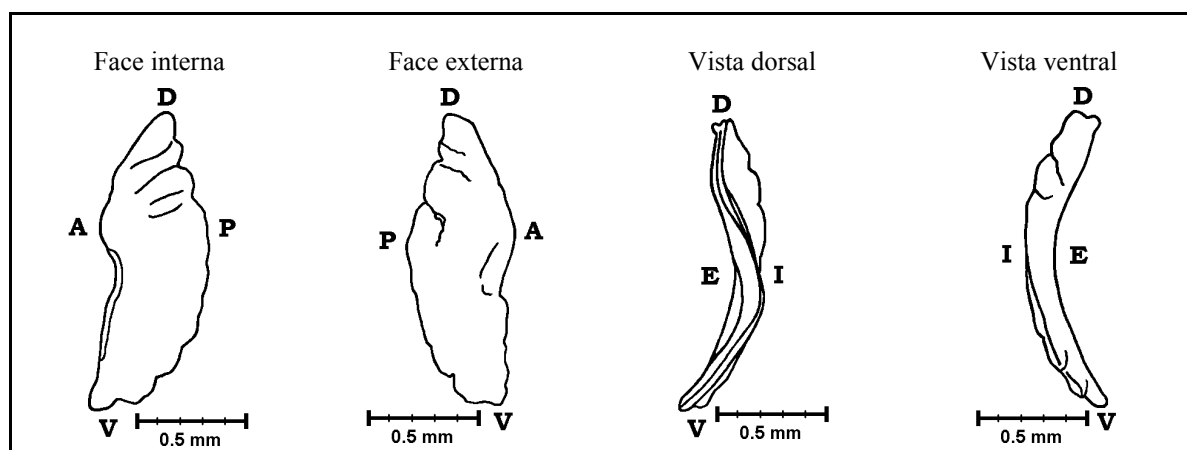


Fig. 7.61 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Polymetme corythaeola*. CS – 130 mm; PT – 10.82 g; CMP – 1.30 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Lapilli [Fig. 7.62, Quadro 7.21]

Otólitos trapezoidais, com vértices arredondados e região posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Face dorsal convexa. Face ventral plana. Espessura máxima deslocada no sentido exterior. Margens lisas e tendencialmente convexas, com curvatura irregular. Margem externa poligonal com três lados separados por dois vértices redondos com curvatura acentuada, em posição antero-exterior e postero-exterior respectivamente. Margem interna formada por duas regiões convexas

separadas por uma ligeira reentrância arredondada mediana. *Extremorum lapilli* pouco nítidos, formados pelos pontos apicais de curvas regulares, ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem interna, muito próximos do nível do ápice desta. *Prominentia marginalis* grande, volumosa e distinta, mas mal individualizada no perfil, deslocada no sentido anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* evidente, mas pouco destacado do corpo dorsal do otólito, com perfil exterior bem delimitado, paralelo ao da *prominentia marginalis*, não ultrapassando o perfil do corpo dorsal e concordante em orientação com a da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* pouco nítida, próxima da margem interna do otólito, sem indentação, e apenas denunciada por uma alteração da textura da superfície do otólito. *Sulculus lapilli* superficial, traduzido apenas por um socalco na união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal.

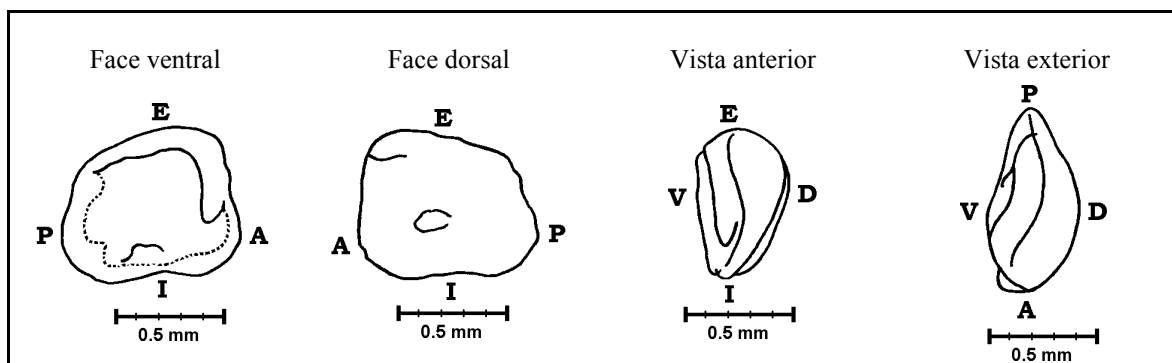


Fig. 7.62 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Polymetme corythaeola*. CS – 130 mm; PT – 10.82 g; CMP – 0.80 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

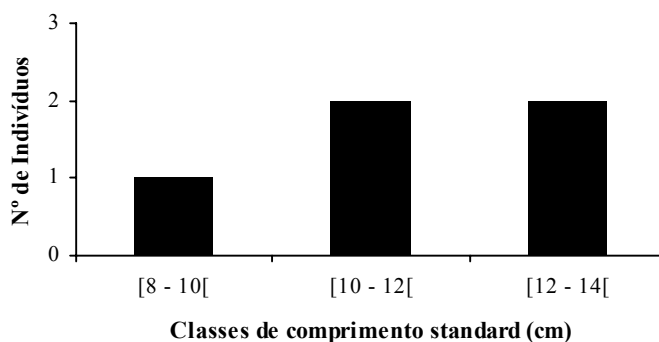
VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Quadro 7.21 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Polymetme corythaeola* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 5													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	--	134	15.80	3.17	3.16	1.89	0.48	1.30	0.58	1.28	0.88	0.88	0.72
Min.	102	86	2.99	1.88	1.88	1.18	0.31	0.92	0.33	0.92	0.55	0.56	0.51

(continua)

Quadro 7.21 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.69	0.85	1.05	--	0.41	0.54	0.62	1.12	0.49	0.58
D. P.	0.06	0.02	0.02	--	0.06	--	0.02	0.07	0.04	0.03
Máx.	1.76	0.87	1.07	--	0.48	0.54	0.64	1.22	0.52	0.62
Min.	1.59	0.83	1.02	--	0.36	0.54	0.60	1.06	0.46	0.55

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	--- $CS = 50.85b \times CMP^{0.84}$	--- 0.74 – 0.96	--- 0.99	--- 0.97
	<i>Asterisci</i>	--- $CS = 97.84 \times CMP^{1.35}$	--- 1.03 – 1.78	--- 0.96	--- 0.92
	<i>Lapilli</i>	--- $CS = 159.10 \times CMP^{0.93}$	--- 0.74 – 1.18	--- 0.96	--- 0.92
Peixe		--- $PT = 4.63 \times 10^{-7} \times CS^{3.52}$	--- 3.10 – 4.00	--- 0.99	--- 0.98

Família Myctophidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Género *Ceratoscopelus* Günther, 1864
Ceratoscopelus maderensis (Lowe, 1839)
 Género *Myctophum* Rafinesque, 1810
Myctophum punctatum Rafinesque, 1810
 Género *Notoscopelus* Günther, 1864
Notoscopelus bolini Nafpaktitis, 1975

Sagittae

Otólitos com forma diversa, mais longos que altos, com altura máxima aproximadamente mediana. Face interna plana ou apenas ligeiramente convexa. Face externa lisa e convexa. *Rostrum* e *antirostrum* normalmente horizontais, concordantes, e com dimensões e definição variáveis. *Excisura ostii* pequena ou indiferenciada no perfil. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, retilíneo, horizontal ou ligeiramente descendente, mediano, e unicristal superior, com abertura ostial. *Ostium* muito longo, com cerca de metade do comprimento do otólito e paredes paralelas. *Cauda* curta, com cerca de metade do comprimento do *ostium*, e arredondada. *Constrictione sulci* muito tênue, envolvendo uma ou ambas as paredes, vertical ou inclinada e pós-mediana. *Crista superior* pouco elevada. *Colliculum* abundante e heteromórfico. *Pseudocolliculum* caudal formado por uma crista colicular mais ou menos conspícua. *Umbo* indiferenciado.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólitos lanceolados com região anterior muito afilada, *rostrum* muito longo e extremos anterior e posterior ao mesmo nível. Margem ventral regularmente curva e lisa. Distância entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum* superior à altura do *ostium*. Face interna plana. Face externa, com curvatura regular e ápice deslocado no sentido ventral. *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* muito pequeno e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura* formando um ângulo recto ou obtuso. *Sulcus* ligeiramente descendente. ***Ceratoscopelus maderensis***
- Otólitos discóides ou elípticos, com *rostrum* curto e extremos anterior e posterior desnivelados. Margem ventral poligonal, formada por três segmentos. Distância entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum* menor ou semelhante a metade da altura do *ostium*. Face interna ligeiramente convexa. Face externa com superfície irregularmente curva e ápice mediano. *Rostrum* orientado na horizontal. *Antirostrum* conpícuo e paralelo ao *rostrum*. *Excisura* formando um ângulo agudo. *Sulcus* horizontal. **2**
- 2 - Otólitos elípticos, com comprimento cerca de 1.5 vezes a altura. Extremo posterior mediano. Margem ventral dentilhada. *Antirostrum* recuado em relação ao *rostrum* numa distância semelhante a metade da altura do *ostium*. Parede inferior do *sulcus* rectilínea. Altura máxima da *area superior* semelhante à da *inferior*. ***Notoscopelus bolini***

- Otólitos discóides, com comprimento e altura semelhantes. Extremo posterior supramediano. Margem ventral lisa, ondulada ou crenada. *Antirostrum* quase ao nível do *rostrum*, menos recuado em relação a ele que metade da altura do *ostium*. Parede inferior com uma inflexão muito marcada ao nível da *constrictione*. Altura máxima da *area superior* menor que a da *inferior*. ***Myctophum punctatum***

Asterisci

Otólitos semi-ovais com extremo ventral afilado. Face externa convexa. Face interna plana. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito estreito, sinuoso e dobrado para a face interna, dispondo-se quase perpendicularmente ao *lobus major*, com concavidade anterior dorsal. *Rostrum* muito pequeno, triangular e pontiagudo. *Antirostrum* mais ou menos diferenciado, arredondado e mal individualizado no perfil. *Excisura major* pouco marcada ou indiferenciada no perfil. *Fossa acustica* descendente, superficial, com superfície plana, e quase completamente coberta por *colliculum*. *Crista medial* bem marcada e destacada do *campus major* por um socalco nítido, mas não afundado. *Concavitate lobi minor* com nitidez variável, formada por toda a face externa do *lobus minor*, ou apenas pela sua região dorsal.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Curvatura da margem posterior simétrica em relação ao eixo longitudinal, com ápice mediano. Extremo dorsal vertical e recuado ou ao nível do ventral, o qual se encontra orientado no sentido antero-ventral. *Crista medial* dirigida ventralmente ao *extremum ventral*. ***Notoscopelus bolini***
- Curvatura da margem posterior assimétrica em relação ao eixo longitudinal, mais acentuada dorsalmente e com ápice supramediano. Extremo dorsal antero-dorsal e avançado em relação ao ventral, o qual se encontra orientado na vertical. *Crista medial* dirigida à margem anterior, confluindo com ela dorsalmente em relação ao *extremum ventral*. **2**
- 2** - Região antero-dorsal angulosa. Face externa sinuosa. Espessura máxima supramediana. *Antirostrum* ligeiramente curvado no sentido exterior. *Rostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* inconspícua no perfil. *Extremum ventralis* pontiagudo. ***Myctophum punctatum***
- Região antero-dorsal regularmente curva. Face externa regularmente convexa. Espessura máxima mediana. *Antirostrum* curvado no sentido interior. *Rostrum* horizontal, ou quase. *Excisura major* pequena, mas evidente no perfil. *Extremum ventralis* arredondado. ***Ceratospilus maderensis***

Lapilli

Otólitos arredondados irregulares, com comprimento e altura pouco diferentes e margens regularmente curvas, ou poligonais, formadas por segmentos separados por inflexões arredondadas mais ou menos acentuadas. Face ventral plana ou ligeiramente convexa. Face dorsal convexa. *Extremorum lapilli* pouco protuberantes e com posição variável. *Prominentia marginalis* conspícua e globosa, simétrica e ligeiramente pré-mediana, orientada para o exterior, perpendicularmente ao

eixo longitudinal, e estendida ao longo de quase toda a margem exterior. *Gibbus maculae* estreito e pouco espesso, mediano, orientado no sentido exterior, e recuado em relação à *prominentia marginalis*. *Linea basalis* nítida e associada a um soalco. *Sulculus lapilli* estreito, associado a um soalco nítido em toda a periferia do *gibbus maculae* e, em alguns casos, afundado em cavidades formadas entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae* ao longo das *orae anterior* ou *posterior*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem interior do otólito regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Região exterior do otólito claramente mais afilada que a interior. *Extremorum anterior* e *posterior* deslocados no sentido da margem interior. Espessura máxima do otólito mediana. ***Ceratoscopelus maderensis***
 - Margem interior do otólito poligonal, formada por três segmentos quase retilíneos, separados por vértices com curvatura mais acentuada, sendo o segmento médio paralelo ao eixo longitudinal e possuindo uma ligeira depressão mediana. Região interior do otólito tão afilada, ou mais, que a exterior. *Extremorum anterior* e *posterior* medianos ou deslocados no sentido da margem exterior. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. **2**
- 2 - Otólitos mais largos que longos. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, mal individualizados no perfil e deslocados no sentido exterior. *Prominentia marginalis* contínua com os *extremorum*. *Gibbus maculae* com perfil simétrico. *Ora anterior* do *gibbus maculae* convexa. *Sulculus lapilli* afundado numa depressão ao longo da *ora posterior*. ***Myctophum punctatum***
 - Otólitos mais longos que largos. *Extremorum anterior* e *posterior* com forma diversa, bem individualizados no perfil, enquadrados por concavidades, e medianos. *Prominentia marginalis* enquadrada por duas concavidades que a individualizam no perfil. *Gibbus maculae* com perfil assimétrico. *Ora anterior* do *gibbus maculae* retilínea. *Sulculus lapilli* não afundado ao longo da *ora posterior*. ***Notoscopelus bolini***

***Ceratoscopelus* Günther, 1864**

***Ceratoscopelus maderensis* (Lowe, 1839)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.63, Quadro 7.22]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior afilada e pontiaguda e região posterior arredondada, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior medianos. Altura máxima mediana. Margens convexas, lisas ou ligeiramente onduladas. Margem dorsal regularmente convexa, com ápice mediano e uma pequena reentrância anterior. Margem ventral regularmente curva e simétrica. Margem posterior regularmente curva e

simétrica, contínua com as margens dorsal e ventral, com ápice arredondado, mediano e horizontal. Face interna plana. Face externa lisa e convexa, com curvatura regular e ápice pós-mediano, deslocado no sentido ventral. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada no sentido da face interna. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* triangular, pontiagudo, muito proeminente no perfil e orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal. *Antirostrum* muito pequeno, arredondado, com orientação antero-dorsal e muito recuado em relação ao *rostrum*, mais que a altura do *ostium*. *Excisura ostii* triangular, recta ou obtusa, assimétrica, muito pequena, pouco profunda e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* pouco profunda, angulosa e muito mais próxima do *antirostrum* que do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, unicristal superior e pseudocristal inferior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* trapezoidal, alto e longo, com cerca de metade do comprimento do otólito, pouco profundo e com margens paralelas anteriormente, ligeiramente alargado posteriormente. *Cauda* pouco profunda, arredondada, curta e ligeiramente mais alta que o *ostium*, com comprimento inferior ou semelhante a metade do comprimento do deste. *Constrictione sulci* marcada, pós-mediana, envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior que forma uma inflexão angulosa muito acentuada. Parede superior inclinada e quase totalmente coberta por *colliculum*, regularmente curva ao longo de todo o *sulcus*, mas com uma muito ligeira inflexão ao nível da *constrictione*. Parede inferior ligeiramente mais abrupta que a superior e com uma marcada inflexão angulosa na região da *constrictione*. *Crista superior* marcada e elevada, com base muito larga sobre o *ostium* e metade anterior da *cauda*, atenuada posteriormente. *Crista inferior* indiferenciada. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, embora ligeiramente arredondada. *Colliculum* heteromórfico e muito abundante, com superfície côncava, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum ostii* trapezoidal, com região posterior arredondada e limitada por um socalco ligeiro ao nível da *constrictione*. *Colliculum caudalis* elíptico, limitado em todo o perímetro por um socalco nítido. *Pseudocolliculum* caudal presente, formado por uma crista colicular sob o *colliculum caudalis*. *Area superior* semilanceolada, com uma depressão elíptica, pouco profunda e achatada, que a ocupa quase totalmente. *Area inferior* semifusiforme, muito estreita, lisa e regularmente convexa sob o *sulcus*, com uma ligeira inflexão longitudinal paralela à margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

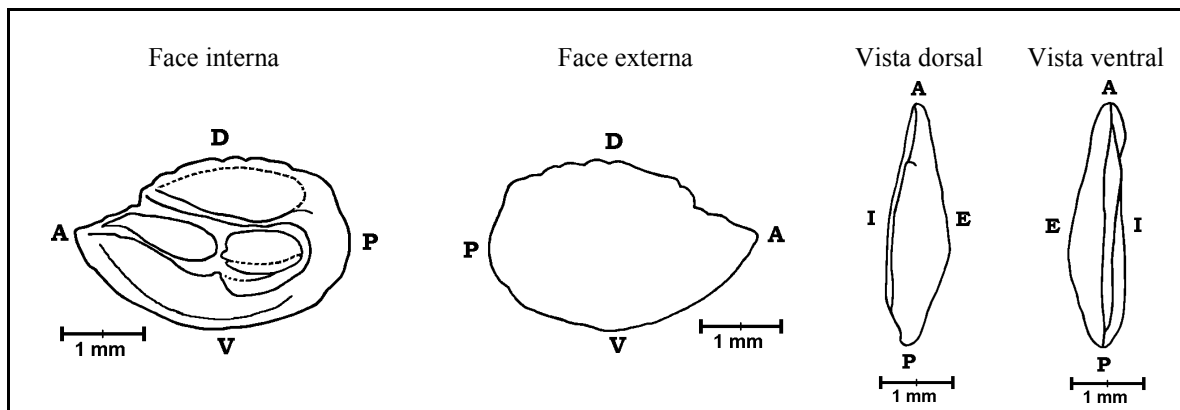


Fig. 7.63 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Ceratoscopelus maderensis*. CT – 76 mm; CS – 62 mm; PT – 2.73 g; CMP – 3.29 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926b)

Asterisci [Fig. 7.64, Quadro 7.22]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, com eixo maior vertical, extremo ventral afilado, região dorsal globosa, altura máxima pré-mediana e comprimento máximo supramediano. Margem posterior com curvatura regular, assimétrica e ápice supramediano. Face externa lisa e convexa. Face interna plana. Espessura máxima mediana. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, formado por uma estreita faixa sinuosa, dobrada para a face interna e perpendicular ao *lobus major*. Margens lisas. Faces confluentes em aresta simétrica no *lobus minor* e arredondada no *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* triangular, pequeno e pontiagudo, pouco evidente no perfil do otólito, orientado no sentido antero-dorsal exterior e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, globoso e arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente curvado para a face interna. *Extremum ventralis* arredondado, vertical e mediano, recuado em relação ao ápice da curvatura dorsal. *Excisura major* triangular, angulosa, muito pequena e pouco profunda, supramediana e orientada para a face interna. *Fossa acustica* larga, quase plana, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* pouco espesso, pavimenta completamente a *fossa acustica*. *Crista medial* nítida, limitada por um socalco abrupto, embora pouco elevado, paralelo à margem do *lobus major* e confluenta com a margem anterior dorsalmente em relação ao nível do *extremum ventralis*. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, a qual apresenta uma concavidade regular orientada no sentido anterior, mais evidente na região dorsal.

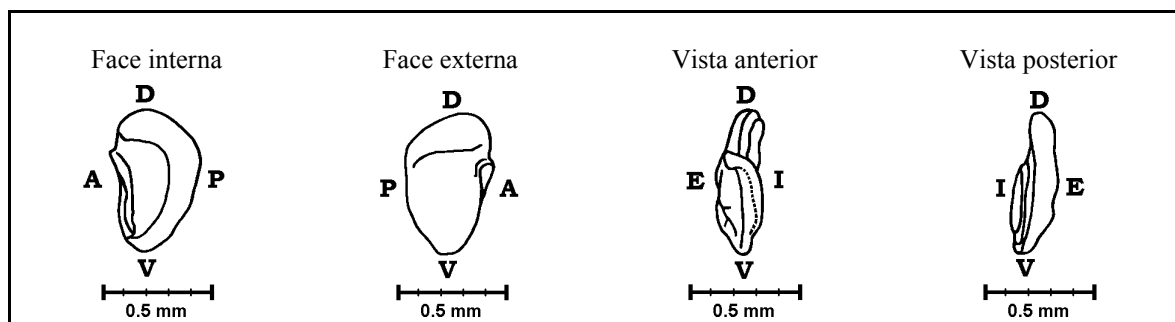


Fig. 7.64 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Ceratoscopelus maderensis*. CT – 76 mm; CS – 62 mm; PT – 2.73 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Lapilli [Fig. 7.65, Quadro 7.22]

Otólitos ovais, tão largos como longos, com região exterior afilada e interior globosa. Margem externa lisa, convexa, com curvatura assimétrica e ápice mediano. Margem interna lisa ou finamente crenada, convexa, com curvatura muito acentuada, regular e ápice mediano. Faces dorsal e ventral convexas, sendo a curvatura da face dorsal mais acentuada. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face ventral. *Extremorum lapilli* arredondados, pouco proeminentes, ao mesmo nível, ligeiramente deslocados no sentido da margem interna e orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* muito conspícua, grande e globosa, embora mal delimitada no perfil, coincidente com a margem exterior, com ápice mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno, mas elevado e bem delimitado por um socalco não afundado entre ele e o corpo dorsal, ápice afilado, com curvatura mais acentuada que a das *orae*, recuado em relação ao da *prominentia marginalis* e orientado paralelamente ao dela. *Linea basalis* pouco nítida, marcada por um socalco ascendente do *gibbus maculae* para a periferia, com uma reentrância triangular, pré-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e avançada em relação ao nível apical da *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* estreito, pouco profundo, localizado no vértice de um socalco entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, não afundado ao longo das *orae posterior* e *apicale*, mas afundado ao longo da *ora anterior* numa depressão lanceolada.

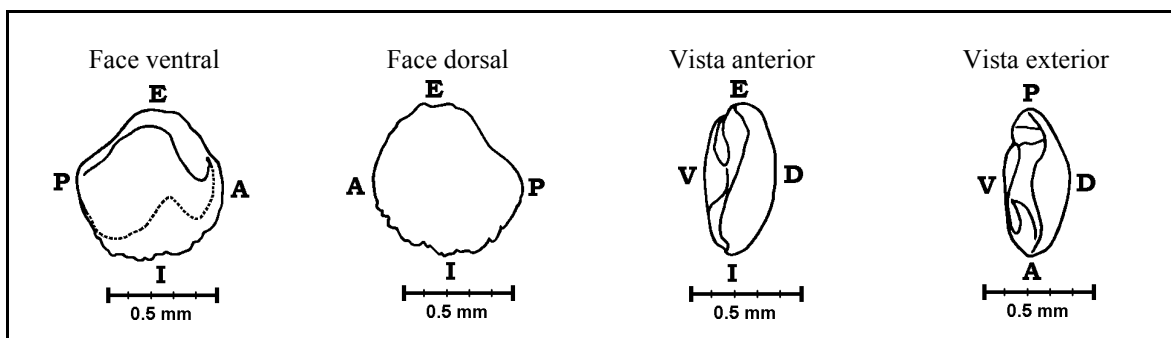


Fig. 7.65 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Ceratoscopelus maderensis*. *CT* – 76 mm; *CS* – 62 mm; *PT* – 2.73 g; *CMP* – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Quadro 7.22 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Ceratoscopelus maderensis* e dos respectivos otólitos.

N = 3													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Máx.	76	62	2.73	3.28	3.30	2.04	0.68	0.63	0.40	0.63	0.63	0.63	0.61
Min.	36	29	0.17	1.30	1.29	0.81	0.28	0.30	0.20	0.31	0.34	0.34	0.31

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.61	2.01	2.48	--	0.63	0.67	0.82	1.07	0.86	1.06
D. P.	0.02	0.24	0.28	--	0.01	0.02	0.03	0.06	0.06	0.08
Máx.	1.62	2.18	2.68	--	0.64	0.68	0.84	1.11	0.89	1.11
Min.	1.59	1.84	2.29	--	0.63	0.66	0.80	1.03	0.82	1.00

***Myctophum* Rafinesque, 1810**

***Myctophum punctatum* Rafinesque, 1810**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Sagres, Portimão e Vila Real de S. António.

Sagittae [Fig. 7.66, Quadro 7.23]

Otólitos do tipo VII, elípticos muito altos, ou discóides, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e apenas ligeiramente mais longos que altos. Extremos anterior e posterior a níveis diferentes. Altura máxima mediana. Margens convexas, lisas ou com recorte ligeiramente ondulado. Margem dorsal poligonal, formada por três segmentos com curvatura pouco acentuada, quase rectilíneos, separados por inflexões arredondadas. Margem ventral regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e vertical. Margem posterior contínua, com as margens dorsal e ventral, regularmente curva e assimétrica, com ápice supramediano e horizontal. Faces ligeiramente convexas, com curvatura pouco acentuada. Face externa lisa, ou com estrias radiais associadas ao relevo das margens, com uma bossa central e ápice pós-mediano. Confluência das faces assimétrica, com ápice deslocado para a face interna, arredondada na margem dorsal e em aresta na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais, triangulares, pontiagudos, simétricos, altos e curtos, horizontais e paralelos. *Rostrum* inframediano e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* supramediano. *Excisura ostii* triangular, angulosa, assimétrica, muito pequena e pouco profunda, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* pouco profunda, angulosa e muito mais próxima do *antirostrum* que do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, pouco profundo, e com abertura ostial. *Ostium* rectangular, alto e longo, com cerca de metade do comprimento do otólito, ligeiramente descendente, com margens paralelas anteriormente e ligeiramente alargado posteriormente no sentido ventral. *Cauda* circular ou elíptica, curta e tão alta como o *ostium*, com comprimento inferior ou semelhante a metade do comprimento deste e ligeiramente ascendente. *Constrictione sulci* marcada, pós-mediana, vertical ou ligeiramente inclinada no sentido posterior, envolvendo ambas as paredes, em especial a ventral que forma uma inflexão angulosa muito acentuada. Parede superior abrupta ao longo de todo o *ostium* e da região anterior da *cauda*, mais inclinada ao nível da *constrictione* e na região posterior da *cauda*. Parede inferior pouco extensa e elevada ao longo do *ostium*, sofre uma inflexão angulosa ao nível da *constrictione*, e torna-se inconspícua na *cauda*. *Crista superior* ténue, arredondada e pouco elevada, com base larga, desde o *antirostrum* até à região apical superior da *cauda*. *Crista inferior* indiferenciada. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada no *ostium*, e formando uma transição gradual entre o *sulcus* e

a *area inferior* na região da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico e muito abundante, com superfície côncava. *Colliculum ostii* rectangular, fino anteriormente, com região posterior arredondada, mais espessa e limitada por um socalco ligeiro ao nível da *constrictione*. *Colliculum caudalis* elíptico, limitado em todo o perímetro por um socalco nítido. *Pseudocolliculum* caudal presente, formado por uma crista colicular quase fundida à margem inferior do *colliculum caudalis*. *Area superior* semilanceolada, com uma depressão semilanceolada, pouco profunda e achatada, sobre a região mais elevada da *crista superior*. *Area inferior* semi-elíptica, mais alta que a superior, lisa e regularmente convexa sob o *sulcus*. *Umbo* indiferenciado.

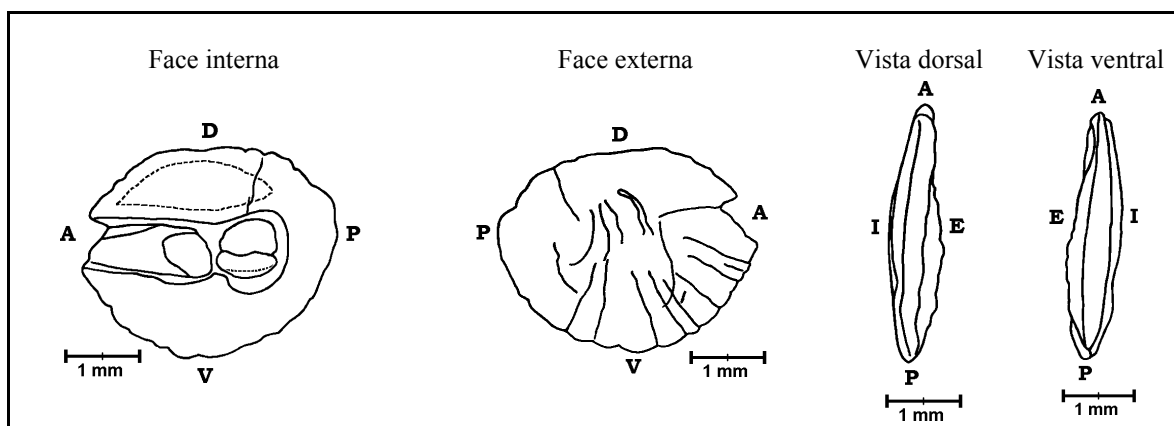


Fig. 7.66 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Myctophum punctatum*. CT – 88 mm; CS – 72 mm; PT – 4.58 g; CMP – 3.45 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Os principais aspectos da variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontram-se associados à proeminência do *antirostrum* e da *excisura ostii*, os quais podem apresentar um aspecto indiferenciado por inexistência de *excisura* profunda, ou ser bem marcados por uma indentação conspícua; à forma e inclinação da *constrictione sulci*, relacionada com a posição da curvatura e proeminência da inflexão da parede superior, e à nitidez do *pseudocolliculum*, em alguns exemplares difícil de distinguir do *colliculum caudalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Scopelus punctatus*
Frost (1926b), como *Myctophum caninianus*

Asterisci [Fig. 7.67, Quadro 7.23]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, com eixo maior vertical, extremo ventral afilado, região dorsal angulosa, altura máxima pré-mediana e comprimento máximo supramediano. Margem posterior

com curvatura regular, ligeiramente assimétrica e ápice supramediano. Face externa lisa e sinuosa. Face interna plana. Espessura máxima supramediana. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, formado por uma estreita faixa sinuosa, dobrada para a face interna e perpendicular ao *lobus major*. Margens lisas ou com recorte crenado irregular. Faces confluentes em aresta simétrica no *lobus minor* e arredondada no *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* arredondado, muito pequeno, quase inconspícuo no perfil do otólito, orientado no sentido antero-dorsal exterior e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* coincidente com o extremo dorsal do otólito, orientado no sentido antero-dorsal, ligeiramente curvado para a face externa e ligeiramente avançado em relação ao *extremum ventralis*. *Extremum ventralis* pontiagudo, vertical e mediano. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* larga, quase plana, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* pouco espesso, pavimenta completamente a *fossa acustica*. *Crista medial* nítida, formada por um socalco abrupto, embora pouco elevado, paralelo à margem do *lobus major* e confluyente com a margem anterior acima do nível do *extremum ventralis*. *Concavitate lobi minor* limitada à região dorsal do *lobus minor*.

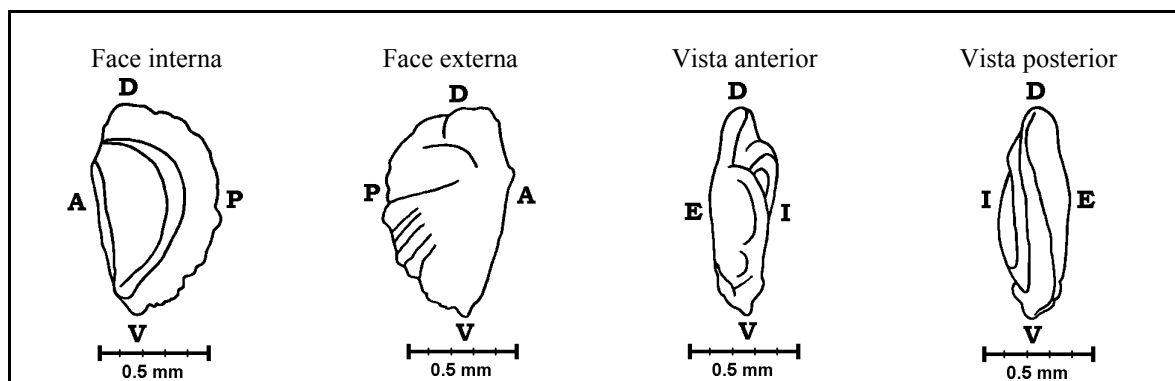


Fig. 7.67 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Myctophum punctatum*. CT – 88 mm; CS – 72 mm; PT – 4.58 g; CMP – 0.93 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Lapilli [Fig. 7.68, Quadro 7.23]

Otólitos arredondados irregulares, tão largos como longos, com região exterior arredondada e interior ligeiramente afilada. Margem exterior lisa, convexa, com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem interior lisa ou finamente crenada, poligonal, formada por três segmentos quase rectilíneos, separados por inflexões com curvatura mais acentuada. Segmento médio mais curto que

os laterais e com uma reentrância arredondada média. Faces dorsal e ventral convexas, sendo a curvatura da face dorsal mais acentuada. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face ventral. *Extremorum lapilli* arredondados, pouco proeminentes, dispostos ao mesmo nível, ligeiramente deslocados no sentido da margem externa e orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* muito conspícua, grande e globosa, embora não individualizada no perfil, coincidente com a margem exterior e contínua com os *extremorum lapilli*, simétrica e com ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno, mas elevado e bem delimitado por um socalco não afundado entre ele e o corpo dorsal, perfil simétrico, ápice afilado, com curvatura mais acentuada que a das *orae*, recuado em relação ao da *prominentia marginalis* e orientado paralelamente ao dela. *Linea basalis* pouco nítida, marcada por um socalco ascendente do *gibbus maculae* para a periferia, com uma reentrância triangular orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, pré-mediana e avançada em relação ao nível apical da *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* estreito, pouco profundo, localizado no vértice de um socalco entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, ligeiramente afundado ao longo da *ora posterior* e alargado ao longo da *ora anterior*.

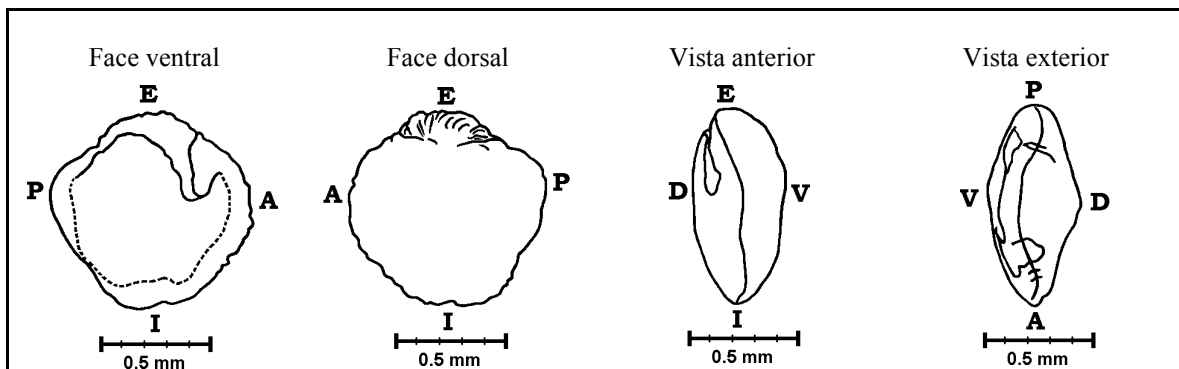
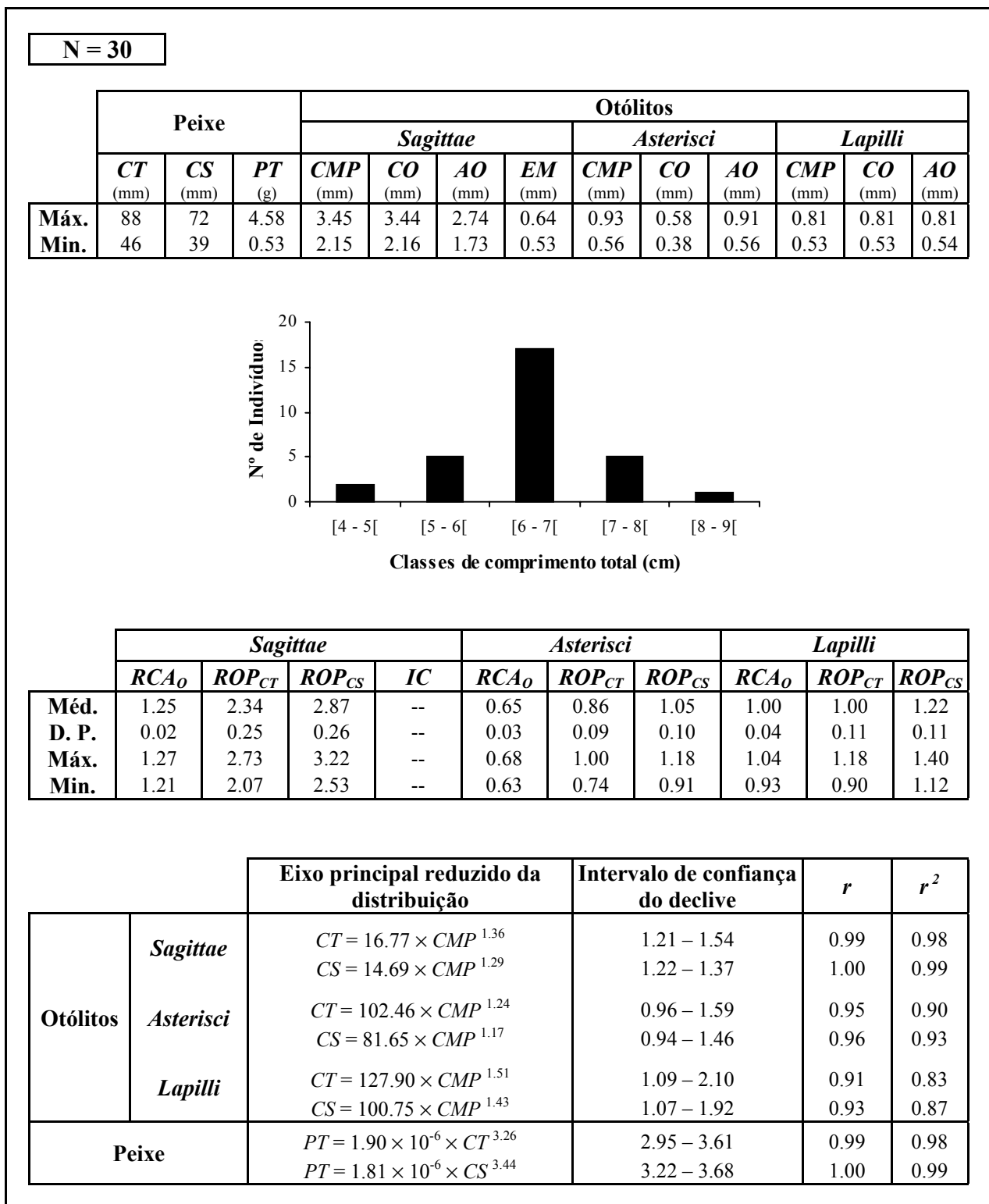


Fig. 7.68 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Myctophum punctatum*. CT – 88 mm; CS – 72 mm; PT – 4.58 g; CMP – 0.81 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. Entre os exemplares amostrados não foi encontrada variabilidade digna de menção.

Quadro 7.23 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Myctophum punctatum* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Notoscopelus* Günther, 1864**Notoscopelus bolini* Nafpaktitis, 1975**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.69, Quadro 7.24]

Otólitos do tipo VII, elípticos muito longos e assimétricos em relação ao eixo longitudinal. Extremos anterior e posterior a níveis diferentes. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com região média achatada. Margem dorsal com recorte ondulado ligeiro. Margem ventral regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e vertical, e com recorte dentilhado acentuado, mais ou menos regular na região média, e ligeiramente crenado nas regiões anterior e posterior. Margem posterior regularmente curva, simétrica e contínua com as margens dorsal e ventral, com ápice arredondado, mediano e horizontal. Faces ligeiramente convexas, com curvatura pouco acentuada. Face externa lisa ou com estrias radiais associadas ao recorte das margens, e com uma ligeira bossa central com ápice pós-mediano. Confluência das faces em aresta arredondada simétrica na margem dorsal e em aresta fina assimétrica, deslocada para a face interna, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais, triangulares, pontiagudos, altos e curtos, horizontais e paralelos. *Rostrum* grande, simétrico, inframediano e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, assimétrico e supramediano. *Excisura ostii* triangular, angulosa, assimétrica, muito pequena e pouco profunda, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* pouco profunda, angulosa e muito mais próxima do *antirostrum* que do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* rectangular, alto e longo, maior que metade do comprimento do otólito, horizontal, pouco profundo e com margens paralelas. *Cauda* pouco profunda, circular ou elíptica, curta, com cerca de 1/3 do comprimento do *ostium*, e tão alta como ele, com limite posterior pouco conspícuo. *Constrictione sulci* muito ténue, pós-mediana, envolvendo apenas a parede superior, que forma uma inflexão arredondada e pouco conspícua. Parede superior abrupta ao longo de todo o *ostium*, atenuada e mais inclinada na *cauda*. Parede inferior rectilínea, mais extensa que a superior, inclinada e limitada superiormente por uma inflexão arredondada em todo o comprimento. *Crista superior* pouco elevada, mas conspícua, desde o *antirostrum* até à região inicial da *cauda*. *Crista inferior* indiferenciada. *Colliculum* heteromórfico e muito abundante, com superfície côncava. *Colliculum ostii* rectangular e com superfície convexa. *Colliculum caudalis* elíptico, limitado em todo o perímetro por um socalco nítido e com superfície côncava. *Pseudocolliculum* caudal presente, formado por uma pequena crista colicular, quase fundida à margem inferior do *colliculum caudalis*.

Area superior semi-elíptica, muito longa, com uma ligeira depressão semilanceolada, pouco profunda e achatada, sobre a região mais elevada da *crista superior*. *Area inferior* semi-elíptica, tão alta como a superior, lisa e regularmente convexa sob o *sulcus*. *Umbo* indiferenciado.

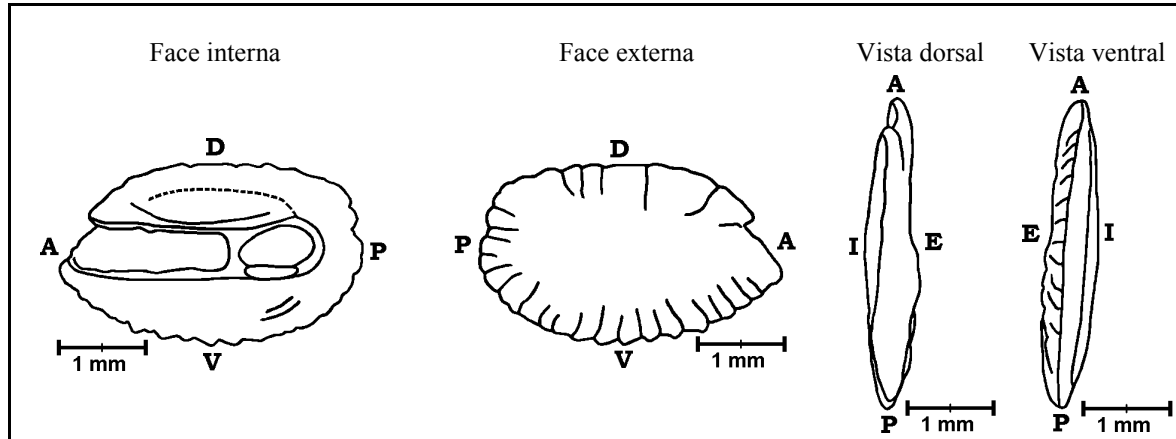


Fig. 7.69 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Notoscopelus bolini*. CT – 86 mm; CS – 68 mm; PT – 2.76 g; CMP – 3.42 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.70, Quadro 7.24]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, com eixo maior vertical, extremo ventral afilado e pontiagudo, ao mesmo nível ou ligeiramente avançado em relação ao dorsal. Região dorsal angulosa. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo supramediano. Margem posterior com curvatura regular, simétrica em relação ao eixo longitudinal e ápice mediano. Face externa lisa e sinuosa. Face interna plana. Espessura máxima mediana. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, formado por uma estreita faixa sinuosa, dobrada para a face interna e perpendicular ao *lobus major*. Margens lisas ou com recorte crenado irregular. Faces confluentes em aresta simétrica no *lobus minor* e arredondada no *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* pontiagudo, muito pequeno, embora conspicuo no perfil do otólito, orientado na horizontal exterior e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* coincidente com o extremo dorsal do otólito, orientado na vertical, ligeiramente curvado para a face externa e ligeiramente avançado em relação ao *extremum ventralis*. *Extremum ventralis* pontiagudo, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* larga, quase plana, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* pouco espesso, pavimenta completamente a *fossa acustica*. *Crista medial* nítida, formada por um soalco abrupto, embora pouco elevado, paralelo à margem do *lobus major* e confluyente com a margem, ao nível do *extremum ventral*. *Concavitate lobi minor* limitada à região dorsal do *lobus minor*.

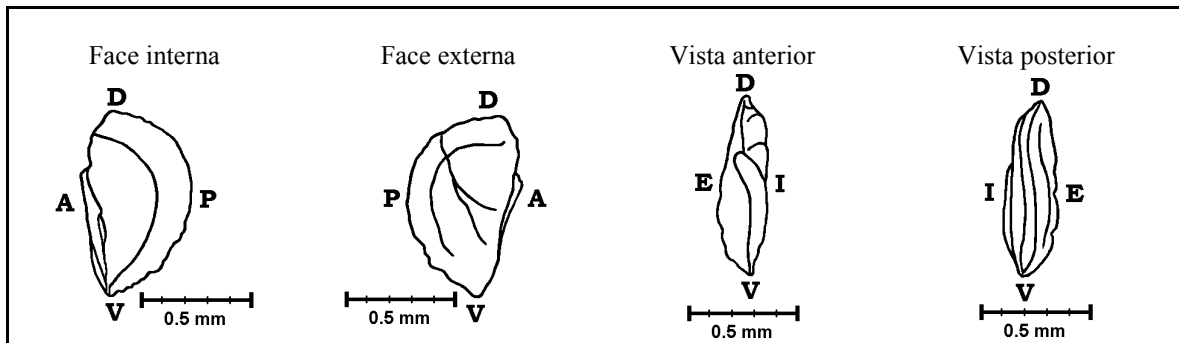


Fig. 7.70 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Notoscopelus bolini*. CT – 86 mm; CS – 68 mm; PT – 2.76 g; CMP – 0.80 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.71, Quadro 7.24]

Otólitos arredondados irregulares, ligeiramente mais longos que largos. Margem externa lisa, convexa, com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem interna lisa, poligonal, formada por três segmentos quase rectilíneos separados por inflexões com curvatura mais acentuada. Segmento médio tão longo como os laterais, e com uma reentrância arredondada média. Faces dorsal e ventral convexas, sendo a curvatura da face dorsal mais acentuada. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido da margem exterior. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face ventral. *Extremorum lapilli* arredondados, proeminentes, dispostos ao mesmo nível, medianos e orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* muito conspícua, grande e globosa, bem individualizada no perfil por duas concavidades nítidas, que a enquadram, simétrica e com ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno, mas elevado, assimétrico e bem delimitado, com ápice afilado, curvatura mais acentuada que a das *orae*, ao mesmo nível que o da *prominentia marginalis* e orientado paralelamente ao dela. *Linea basalis* pouco nítida, marcada por um socalco ascendente do *gibbus maculae* para a periferia, com uma marcada reentrância triangular orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, mediana e ao mesmo nível que os ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* estreito, pouco profundo, localizado no vértice de um socalco entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, ligeiramente afundado ao longo das *orae anterior e apicale*.

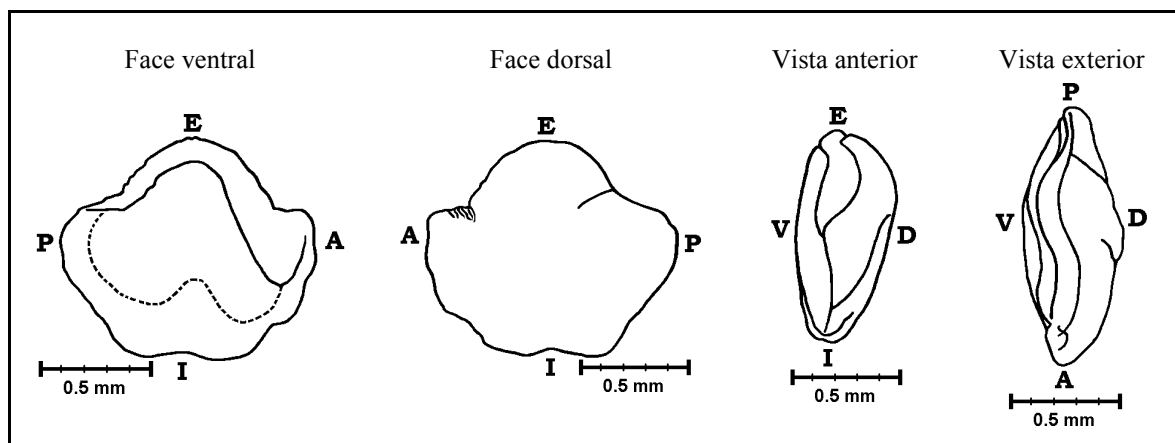


Fig. 7.71 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Notoscopelus bolini*. CT – 86 mm; CS – 68 mm; PT – 2.76 g; CMP – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.24 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Notoscopelus bolini* e dos respectivos otólitos.

N = 2													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	86	68	2.76	3.42	3.44	2.08	0.60	0.79	0.50	0.79	1.14	1.14	0.94
Min.	75	58	1.86	3.04	3.06	1.86	0.54	0.66	0.44	0.67	1.02	1.02	0.85

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CS}	IC	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CS}	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CS}
Méd.	1.65	1.91	2.45	--	0.65	0.72	0.93	1.20	1.22	1.56
D. P.	0.01	0.03	0.08	--	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.06
Máx.	1.65	1.94	2.51	--	0.66	0.73	0.93	1.21	1.24	1.60
Min.	1.65	1.89	2.39	--	0.64	0.72	0.92	1.19	1.20	1.52

Família Ophidiidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Benthocometes* Goode & Bean, 1896

Benthocometes robustus (Goode & Bean, 1886)

Benthocometes Goode & Bean, 1896

Benthocometes robustus (Goode & Bean, 1886)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Algarvia, ao largo de Sagres.

Sagittae [Fig. 7.72, Quadro 7.25]

Otólitos do tipo VII, elípticos, com uma pronunciada bossa em posição antero-dorsal, mais longos que altos e com extremos anterior e posterior arredondados, medianos e orientados na horizontal. Margens dorsal e ventral com tendência convexa. Altura máxima mediana. Margem dorsal irregularmente curva, com uma conspícua convexidade anterior que forma uma bossa protuberante, lisa, arredondada e simétrica, com ápice pré-mediano e orientação antero-dorsal; uma região média rectilínea, ligeiramente ondulada e horizontal; e uma região posterior convexa, regularmente crenada, e convergente para o extremo posterior. Margem ventral lisa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Faces convexas e lisas. Espessura máxima mediana. Confluência das faces arredondada na margem dorsal e em aresta simétrica na ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* superficial, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, pseudocristal, mediano, e medial ou com abertura para-ostial em posição anterior. *Ostium* lanceolado, largo, longo e pouco profundo, com margem dorsal rectilínea ou ligeiramente côncava, e margem ventral com concavidade acentuada. *Cauda* elíptica e mais ou menos simétrica, pouco profunda, mais curta e ligeiramente mais alta que o *ostium*. *Constrictione sulci* ténue, envolvendo apenas a parede inferior, a qual apresenta uma inflexão marcada. Paredes do *sulcus* baixas, mas abruptas, com altura homogénea e encimadas por uma aresta angulosa e bem marcada, ao longo de todo o *sulcus*, incluindo a sua região terminal. *Canalis ostii* ténue, superficial e muito mais estreito que o *ostium*, aberto para a margem dorsal em posição anterior, e orientado no sentido antero-dorsal. *Colliculum* homomórfico, embora mal diferenciado e quase contínuo entre o *ostium* e a *cauda*. *Area superior* trapezoidal, com uma *depressione* muito ligeira e alongada, paralela ao *sulcus* e ligeiramente deslocada no sentido anterior. *Area inferior* semi-elíptica e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

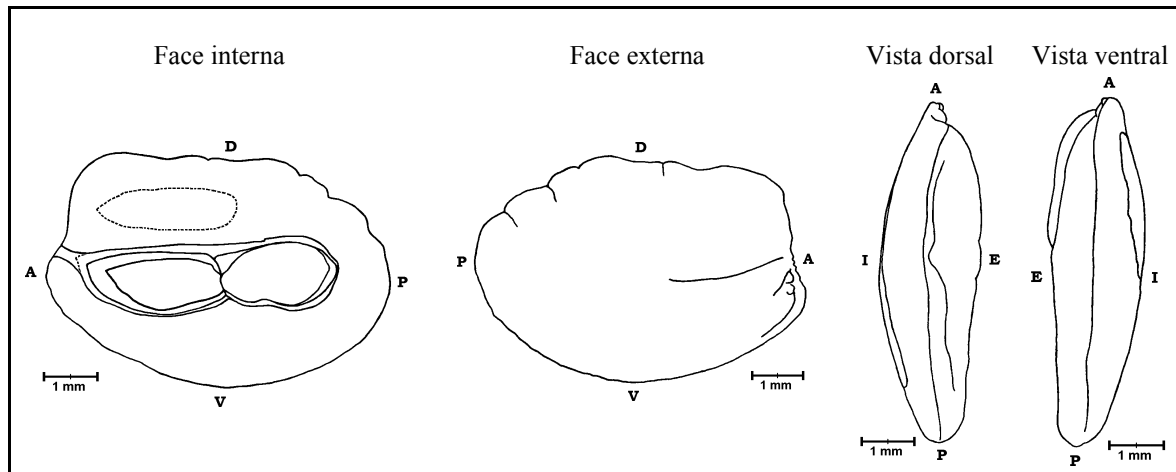


Fig. 7.72 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Benthocometes robustus*. CT – 126 mm; CS – 115 mm; PT – 11.95 g; CMP – 6.43 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Schwarzhans (1994)
Nolf (1980c)

Asterisci [Fig. 7.73, Quadro 7.25]

Otólitos intermédios entre os tipos horizontal e vertical, semilanceolados, com extremos anterior e posterior pontiagudos, desnivelados, paralelos e orientados nos sentidos dorsal e ventral, respectivamente. Eixo mais longo inclinado no sentido anterior. Otólitos muito finos com faces sinuosas e paralelas, com superfície granulosa e confluentes em aresta fina simétrica. *Lobus major* bastante maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* com a mesma forma, mas menor que o *lobus major* e completamente dobrado sobre ele, cobrindo parcialmente a *fossa acustica* e comprimindo o *colliculum*. Margens com recorte crenado, mais acentuado dorsalmente. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, muito evidente no extremo antero-dorsal do otólito, anguloso, com vértice bem marcado, orientado no sentido dorsal e fortemente curvado para o exterior. *Excisura major* indiferenciada. *Extremum ventralis* triangular, pontiagudo, recuado em relação ao *antirostrum* e orientado paralelamente a ele, no sentido ventral. *Fossa acustica* descendente, estreita e comprimida entre os dois *lobi*. *Colliculum asterisci* muito abundante, comprimido entre os *lobi*, mas excedendo o *lobus minor*, para formar uma faixa limitada por um socalco sobre o *campus major*. *Crista medial* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

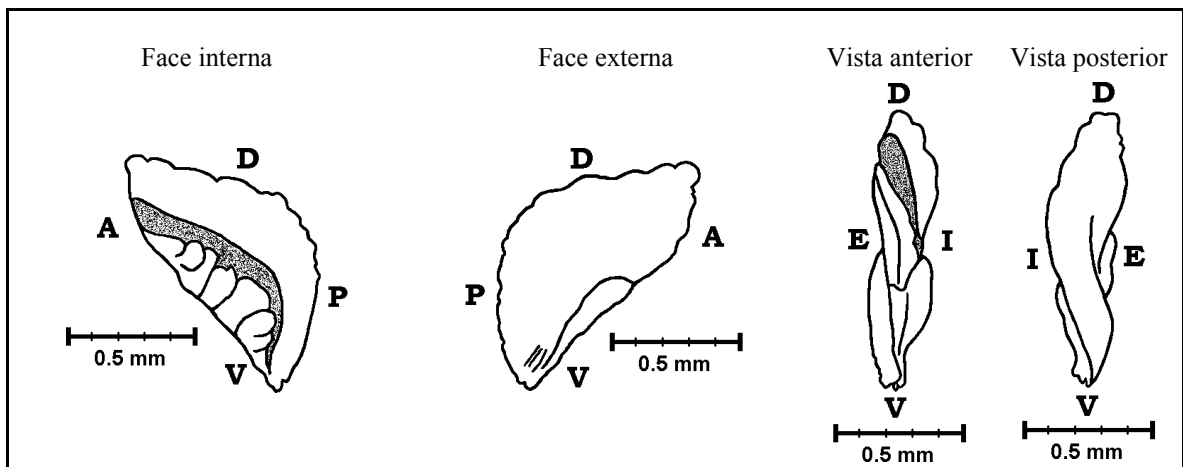


Fig. 7.73 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Benthocometes robustus*. CT – 126 mm; CS – 115 mm; PT – 11.95 g; CMP – 1.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.74, Quadro 7.25]

Otólitos triangulares, com lados curvos e vértices arredondados, mais longos que largos. *Extremorum anterior* e *posterior* desnivelados e deslocados no sentido interior. Margem exterior lisa, com região média convexa e ápice mediano, enquadrada por duas concavidades ligeiras. Margem interior lisa e sinuosa, côncava na região média e convexa nas regiões anterior e posterior. Faces convexas, com confluência arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido da margem exterior. *Extremum anterior* triangular, pontiagudo, orientado no sentido longitudinal e deslocado no sentido interior. *Extremum posterior* arredondado, formado por uma curva assimétrica, com ápice ligeiramente desviado, no sentido interior, em relação ao eixo longitudinal do otólito. *Prominentia marginalis* conspícua, grande e globosa, limitada por uma curva assimétrica, com ápice pré-mediano orientado no sentido antero-exterior, e enquadrada por duas concavidades. *Gibbus maculae* grande, globoso, espesso e simétrico, com ápice orientado no sentido exterior, recuado e com orientação discordante em relação à *prominentia marginalis*, a qual se encontra quase completamente coberta por ele na face ventral. *Orae anterior* e *posterior* côncavas, embora quase rectilíneas e apenas ligeiramente convergentes. *Ora apical* regularmente convexa, simétrica e muito longa. *Linea basalis* nítida ao longo de todo o otólito, com uma pequena indentação em posição pré-mediana e orientada no sentido antero-exterior, limitada por um socalco descendente para o *gibbus maculae*, o qual se apresenta mais afundado que o bordo do otólito. *Sulculus lapilli* bastante afundado numa fenda larga, com secção arredondada, entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* bastante extensa e assimétrica, formada por uma faixa muito estreita anteriormente e progressivamente mais larga no sentido posterior.

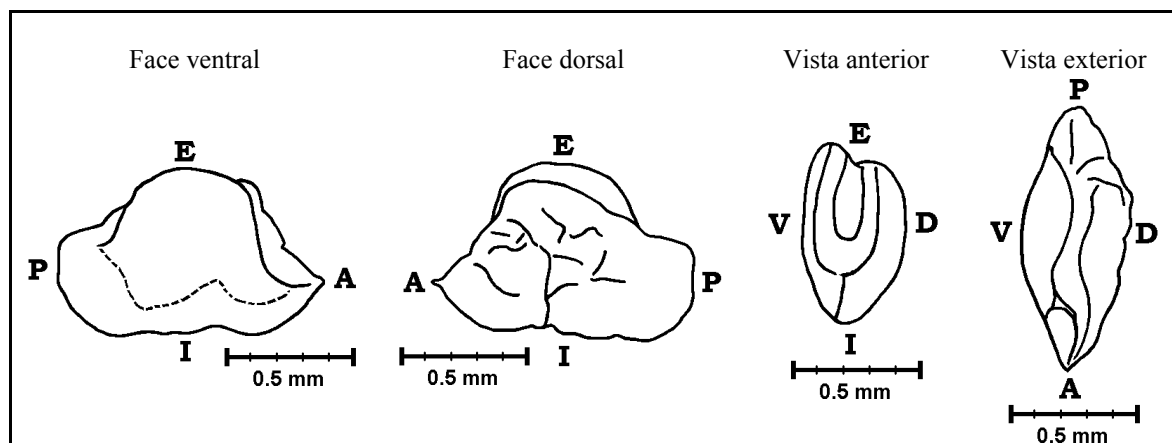


Fig. 7.74 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Benthocometes robustus*. CT – 126 mm; CS – 115 mm; PT – 11.95 g; CMP – 0.99 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.25 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Benthocometes robustus* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Biom.	126	115	11.95	6.45	6.46	4.46	1.80	1.05	0.49	1.05	0.97	0.98	0.67
Índices	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
	1.45	2.96	3.24	--	0.47	0.57	0.62	1.47	0.64	0.70			

Família Macrouridae

TAXA AMOSTRADOS:

- Género *Coelorhynchus*¹ Giorna, 1809
Coelorhynchus coelorhynchus (Risso, 1810)
 Género *Hymenocephalus* Giglioli, 1884, *in* Giglioli & Issel, 1884
Hymenocephalus italicus Giglioli, 1884, *in* Giglioli & Issel, 1884
 Género *Malacocephalus* Günther, 1862
Malacocephalus laevis (Lowe, 1843)
 Género *Nezumia* Jordan, 1904, *in* Jordan & Starks, 1904
Nezumia sclerorhynchus (Valenciennes, 1838)

Sagittae

Otólitos com forma diversa, mais longos que altos e normalmente com região posterior mais afilada que a anterior. Margens com recorte crenado, mais ou menos profundo, prolongado para o interior por estrias que definem digitações mais ou menos individualizadas. Altura máxima mediana ou pré-mediana. *Rostrum*, quando diferenciado, pouco individualizado, horizontal e aproximadamente mediano. *Antirostrum* muito pequeno ou indiferenciado. *Excisura ostii* extremamente reduzida ou indiferenciada. *Sulcus* composto, rectilíneo, mediano ou ligeiramente inframediano, pouco profundo, heterossulcóide e fechado, ou com uma abertura ostial estreita e pouco nítida. *Constrictione sulci* pouco marcada, formada quase apenas pela parede inferior. *Colliculum* muito abundante e bem delimitado, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Face interna claramente côncava. Margem ventral lisa. Espessura máxima inframediana. *Sulcus* ligeiramente descendente e aberto anteriormente numa *excisura ostii* que, apesar de pequena, é nítida e dirigida no sentido anterior, com orientação horizontal. *Colliculum* unimórfico. *Pseudocolliculum* medial muito nítido. ***Hymenocephalus italicus***
- Face interna convexa. Margem ventral pelo menos parcialmente recortada. Espessura máxima mediana. *Sulcus* horizontal e, se aberto anteriormente, a abertura não é clara e a *excisura ostii* pequena, pouco nítida e orientada no sentido antero-dorsal. *Colliculum* heteromórfico. *Pseudocolliculum* medial ausente. **2**
- 2 - Altura máxima mediana. Região pós-apical das margens dorsal e ventral curva. Perfil posterior semelhante ao anterior e tão afilado como ele. *Sulcus* ligeiramente ascendente. *Excisura ostii* muito pequena. ***Malacocephalus laevis***
- Altura máxima pré-mediana. Região pós-apical das margens dorsal e ventral rectilínea. Perfil posterior mais afilado que o anterior. *Sulcus* horizontal. *Excisura ostii* ausente. **3**

¹ *Coelorhynchus* é a ortografia actualmente mais comum para a designação deste género, no entanto, baseada numa redacção errada da designação original: *Caelorinchus* Giorna, 1809 (Eschmeyer, 1998a). Também o nome da espécie com designação tautonímica deveria ser escrito: *Caelorinchus caelorinchus* (Risso, 1810) de acordo com a redacção original (Eschmeyer *et al.*, 1998). No presente trabalho foi retida a ortografia mais comum.

- 3** - Região média da face externa do otólito com relevo apenas composto por esboços de bossas globosas, pouco elevadas e mal individualizadas. Região posterior do otólito assimétrica. Inclinação da margem ventral mais acentuada que a da dorsal. *Extremum posterior* supramediano. *Constrictione sulci* muito nítida, em especial a componente da parede inferior, que forma uma inflexão angulosa e muito conspícua. ***Nezumia sclerorhynchus***
- Região média da face externa do otólito com relevo composto por bossas globosas, muito elevadas e bem individualizadas, separadas por espaços profundos. Região posterior do otólito simétrica, inclinação das margens dorsal e ventral semelhante. *Extremum posterior* mediano. *Constrictione sulci* muito tênue, paredes quase rectilíneas. ***Coelorhynchus coelorhynchus***

Asterisci

Otolitos triangulares, trapezoidais, ou com forma de paralelogramo irregular, mais longos que altos. Face externa lisa. *Lobus major* apenas ligeiramente mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual é muito extenso. *Rostrum* e *Antirostrum* conspícuos. *Excisura major* com profundidade variável, mas sempre conspícua. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* normalmente presentes e associados a uma *excisura minor* com expressão variável. *Fossa acustica* rectilínea, horizontal, profunda, com abertura anterior e, na maior parte das espécies, também posterior. *Crista medial* evidente e horizontal.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Altura máxima do otólito pré-mediana. *Fossa acustica* aberta apenas anteriormente em associação com uma *excisura major*. ***Nezumia sclerorhynchus***
- Altura máxima do otólito mediana. *Fossa acustica* aberta anteriormente numa *excisura major*, e posteriormente numa *excisura minor*. **2**
- 2** - Otolito cerca de duas vezes mais longo que alto. *Excisurae* nuas e muito profundas, com *rami* formando ângulos agudos bastante fechados. *Pseudoantirostrum* mais longo, e avançado em relação ao *pseudorostrum*. *Crista medial* rectilínea. ***Malacocephalus laevis***
- Otolito com comprimento inferior a duas vezes a altura. *Excisurae* parcialmente obturadas e pouco profundas, com *rami* formando ângulos obtusos e *comissurae* cobertas na face interna. *Pseudoantirostrum* mais curto, e recuado em relação ao *pseudorostrum*. *Crista medial* sinuosa. **3**
- 3** - *Antirostrum* bastante avançado em relação ao *rostrum*; diferença entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum* maior que a diferença entre os níveis do *pseudorostrum* e do *pseudoantirostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* afilados. *Crista medial* evidente e mais próxima do meio da *fossa acustica* que do bordo do *lobus major*. Parede do *lobus minor* cobrindo apenas uma parte, cerca de metade, do *campus minor*. ***Coelorhynchus coelorhynchus***
- *Antirostrum* apenas ligeiramente avançado em relação ao *rostrum*; diferença entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum* semelhante à diferença entre os níveis do *pseudorostrum* e do *pseudoantirostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* arredondados. *Crista medial* pouco evidente e localizada sensivelmente a meio da altura do *campus major*. Parede do *lobus minor* coincidente com o *campus minor*. ***Hymenocephalus italicus***

Lapilli

Otólitos com perfil diverso. Faces convexas, embora de forma não homogênea, e lisas. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, ao mesmo nível, pouco conspícuos e com posição variável. *Prominentia marginalis* grande, mas pouco individualizada no perfil. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, bastante elevado em relação ao corpo dorsal do otólito e raramente ultrapassando o seu perfil exterior. *Linea basalis macularis* pouco evidente e não paralela à margem interna do otólito, com ou sem indentação. *Sulculus lapilli* muito largo e mais ou menos afundado.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito com perfil losangular, mais ou menos regular. *Gibbus maculae* grande, cobrindo quase completamente a face ventral do corpo dorsal. Região apical do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* ao mesmo nível, e concordantes em orientação. **2**
 - Otólito com perfil irregular. *Gibbus maculae* pequeno e com perfil muito afastado do da *prominentia marginalis*, pelo menos anteriormente. Região apical do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* desnivelados, e discordantes em orientação. **3**
- 2 - Otólito losangular, muito regular. Perfil do *gibbus maculae* coincidente, ou pelo menos muito próximo do da *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* diferenciada na região apical da *prominentia marginalis* e ao longo da *ora posterior*. *Linea basalis* conspícua e com uma indentação triangular muito profunda. ***Malacocephalus laevis***
 - Otólito losangular, com região posterior truncada. Perfil exterior do *gibbus maculae* bastante afastado do da *prominentia marginalis*, em especial ao longo da *ora anterior*. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. *Linea basalis* bastante tênue, com uma concavidade arredondada, muito ligeira e pouco profunda. ***Nezumia sclerorhynchus***
- 3 - Otólito quadrangular irregular, com comprimento e largura semelhantes. *Gibbus maculae* com perfil assimétrico, muito próximo do da *prominentia marginalis* ao longo da *ora posterior*, mas bastante mais afastado dele ao longo da *ora anterior*. Região apical do *gibbus maculae* orientada no sentido antero-exterior. ***Coelorhynchus coelorhynchus***
 - Otólito semicircular ou semi-elíptico, truncado anteriormente, bastante mais largo que longo. *Gibbus maculae* com perfil simétrico, afastado do da *prominentia marginalis* em toda a periferia, e orientado no sentido exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. ***Hymenocephalus italicus***

Coelorhynchus* Giorna, 1809**Coelorhynchus coelorhynchus* (Risso, 1810)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste, entre Sines e Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.75, Quadro 7.26]

Otólitos do tipo VII, poligonais irregulares, mais longos que altos, com cinco lados separados por inflexões mais ou menos evidentes. Regiões anterior e posterior afiladas; a posterior mais longa e afilada que a anterior. Extremos anterior e posterior medianos e ao mesmo nível. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Margens dorsal e ventral com curvatura tendencialmente convexa, embora não simétrica. Margem dorsal divisível em duas secções mais ou menos rectilíneas convergentes para o ápice, pré-mediano. Secção anterior com cerca de metade do comprimento da posterior. Margem ventral divisível em três secções separadas por inflexões arredondadas, mais ou menos marcadas. Secção anterior convexa. Secção média rectilínea, horizontal e com comprimento semelhante ao da anterior. Secção posterior rectilínea e mais longa que as anteriores. Margens com recorte crenado, prolongado para o interior por estrias que definem digitações. Crenulações mais profundas e largas na margem dorsal. Face interna convexa. Face externa convexa, com curvatura mais acentuada que a interna, região periférica digitada e região central com pequenas bossas arredondadas e bem individualizadas. Faces confluentes em aresta assimétrica deslocada para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* curto, arredondado, mediano orientado na horizontal e pouco proeminente no perfil. *Antirostrum* muito pequeno e globoso, frequentemente pouco evidente, mas bem delimitado, orientado no sentido antero-dorsal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* indiferenciada ou muito pequena, arredondada e orientada no sentido antero-dorsal. *Extremum posterior* arredondado, mediano e horizontal. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior e pseudocristal inferior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* longo, embora não atinja metade do comprimento do otólito, rectangular, e com altura homogénea. *Cauda* mais longa que o *ostium*, com cerca de metade do comprimento do otólito, rectangular, e com altura homogénea, semelhante à do *ostium*. *Constrictione sulci* pouco nítida superficialmente, envolvendo ambas as paredes, que variam a inclinação estrangulando ligeiramente o *sulcus*. Paredes superior e inferior pouco extensas e homogeneamente inclinadas, com excepção da região da *constrictione*. *Crista superior* arredondada e pouco elevada, com base larga. Parede inferior encimada por uma aresta angulosa, arredondada na região da *constrictione*. *Colliculum* abundante, heteromórfico, rectangular, com superfície côncava e limitado por um ligeiro socalco. *Colliculum ostii* mais curto

que o *Colliculum caudalis*. *Area superior* triangular, longa e baixa, com superfície ligeiramente côncava e lisa, toda ela constituindo a *depressione areae superior*. *Area inferior* trapezoidal invertida, e regularmente convexa. Umbo indiferenciado.

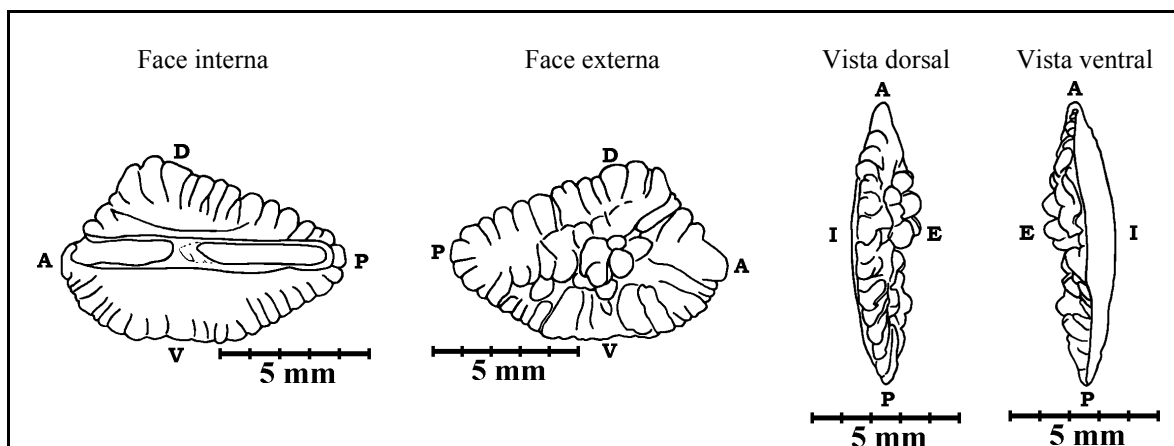


Fig. 7.75 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Coelorhynchus coelorhynchus*. CT – 261 mm; CPA – 79 mm; PT – 68.55 g; CMP – 10.08 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência e posição relativa das inflexões da linha de perfil; com a profundidade e regularidade do recorte das margens, em especial da ventral; com a extensão e posição da abertura do *ostium*, e com a proeminência e distribuição das bossas que constituem o relevo da região central da face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926c), como *Macrurus coelorhynchus*
 Sanz Echeverría (1935)
 Schmidt (1968)
 Schwarzhans (1978), como *Coelorhynchus carminatus*

Asterisci [Fig. 7.76, Quadro 7.26]

Otólitos do tipo horizontal, mais longos que altos, com a forma de paralelogramo obtusângulo e região dorsal avançada em relação à ventral. Face externa lisa e convexa no sentido dorso-ventral, com regiões anterior e posterior convexas e região média côncava no sentido longitudinal. Face interna plana ou ligeiramente côncava no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Confluência das faces arredondada. *Lobi* bem desenvolvidos, inclinados para o interior e em planos convergentes para a *fossa*. *Lobus major* lanceolado e apenas ligeiramente maior que o *lobus minor*, o qual é rectangular, com as margens anterior e posterior arredondadas. Margem dorsal convexa,

com um recorte ondulado largo, irregular e pouco profundo. Margem ventral quase rectilínea e lisa. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* arredondado, muito curto e pouco proeminente no perfil, inframediano, orientado na horizontal, sobre o plano longitudinal do otólito, e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, com extremo arredondado, simétrico, muito proeminente no perfil, supramediano, horizontal e curvado para o interior. *Excisura major* triangular, muito aberta, com *rami* formando um ângulo obtuso, e pouco profunda, angulosa, assimétrica, horizontal, mediana e parcialmente obturada. *Comissura* angulosa e inframediana. *Prominentia excisurae* formada pela parede do *lobus major* e *crista* associada, mas completamente fundida ao *campus major* e dificilmente delimitável. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes, ambos sobre o plano longitudinal. *Pseudorostrum* arredondado, curto, mas proeminente no perfil, inframediano, orientado na horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* arredondado, curto, mas proeminente no perfil, supramediano e com orientação horizontal. *Excisura minor* triangular, menos aberta que a *major*, com *rami* formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, e pouco profunda, angulosa, assimétrica, horizontal, mediana e parcialmente obturada. *Comissura* mediana. *Fossa acustica* longa, atravessando completamente o otólito, ligeiramente sinuosa, aberta anterior e posteriormente, e ligeiramente descendente, com abertura posterior deslocada no sentido ventral da *excisura minor*. *Colliculum asterisci* bastante abundante, em especial sobre a parede do *lobus major*, que cobre quase completamente, sendo limitado por um conspícuo socalco que sugere a existência de duas cristas paralelas. *Colliculum* bastante espesso, em especial na região mais funda da *fossa*, onde apresenta uma superfície granulosa. *Crista medial* bastante conspícua e elevada, acentuada por uma depressão que percorre o *campus major* paralelamente ao seu perfil. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

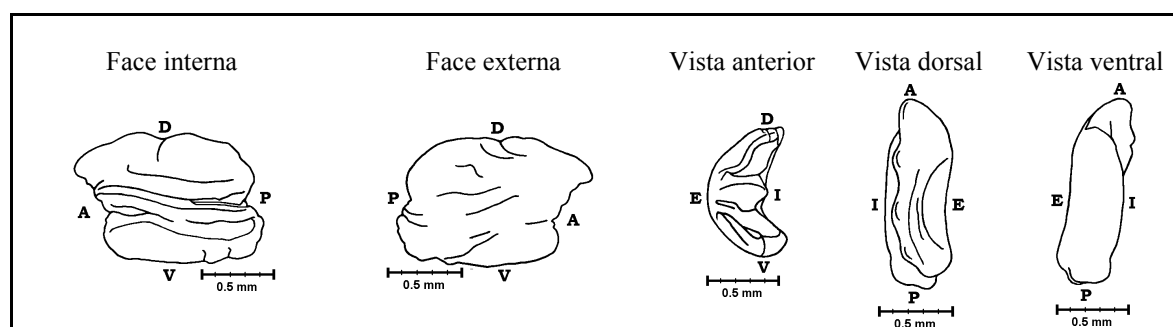


Fig. 7.76 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Coelorhynchus coelorhynchus*. *CT* – 261 mm; *CPA* – 79 mm; *PT* – 68.55 g; *CMP* – 1.19 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea. A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada

com a profundidade das *excisurae* e extensão das *prominentiae* a elas associadas; com a curvatura das margens; com o desnível entre *rostrum* e *antirostrum* e entre *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, e com a relação comprimento/altura.

Lapilli [Fig. 7.77, Quadro 7.26]

Otólitos losangulares, ligeiramente mais largos que longos, com vértices arredondados e extremos ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal. Face dorsal convexa na periferia, com uma depressão profunda e estreita no centro. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada simétrica. Margens convexas e lisas, com curvatura acentuada e ápices desnivelados, mas com orientação paralela e perpendicular ao eixo longitudinal. Margem externa com ápice arredondado, pré-mediano, separando uma secção anterior rectilínea ou ligeiramente convexa e uma posterior com uma reentrância marcada, mais ou menos angulosa e orientada no sentido postero-exterior. Margem interna formada por duas secções semelhantes e rectilíneas, embora a anterior seja ligeiramente mais longa, separadas por uma região apical arredondada e pós-mediana. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e em posição mediana. *Extremum anterior* arredondado, simétrico e orientado na horizontal. *Extremum posterior* arredondado, assimétrico, com ápice deslocado no sentido exterior e orientado no sentido postero-exterior. *Prominentia marginalis* grande, volumosa, arredondada, ligeiramente avançada em relação ao *gibbus maculae* e assimétrica, com ápice pré-mediano e perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* triangular, afilado e assimétrico, com ápice arredondado, pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, discordante da *prominentia marginalis* e bastante elevado em relação ao corpo dorsal. *Ora anterior* côncava, com curvatura regular. *Ora posterior* convexa, com curvatura irregular. *Ora apicale* regularmente convexa, com curvatura regular e muito acentuada. *Linea basalis* pouco nítida e muito sinuosa, com duas regiões côncavas que delimitam uma expansão afilada dirigida no sentido postero-interior. *Sulculus lapilli* muito profundo, com secção angulosa, ao longo de toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura das secções de cada margem; com a proeminência dos *extremorum*; com a profundidade da indentação postero-exterior, e com a acentuação da curvatura da *ora apicale* do *gibbus maculae*.

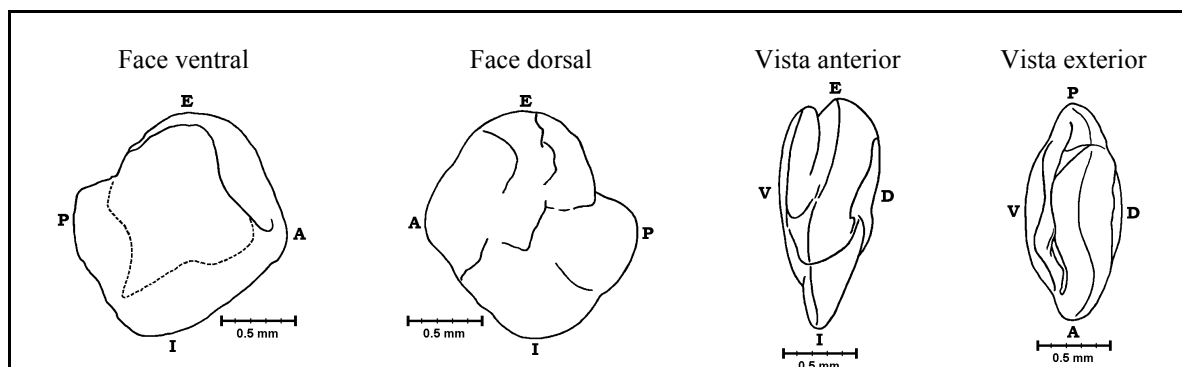
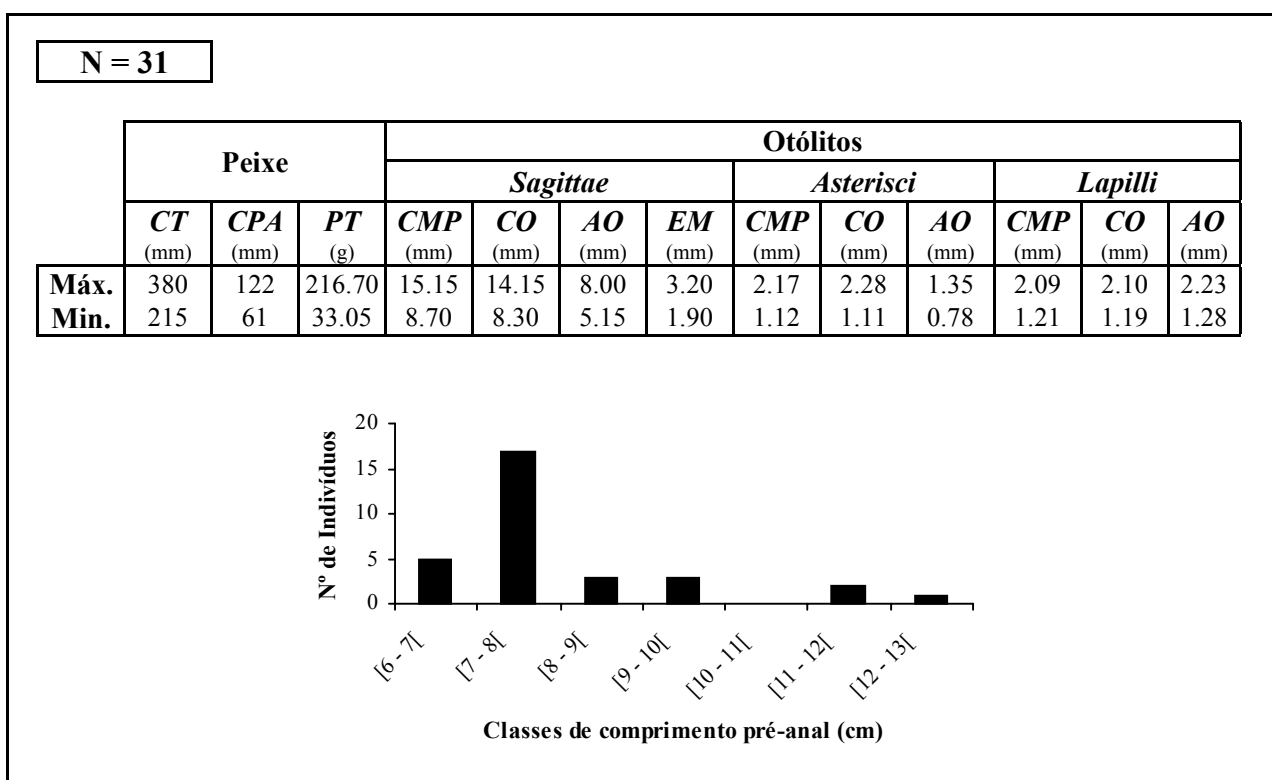


Fig. 7.77 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Coelorhynchus coelorhynchus*. *CT* – 261 mm; *CPA* – 79 mm; *PT* – 68.55 g; *CMP* – 1.40 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)

Quadro 7.26 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Coelorhynchus coelorhynchus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.26 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CPA}	IC	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CPA}	RCA_o	ROP_{CT}	ROP_{CPA}
Méd.	1.64	1.90	6.26	--	1.55	0.43	1.43	0.96	0.55	1.82
D. P.	0.12	0.09	0.55	--	0.14	0.04	0.13	0.02	0.04	0.15
Máx.	1.87	2.06	7.22	--	1.75	0.51	1.68	0.99	0.62	2.09
Min.	1.52	1.79	5.61	--	1.35	0.37	1.22	0.93	0.50	1.55

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 24.74 \times CMP^{1.02}$ $CPA = 4.35 \times CMP^{1.24}$	0.86 – 1.20 1.05 – 1.47	0.98 0.98	0.96 0.96
	<i>Asterisci</i>	$CT = 213.14 \times CMP^{0.71}$ $CPA = 60.47 \times CMP^{0.87}$	0.49 – 1.03 0.60 – 1.27	0.89 0.88	0.79 0.77
	<i>Lapilli</i>	$CT = 180.14 \times CMP^{1.05}$ $CPA = 49.23 \times CMP^{1.29}$	0.83 – 1.34 1.01 – 1.64	0.95 0.95	0.91 0.91
	Peixe	$PT = 8.53 \times 10^{-7} \times CT^{3.26}$ $PT = 5.90 \times 10^{-4} \times CPA^{2.67}$	3.03 – 3.51 2.46 – 2.89	1.00 1.00	0.99 0.99

Hymenocephalus* Giglioli, 1884, in Giglioli & Issel, 1884**Hymenocephalus italicus* Giglioli, 1884, in Giglioli & Issel, 1884**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste, ao largo de Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.78, Quadro 7.27]

Otólitos do tipo VII, irregulares, com comprimento e altura semelhantes. Região anterior achatada e posterior afilada e bifida. Extremos anterior e posterior inframedianos e desnivelados, o anterior ligeiramente dorsal em relação ao posterior. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima pré-mediana. Margens dorsal e ventral com curvatura convexa, embora bastante assimétrica. Margem dorsal acentuadamente curva com ápice pré-mediano e recorte crenado, muito profundo, prolongado para o interior por estrias que definem digitações. Margem ventral lisa, com curvatura irregular e região apical achatada e pré-mediana. Face interna convexa no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Face externa convexa, com curvatura mais acentuada que a interna, ápice mediano e deslocado no sentido ventral. Faces confluentes em aresta assimétrica

deslocada para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* triangular afilado, muito pequeno, alto e curto, inframediano, orientado na horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, com extremo arredondado, muito pequeno e globoso, frequentemente pouco evidente, mas bem delimitado, mediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* muito pequena e pouco conspícua, arredondada, assimétrica, inframediana e orientada na horizontal, ou ligeiramente inclinada no sentido antero-dorsal. *Excisura caudalis* pequena e pouco profunda, embora mais funda que a *excisura ostii*, assimétrica, inframediana e horizontal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido do *pseudoantirostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes. *Pseudorostrum* triangular, com extremo arredondado, pequeno, inframediano, ligeiramente ventral em relação ao *rostrum*, e orientado na horizontal. *Pseudoantirostrum* triangular, com extremo pontiagudo, pequeno, embora ligeiramente avançado em relação ao *pseudorostrum*, mediano e horizontal. *Sulcus* pouco profundo, simples, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior e pseudocristal inferior, inframediano, e com abertura ostial. *Ostium* e *Cauda* indistintos. *Constrictione sulci* indiferenciada. Parede superior côncava no sentido do *sulcus*, pouco inclinada e muito extensa. Parede inferior côncava no sentido do *sulcus*, com curvatura ligeiramente mais acentuada que a da superior, abrupta e pouco extensa em todo o comprimento, encimada por uma aresta marcada ao longo das regiões inicial e terminal do *sulcus*, arredondada na região média sob o *pseudocolliculum*. *Crista superior* baixa, arredondada e com base muito larga. *Canalis postcaudalis* vestigial, menos fundo que o *sulcus*. *Colliculum* unimórfico, abundante, limitado por um nítido socalco em toda a periferia, com superfície côncava e rugosa. *Pseudocolliculum medial* muito longo, com cerca de metade do comprimento do *sulcus*, lados paralelos e extremos arredondados, ligeiramente côncavo no sentido dorsal e deslocado no sentido posterior. *Area superior* com superfície côncava e estrias radiais associadas às digitações periféricas. *Area inferior* côncava e lisa. Umbo indiferenciado.

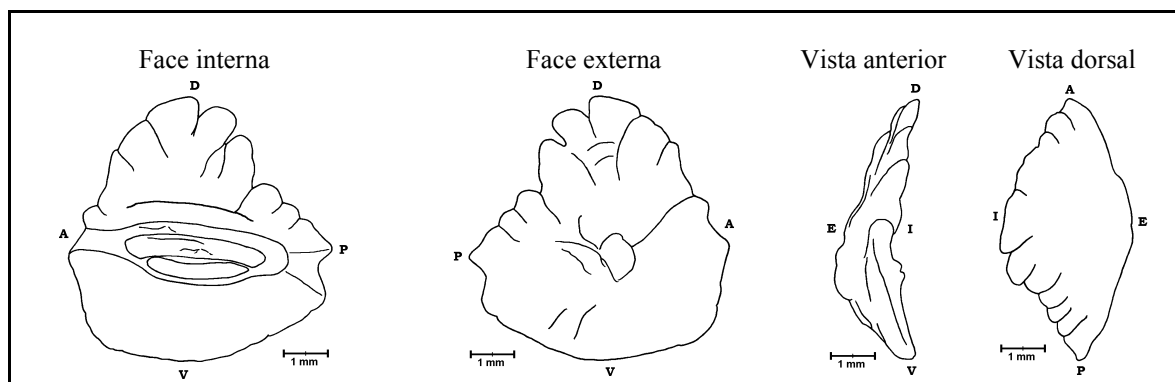


Fig. 7.78 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Hymenocephalus italicus*. CT – 182 mm; CPA – 49 mm; PT – 8.71 g; CMP – 5.88 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade e forma das *excisurae*; com a profundidade e regularidade do recorte da margem dorsal; com a nitidez do *canalis postcaudalis*, e com a nitidez do contorno do *colliculum* e do *pseudocolliculum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Schmidt (1968)
Nolf (1980a)

Asterisci [Fig. 7.79, Quadro 7.27]

Otólitos do tipo horizontal, mais longos que altos, com a forma de paralelogramo obtusângulo e região dorsal ligeiramente avançada em relação à ventral. Face externa lisa e convexa. Face interna plana no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Confluência das faces arredondada. *Lobi* igualmente desenvolvidos, elípticos, muito longos, com eixos longitudinais paralelos e horizontais e inclinados para o interior, segundo planos convergentes para a *fossa acustica*. *Lobus major* ligeiramente avançado em relação ao *lobus minor*. Margens convexas, com um recorte ondulado irregular e pouco profundo. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, formados pelos pontos mais anteriores de curvas regulares e ambos ligeiramente curvados no sentido da face interna. *Rostrum* arredondado, pequeno e pouco proeminente no perfil, inframediano, horizontal, e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado, grande e volumoso, simétrico, muito proeminente no perfil, supramediano e horizontal. *Excisura major* trapezoidal, pequena e pouco profunda, parcialmente obturada por um depósito colicular do *lobus minor*, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* achatada. *Prominentia excisurae* com perfil anterior arredondado, formada pela parede do *lobus minor* e *crista* associada. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes, embora em planos diferentes. *Pseudorostrum* arredondado, grande e proeminente no perfil, inframediano, horizontal, e avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* arredondado, pequeno, assimétrico, pouco proeminente no perfil, supramediano e horizontal. *Excisura minor* triangular, mais pequena que a *major*, pouco profunda, parcialmente obturada por um depósito colicular do *lobus major*, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* angulosa. *Fossa acustica* longa, profunda, atravessando completamente o otólito, ligeiramente sinuosa, aberta anterior e posteriormente e ligeiramente descendente. *Colliculum asterisci* muito abundante e espesso em ambas as paredes, com superfície granulosa e ondulações longitudinais em alguns pontos. *Crista medial* conspícua, embora pouco elevada, acentuada por uma depressão que percorre o *campus major* paralelamente ao seu perfil. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

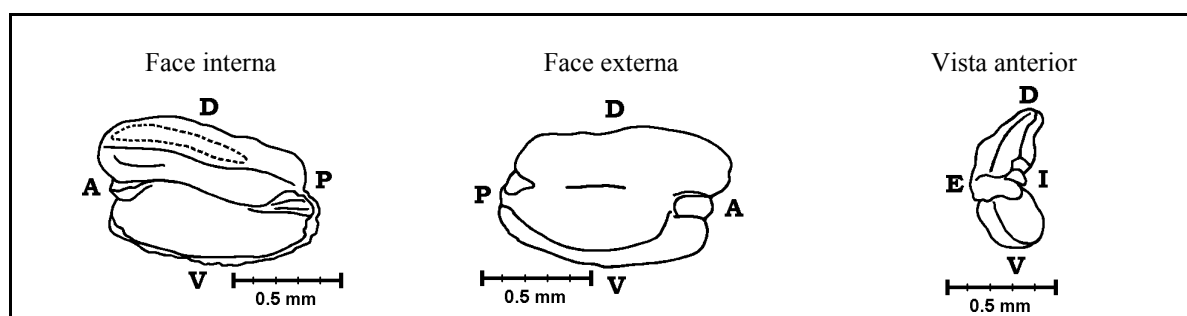


Fig. 7.79 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Hymenocephalus italicus*. CT – 182 mm; CPA – 49 mm; PT – 8.71 g; CMP – 0.94 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea. A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade das *excisurae* e extensão das *prominentiae* a elas associadas; com a curvatura das margens; com o desnível entre *rostrum* e *antirostrum* e entre *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, e com a relação comprimento/altura.

Lapilli [Fig. 7.80, Quadro 7.27]

Otólitos semicirculares ou semi-elípticos, bastante mais largos que longos, truncados anteriormente originando uma margem quase rectilínea. Faces lisas e convexas. Confluência das faces em aresta arredondada simétrica. Margens interior e exterior convexas e lisas, com curvatura regular e muito acentuada, ápices ao mesmo nível e fortemente deslocados no sentido anterior. *Extremorum lapilli* pouco conspícuos, ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem exterior. *Extremum anterior* pequeno, arredondado, assimétrico e orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* grande, arredondado, simétrico e orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* extensa, mas pouco espessa, arredondada, com a forma de calote circular truncada anteriormente e muito assimétrica, com ápice pré-mediano orientado no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* triangular, muito largo e quase simétrico, com ápice arredondado, pré-mediano, recuado em relação ao da *prominentia marginalis*, orientado no sentido exterior, bastante afastado do perfil exterior do otólito, e bastante elevado em relação ao corpo dorsal. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* muito sinuosa, com duas regiões côncavas que delimitam uma expansão afilada dirigida no sentido interior, perpendicular ao eixo longitudinal, bastante nítida e acentuada por um socalco bem marcado. *Sulculus lapilli* pouco profundo e muito aberto, com lados formando um ângulo obtuso. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

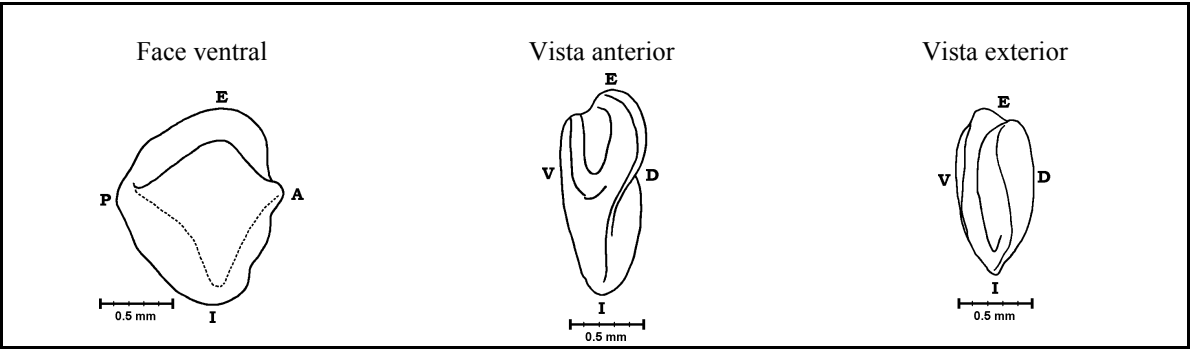
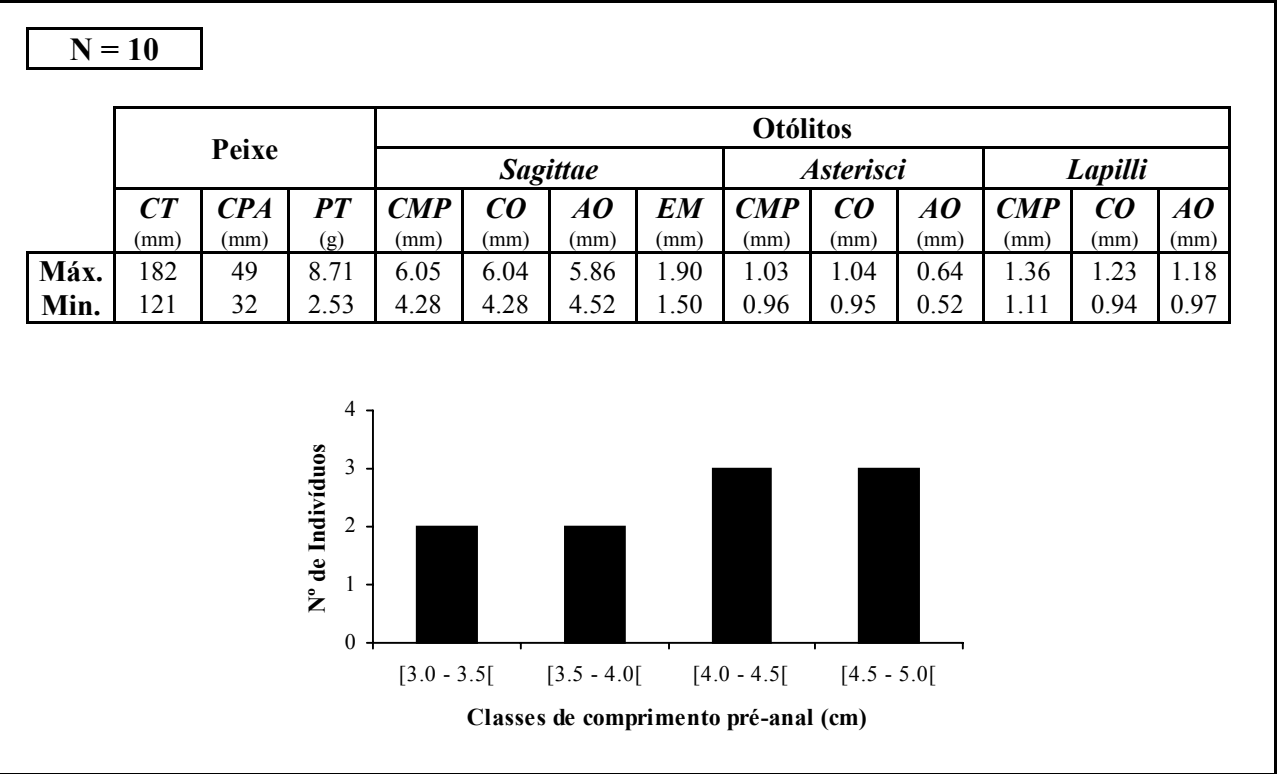


Fig. 7.80 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Hymenocephalus italicus*. CT – 182 mm; CPA – 49 mm; PT – 8.71 g; CMP – 1.30 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência dos *extremorum*; com a profundidade do *sulculus lapilli*, e com o achatamento da margem anterior do otólito.

Quadro 7.27 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Hymenocephalus italicus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.27 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CPA}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CPA}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CPA}</i>
Méd.		0.99	2.38	9.03	--	1.73	0.50	1.91	1.02	0.72	2.72
D. P.		0.04	0.14	0.61	--	0.13	0.07	0.25	0.04	0.07	0.30
Máx.		1.03	2.54	9.60	--	1.85	0.60	2.25	1.06	0.79	2.98
Min.		0.95	2.20	8.19	--	1.57	0.44	1.64	0.97	0.62	2.29

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 27.01 \times CMP^{1.05}$ $CPA = 6.78 \times CMP^{1.08}$	0.77 – 1.42 0.75 – 1.53	0.95 0.93	0.90 0.87
	<i>Asterisci</i>	$CT = 158.49 \times CMP^{6.22}$ $CPA = 41.79 \times CMP^{6.40}$	2.71 – 14.29 2.76 – 14.81	0.36 0.33	0.13 0.11
	<i>Lapilli</i>	$CT = 97.24 \times CMP^{2.05}$ $CPA = 25.29 \times CMP^{2.11}$	1.33 – 3.16 1.28 – 3.48	0.90 0.85	0.80 0.73
	Peixe	$PT = 2.40 \times 10^{-6} \times CT^{2.88}$ $PT = 1.50 \times 10^{-4} \times CPA^{2.80}$	2.31 – 3.60 2.42 – 3.25	0.97 0.99	0.95 0.98

Malacocephalus* Günther, 1862**Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste e Sul, entre Sines e Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.81, Quadro 7.28]

Otólitos do tipo VII, elípticos a poligonais irregulares e mais longos que altos. Regiões anterior e posterior afiladas, a anterior mais afilada que a posterior. Extremos anterior e posterior medianos e ao mesmo nível. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral com curvatura tendencialmente convexa, embora não simétrica. Margem dorsal com curvatura irregular e recorte acentuado e irregular. Margem ventral poligonal, composta por três secções quase rectilíneas, separadas por inflexões arredondadas, mais ou menos marcadas e com recorte menos acentuado que a dorsal. Secção média quase horizontal, ligeiramente mais longa e com recorte menos acentuado que as secções anterior e posterior. Margens com recorte crenado, prolongado para o interior por estrias pouco profundas que definem digitações radiais. Crenulações

mais profundas e largas na margem dorsal. Faces convexas. Face externa com curvatura mais acentuada que a interna e com região central ornamentada por pequenas bossas arredondadas e pouco individualizadas. Região periférica da face externa ligeiramente canelada, com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Faces confluentes em aresta simétrica na margem dorsal e em aresta assimétrica, deslocada para a face interna, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* grande triangular e pontiagudo, simétrico, mediano, horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno e globoso, mas bem delimitado, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular, muito pequena e pouco profunda, angulosa muito fechada, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Extremum posterior* arredondado, mediano e horizontal. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, unicristal superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* profundo, longo, até cerca de metade do comprimento do otólito, rectangular, com paredes paralelas, altura homogênea e orientação horizontal. *Cauda* mais curta que o *ostium*, elíptica, ascendente e com altura homogênea, ligeiramente maior que a do *ostium*. *Constrictione sulci* evidente, envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior, que apresenta uma inflexão angulosa, obtusa, simétrica e muito acentuada. Paredes superior e inferior extensas e abruptas, embora não verticais e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Paries superior* regularmente curva, com convexidade ventral. *Crista superior* pouco elevada, com base larga. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada. *Colliculum* muito abundante, heteromórfico, elíptico, com superfície côncava e limitado por um marcado socalco. *Colliculum ostii* mais longo, embora menos alto que o *Colliculum caudalis*. *Area superior* semilanceolada, longa, ligeira e regularmente côncava e lisa, toda ela constituindo a *depressione areae superior*. *Area inferior* trapezoidal invertida, e regularmente convexa, com uma ligeira inflexão paralela à margem ventral na periferia. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência e posição relativa das inflexões da linha de perfil; com a profundidade e regularidade do recorte das margens, em especial da ventral; com a extensão da abertura do *ostium*, e com a proeminência e distribuição das bossas que constituem o relevo da região central da face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)
Schmidt (1968)
Nolf & Steurbaut (1989c)
Smale *et al.* (1995)

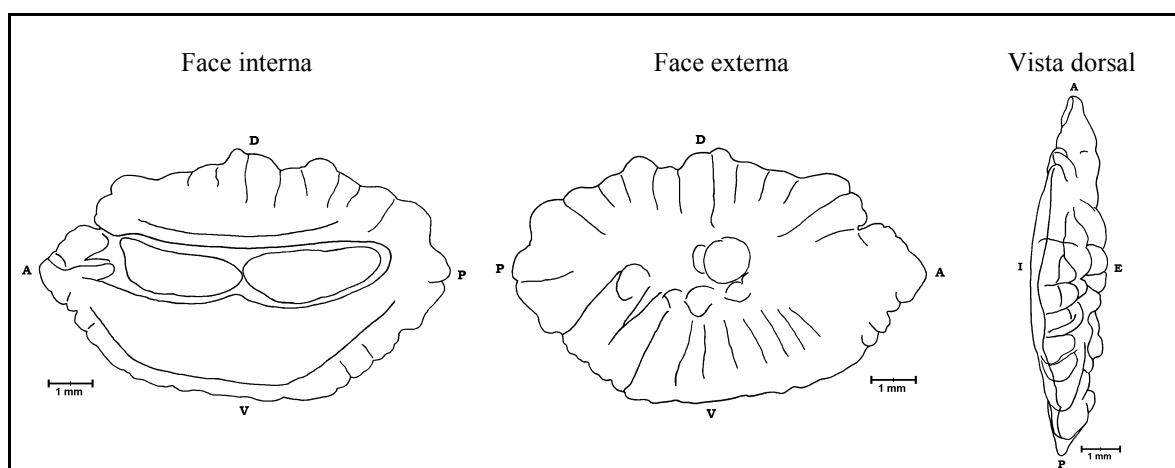


Fig. 7.81 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Malacocephalus laevis*. *CT* – 307 mm; *CPA* – 62 mm; *PT* – 67.64 g; *CMP* – 9.34 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.82, Quadro 7.28]

Otólitos do tipo horizontal, cerca de duas vezes mais longos que altos e trapezoidais, com região dorsal mais longa que a ventral. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e plana, com extremos convexos, no sentido longitudinal. Face interna côncava em ambos os sentidos. Confluência das faces arredondada. *Lobi* bem desenvolvidos, longos e baixos, inclinados para o interior segundo planos convergentes para a *fossa acustica*. *Lobus major* trapezoidal, com base mais longa dorsal, altura homogênea e apenas ligeiramente maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* lanceolado, muito longo, com região anterior arredondada e mais alta que a posterior, que é afilada. Margens dorsal e ventral lisas e convexas, com curvatura semelhante. *Rostrum* e *antirostrum* conspícuos e bem individualizados, concordantes e ambos curvados para a face interna. *Rostrum* curto, alto e arredondado, com curvatura regular, inframediano, orientado na horizontal, e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* afilado, com extremo arredondado, simétrico, muito proeminente no perfil, supramediano e horizontal. *Excisura major* triangular, angulosa e muito profunda, com *rami* formando um ângulo quase recto, assimétrica, horizontal, mediana e parcialmente obturada. *Comissura* profunda e mediana, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae major* bastante grande, triangular e assimétrica, com vértice anterior deslocado no sentido dorsal, formada pela parede do *lobus major* e *crista* associada. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* conspícuos e bem individualizados, concordantes, ambos curvados para a face interna. *Pseudorostrum* estreito e afilado, com extremo arredondado, longo, inframediano, orientado na horizontal e ligeiramente recuado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* afilado, com extremo arredondado, simétrico, muito proeminente no perfil, supramediano e horizontal. *Excisura minor* triangular, angulosa, e muito profunda, embora mais

fechada que a *major*, com *rami* formando um ângulo agudo, assimétrica, horizontal, mediana e parcialmente obturada. *Comissura* inframediana, angulosa e muito profunda. *Prominentia excisura minor* bastante grande, triangular e assimétrica, com vértice anterior deslocado no sentido dorsal, formada pela parede do *lobus major* e *crista* associada. *Fossa acustica* rectilínea, bastante profunda e longa, atravessando completamente o otólito, aberta anterior e posteriormente, e ligeiramente descendente, com abertura posterior deslocada no sentido ventral da *excisura minor*. *Colliculum asterisci* formando uma fina capa sobre a parede do *lobus major*, mas bastante abundante e espesso sobre a parede do *lobus minor*, onde forma uma massa globosa, alongada e elevada, junto ao fundo da *fossa*. Parede do *lobus major* estreita, muito longa, destacada do *campus major* e projectada em ambas as *excisurae*. Parede do *lobus minor* complanar com o *campus minor*, que cobre quase totalmente. *Crista medial* bastante conspícua e elevada, acentuada por uma depressão que percorre o *campus major* paralelamente ao seu perfil. *Concavitate lobi minor* formada por uma ligeira concavidade mediana na face externa do *lobus minor*.

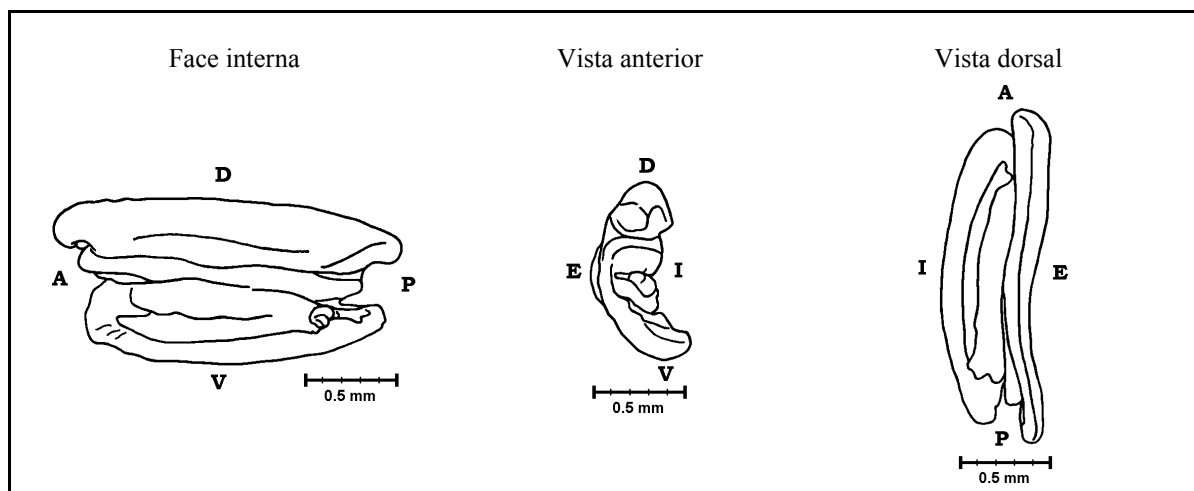


Fig. 7.82 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Malacocephalus laevis*. CT – 307 mm; CPA – 62 mm; PT – 67.64 g; CMP – 1.82 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea. A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade das *excisurae* e dimensão das *prominentiae* a elas associadas; com a forma dos extremos do *rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*; com o desnível entre *rostrum* e *antirostrum* e entre *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, e com a relação comprimento/altura.

Lapilli [Fig. 7.83, Quadro 7.28]

Otólitos losangulares, simétricos, tão longos como largos, com vértices arredondados e extremos ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal. Faces dorsal e ventral convexas, apresentando a dorsal uma curvatura mais acentuada. Face dorsal lisa, com uma depressão antero-posterior estreita, funda e curva, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada simétrica. Margens convexas e lisas, com curvatura acentuada e ápices ao mesmo nível e perpendiculares ao eixo longitudinal. Margem externa com ápice arredondado, mediano, separando duas secções ligeiramente convexas e com a mesma extensão. Margem interna quase simétrica da externa, mas com ápice menos definido. *Extremorum lapilli* arredondados e simétricos, pouco individualizados, ao longo de curvas regulares, horizontais, ao mesmo nível e em posição mediana. *Prominentia marginalis* grande, volumosa, quase triangular, assimétrica e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, com ápice arredondado e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande e extenso, bastante elevado sobre o corpo dorsal, triangular, com ápice afilado orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito, e enquadrado por duas *orae* ligeiramente côncavas. *Linea basalis* sinuosa, marcada em todo o seu comprimento por um ligeiro soco, com uma reentrância angulosa e muito profunda orientada no sentido postero-exterior. *Sulculus lapilli* largo e pouco profundo, ao longo de toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* dividida em duas regiões; uma em posição apical, no ponto em que o ápice do *gibbus maculae* ultrapassa o da *prominentia marginalis*, e outra sobre a concavidade posterior da *prominentia marginalis*.

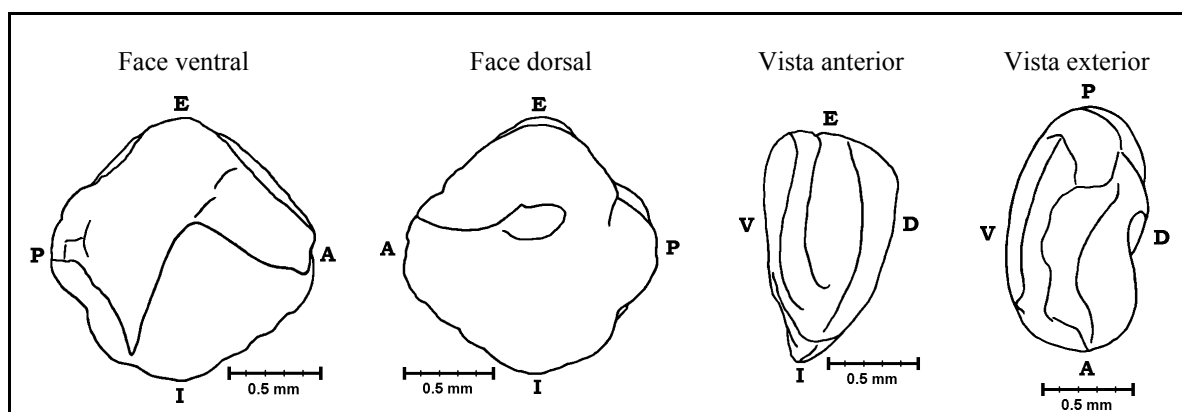


Fig. 7.83 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Malacocephalus laevis*. CT – 307 mm; CPA – 62 mm; PT – 67.64 g; CMP – 1.35 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

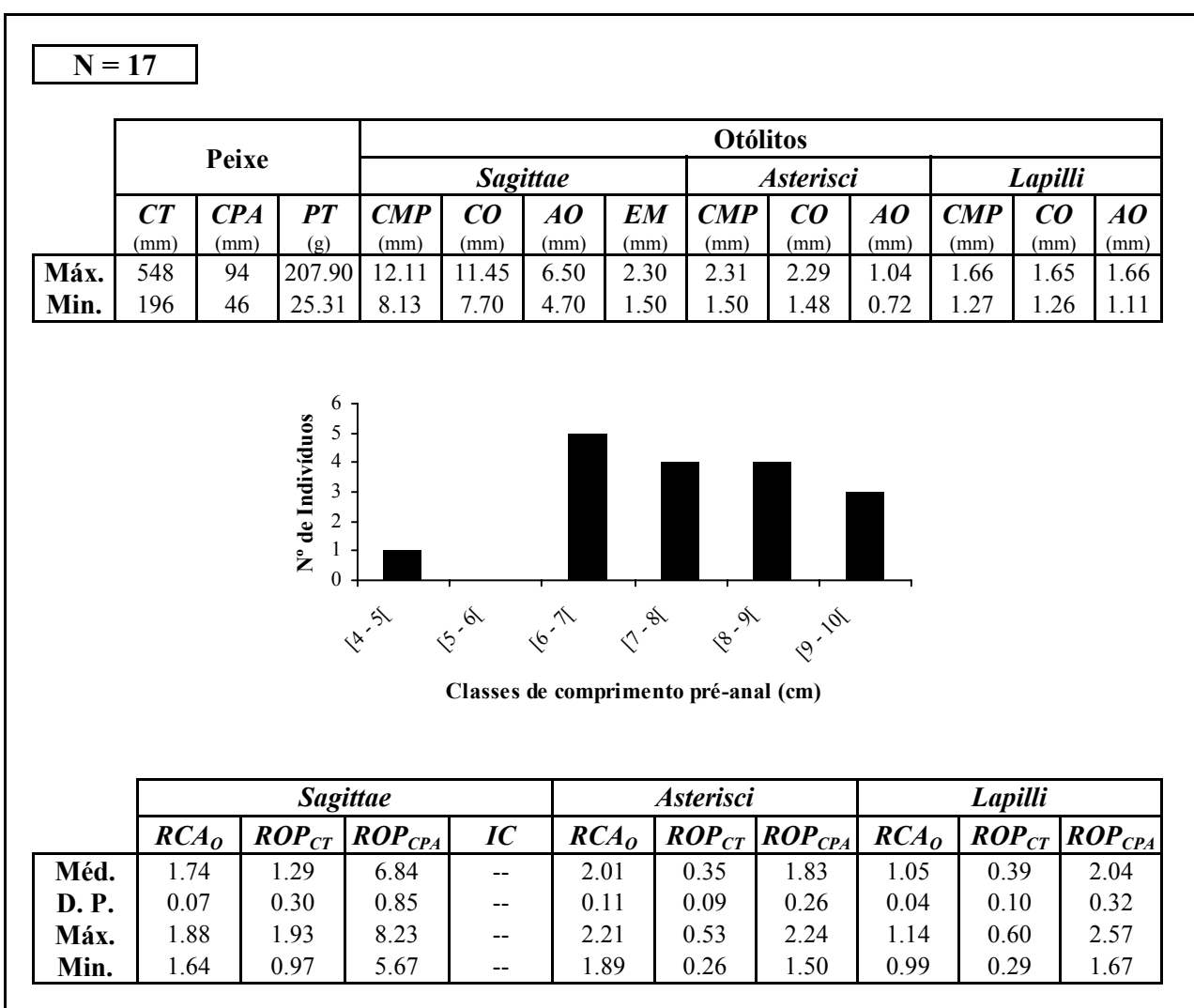
VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a

curvatura das secções de cada margem; com a proeminência dos *extremorum*; com a concordância dos ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*; com a ocorrência e profundidade de uma indentação angulosa postero-exterior na *prominentia marginalis*; com a extensão das *regiones apicales gibbi maculae*, e com a acentuação da curvatura das *orae* anterior e posterior do *gibbus maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)

Quadro 7.28 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Malacocephalus laevis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.28 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 1.11 \times CMP^{2.47}$	1.82 – 3.34	0.95	0.90
		$CPA = 1.21 \times CMP^{1.72}$	1.18 – 2.52	0.92	0.85
	<i>Asterisci</i>	$CT = 70.36 \times CMP^{2.69}$	1.51 – 4.80	0.79	0.63
		$CPA = 21.97 \times CMP^{1.88}$	1.05 – 3.35	0.79	0.63
	<i>Lapilli</i>	$CT = 90.86 \times CMP^{3.54}$	2.15 – 5.82	0.85	0.73
		$CPA = 26.26 \times CMP^{2.47}$	1.40 – 4.35	0.80	0.64
Peixe		$PT = 4.28 \times 10^{-4} \times CT^{2.09}$	1.80 – 2.43	0.99	0.98
		$PT = 2.98 \times 10^{-4} \times CPA^{3.00}$	2.32 – 3.87	0.97	0.93

Nezumia* Jordan, 1904, in Jordan & Starks, 1904**Nezumia sclerorhynchus* (Valenciennes, 1838)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sul e Sudoeste, entre Sines e Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.84, Quadro 7.29]

Otólitos do tipo VII, poligonais irregulares, mais longos que altos e com cinco lados separados por inflexões mais ou menos evidentes. Regiões anterior e posterior afiladas, a posterior mais afilada que a anterior. Extremos anterior e posterior horizontais e desnivelados, o posterior deslocado no sentido dorsal. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Margens dorsal e ventral com curvatura tendencialmente convexa, embora não simétrica. Margem dorsal divisível em duas secções mais ou menos rectilíneas convergentes para o ápice, pré-mediano. Secção anterior com menos de metade do comprimento da posterior. Margem ventral divisível em três secções separadas por inflexões arredondadas, mais ou menos marcadas. Secções anterior e média convexas e com comprimento semelhante. Secção posterior rectilínea e mais longa que as anteriores. Margem dorsal e secções anterior e posterior da margem ventral com recorte crenado, prolongado para o interior por estrias que definem digitações. Crenulações ligeiramente mais profundas e largas na margem dorsal. Secção média da margem ventral ligeiramente ondulada e disposta na horizontal. Face interna convexa. Face externa convexa, com curvatura mais acentuada que a interna, região periférica digitada e região central ondulada. Espessura máxima mediana no sentido dorso-ventral e pré-mediana no sentido longitudinal. Faces confluentes em aresta

arredondada simétrica. *Rostrum* curto, arredondado, mediano orientado na horizontal e mal individualizado no perfil. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Extremum posterior* arredondado, supramediano e horizontal. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, em posição mediana, e com abertura ostial pequena e orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* longo, embora não atinja metade do comprimento do otólito, curvo, com paredes paralelas e altura homogênea. *Cauda* mais longa que o *ostium*, elíptica, com altura máxima semelhante à do *ostium*. *Constrictione sulci* evidente, envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior que forma uma inflexão marcada e simétrica para o interior do *sulcus*. Paredes superior e inferior pouco extensas, homogeneamente inclinadas e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Crista superior* arredondada e pouco elevada, com base larga. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada, esbatida na região da *constrictione*. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com a forma do *sulcus*, superfície côncava e limitado por um ligeiro socalco. *Colliculum ostii* mais curto que o *Colliculum caudalis*. *Area superior* triangular, longa e baixa, com superfície ligeiramente côncava e lisa, toda ela constituindo a *depressione areae superior*. *Area inferior* trapezoidal invertida, e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

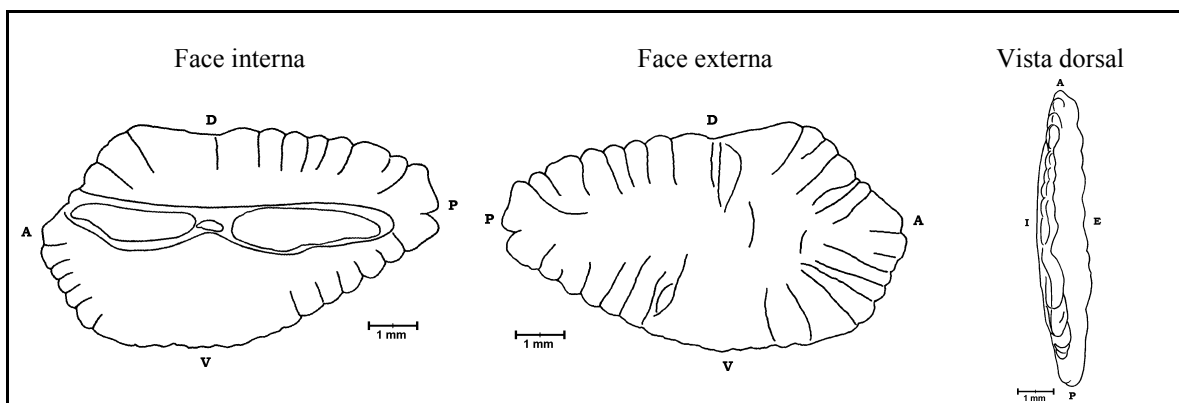


Fig. 7.84 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Nezumia sclerorhynchus*. CT – 263 mm; CPA – 53 mm; PT – 34.30 g; CMP – 8.37 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência e posição relativa das inflexões da linha de perfil, em especial da margem dorsal; com a profundidade e regularidade do recorte das margens, em especial da secção média da margem ventral; com a extensão e posição da abertura do *ostium*, e com a proeminência e distribuição das ondulações que constituem o relevo da região central da face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Marques & Almeida (1998)
Marques & Almeida (em publicação)

Asterisci [Fig. 7.85, Quadro 7.29]

Otólitos do tipo horizontal, mais longos que altos, triangulares ou cuneiformes, com uma indentação conspícua e profunda na margem anterior. Altura máxima anterior e região posterior afilada, com extremo arredondado. Face externa lisa, plana no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Face interna plana ou ligeiramente côncava no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Confluência das faces em aresta simétrica na margem do *lobus major* e arredondada na margem do *lobus minor*. *Lobi* bem desenvolvidos, inclinados para o interior sobre planos convergentes para a *fossa acustica*, e delimitáveis posteriormente por uma estria postero-ventral marcada e visível em ambas as faces. *Lobus major* semilanceolado, com eixo maior inclinado, e bastante maior que o *lobus minor*, o qual é triangular, com altura máxima anterior e margens rectilíneas. Margem dorsal convexa, com um recorte irregular e muito profundo, formado por digitações largas e longas, separadas por estrias que as prolongam para o interior do otólito ou por indentações mais ou menos largas e profundas. Margem ventral quase rectilínea e ondulada de forma irregular. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e orientados no sentido longitudinal. *Rostrum* proeminente, alto e arredondado, inframediano, com orientação horizontal e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, com extremo pontiagudo, simétrico, muito proeminente no perfil, supramediano e orientado no sentido antero-superior. *Excisura major* triangular, bastante aberta, com *rami* formando um ângulo quase recto, profunda, angulosa, assimétrica, horizontal e mediana. *Comissura* angulosa, profunda e inframediana. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* longa, embora não atravessando completamente o otólito, triangular, ligeiramente descendente, e aberta apenas anteriormente. *Colliculum asterisci* muito abundante na região mais funda da *fossa*, tornando-a quase superficial, cobre ainda toda a parede inferior e a maior parte da parede superior. *Crista medial* pouco elevada e destacada da superfície do *lobus major*, realçada por uma depressão que percorre o *campus major* junto à sua base. *Concavitate lobi minor* pouco evidente, mas formado por uma concavidade ligeira na face externa do *lobus minor*.

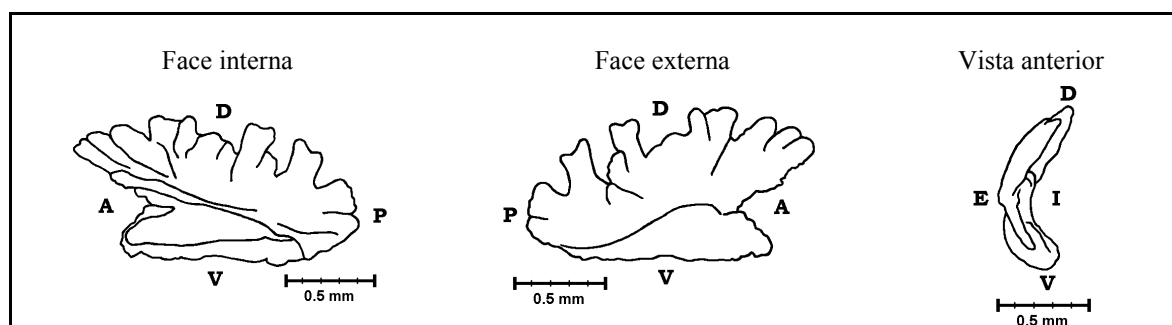


Fig. 7.85 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Nezumia sclerorhynchus*. CT – 263 mm; CPA – 53 mm; PT – 34.30 g; CMP – 1.54 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma forma geral muito homogênea. A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com o recorte da margem dorsal; com a nitidez da estria que permite a delimitação postero-ventral dos dois *lobi*; com a profundidade da *excisura* e desnível entre *rostrum* e *antirostrum*, e com a relação comprimento/altura.

Lapilli [Fig. 7.86, Quadro 7.29]

Otólitos losangulares, truncados anteriormente, ligeiramente mais largos que longos, com vértices arredondados e extremos ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal. Face dorsal lisa, convexa na periferia, com uma ligeira depressão na região médio-exterior. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada ao longo da margem exterior e em aresta assimétrica, deslocada no sentido ventral, ao longo da margem interior. Margens convexas e lisas, com curvatura acentuada e ápices arredondados, pré-mediano, ao mesmo nível e orientados perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* truncado, com margem ligeiramente crenada e orientação horizontal. *Extremum posterior* arredondado, simétrico e orientado na horizontal. *Prominentia marginalis* grande, volumosa, arredondada, assimétrica, com ápice pré-mediano e perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* triangular, com ápice arredondado, pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal e bastante elevado em relação ao corpo dorsal. *Ora anterior* convexa, com curvatura regular. *Ora posterior* rectilínea. *Ora apicale* regularmente convexa, com curvatura regular e muito acentuada, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Linea basalis* muito ténue. *Sulculus lapilli*, afundado numa depressão larga, com secção regularmente curva, ao longo de toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito ligeira, semi-elíptica e em posição anterior.

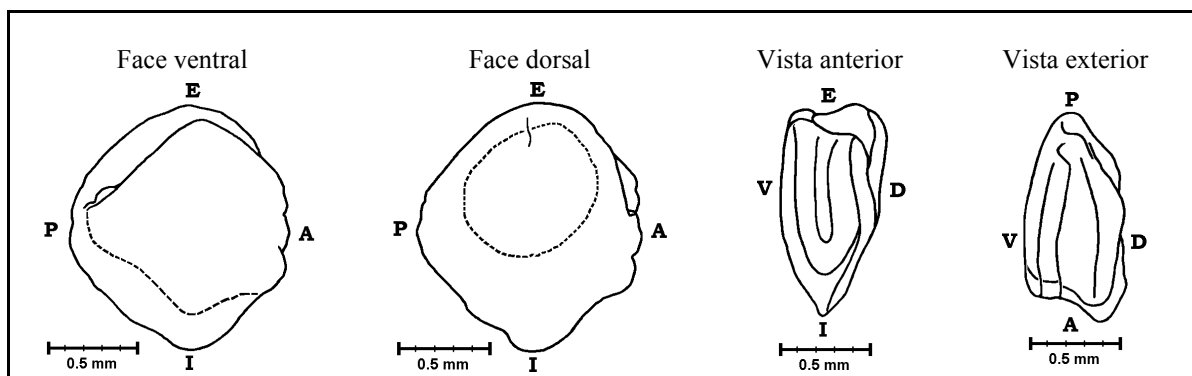
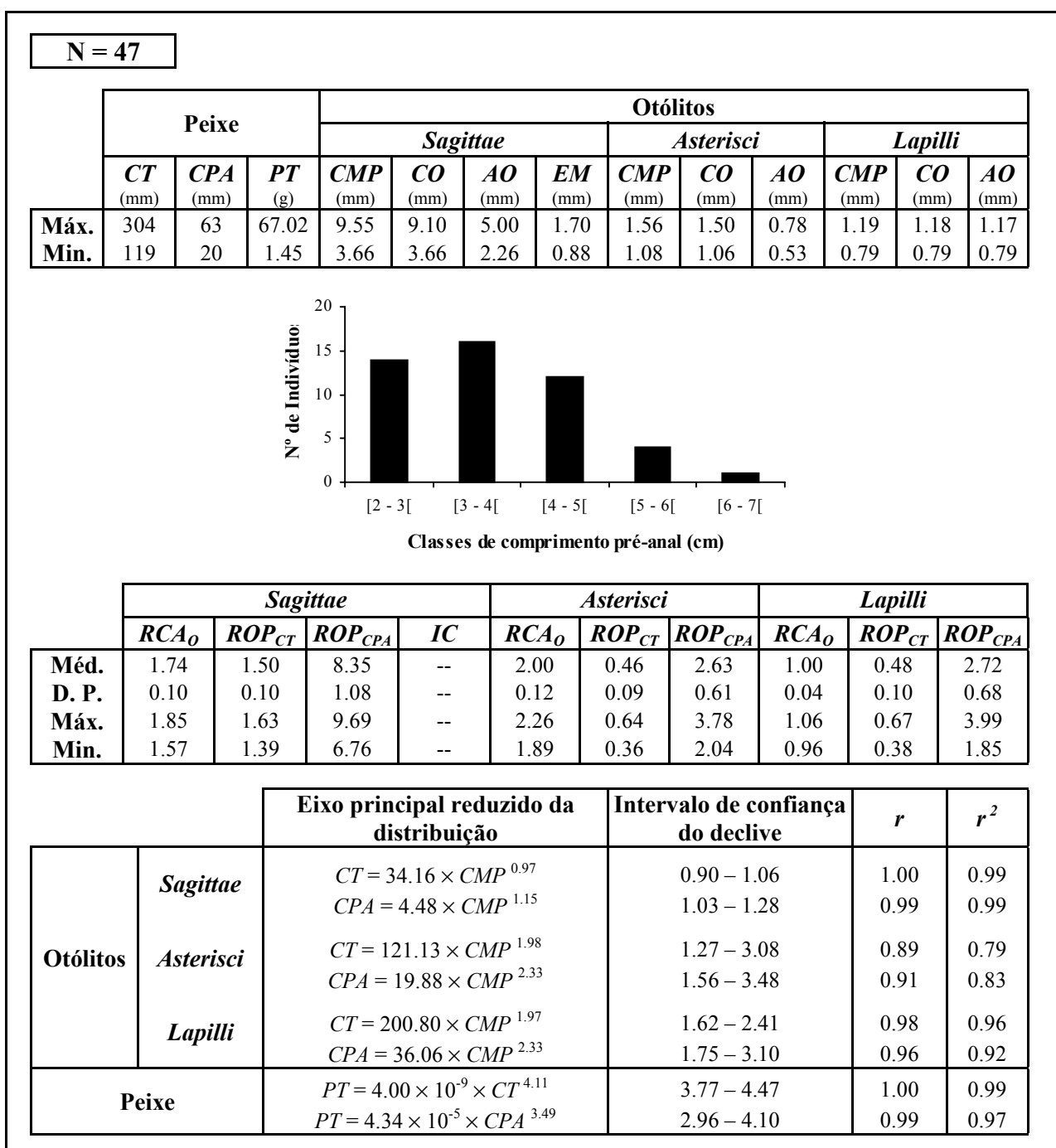


Fig. 7.86 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Nezumia sclerorhynchus*. CT – 263 mm; CPA – 53 mm; PT – 34.30 g; CMP – 1.18 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapilli* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A principal variabilidade a eles associada encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura das secções de cada margem; com a proeminência dos *extremorum*, em especial com a forma truncada do *extremum anterior*, e com a acentuação da curvatura da *ora apicale* do *gibbus maculae*.

Quadro 7.29 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Nezumia sclerorhynchus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Moridae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Gadella* Lowe, 1843

Gadella maraldi (Risso, 1810)

***Gadella* Lowe, 1843**

***Gadella maraldi* (Risso, 1810)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Sagres e Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.87, Quadro 7.30]

Otólitos do tipo V, fusiformes, muito mais longos que altos, com extremos afilados e desnivelados, o anterior arredondado, ligeiramente supramediano e orientado no sentido antero-dorsal, e o posterior pontegudo, inframediano e orientado na horizontal. Altura máxima pré-mediana e semelhante à espessura máxima. Margens dorsal e ventral com recorte irregular, tendência convexa e ápices pré-medianos e ao mesmo nível. Margem dorsal com curvatura mais acentuada que a ventral. Face interna com perfil plano, mas superfície muito irregular, com sulcos profundos e protuberâncias elevadas. Face externa fortemente convexa, com superfície ondulada. Confluência das faces em aresta fina assimétrica, deslocada no sentido da face interna. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* conspícuos, embora não proeminentes no perfil lateral, estreitos, pontegudos, concordantes, orientados na horizontal e muito recuados em relação ao *extremum posterior*. *Pseudorostrum* fusiforme, inframediano, muito longo e avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* triangular, supramediano e mais largo que o *pseudorostrum*. *Excisura caudalis* triangular, simétrica, com lados rectilíneos formando um ângulo agudo muito fechado, horizontal e extremamente profunda, com cerca de 1/2 do comprimento do otólito, mas quase completamente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Prominentia excisurae* constituída pela *cauda* que, juntamente com a parede e *crista* superiores e com a região exterior do otólito, se projectam na *excisura*, cobrindo completamente o seu perfil e excedendo-a consideravelmente em comprimento. *Extremum posterior* formado pela *prominentia excisurae caudalis*. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, bicristial, mediano, e com abertura caudal. *Ostium* semi-elíptico, rectilíneo dorsalmente e convexo ventralmente, ligeiramente descendente, com secção assimétrica, profundidade máxima deslocada

no sentido dorsal, e consideravelmente mais curto e menos profundo que a *cauda*. *Cauda*¹ muito longa, profunda e estreita, regularmente curva, com concavidade ventral, secção em “U” fechado, e projectada na *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* muito evidente, bem marcada pela inflexão de ambas as paredes e ligeiramente inclinada no sentido anterior. Paredes superior e inferior apenas definidas a partir do terço posterior do *ostium*, abruptas e baixas, apresentam-se convergentes para a *constrictione*, onde se tornam menos abruptas e mais extensas; a partir da *constrictione* apresentam-se verticais e muito altas. *Crista superior* desenvolvida ao longo da parede superior ao nível do *ostium*, extremamente elevada ao longo da *cauda*, onde forma um conspícuo, alto e muito fino tabique que delimita a *cauda* ao longo do seu percurso na *excisura caudalis*. *Crista inferior* evidente, mas pouco elevada em todo o seu comprimento. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado, tanto no *ostium* como na *cauda*, e abundante, limitado por um socalco em todo o perímetro. *Area superior* ligeira e regularmente côncava, totalmente constituída por uma *depressione* com a forma de paralelogramo obtusângulo. *Area inferior* ligeira e regularmente côncava, totalmente constituída por uma *depressione* cilíndrica, muito longa e estreita. *Umbo* indiferenciado.

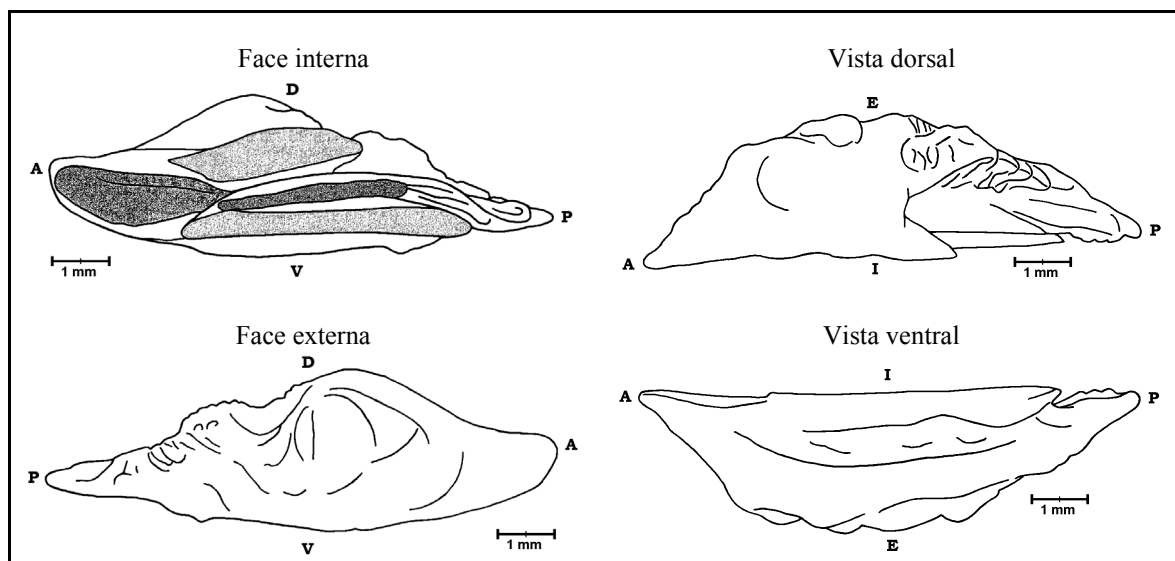


Fig. 7.87 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gadella maraldi*. CT – 178 mm; CS – 161 mm; PT – 40.03 g; CMP – 9.02 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

¹ A maioria dos autores que têm lidado com otólitos de espécies da família Moridae tem interpretado o *sulcus* como sendo incisivo, ou seja, com o *colliculum caudalis* localizado sobre uma estreita *cauda* desenvolvida em crista, e enquadrada por duas depressões muito profundas. No entanto, é possível que essa interpretação não seja totalmente correcta, uma vez que, pelo menos em *Gadella maraldi*, ocorre um depósito com todas as características do depósito colicular no fundo da depressão formada entre a suposta *cauda* incisiva e a parede inferior. Em nossa opinião, pelo menos nesta espécie, a suposta *cauda* incisiva corresponde, na realidade, à *crista superior*. No entanto, uma análise da estrutura de um número maior de espécies desta família seria necessário para confirmar ou refutar esta hipótese.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Uraleptus maraldi*
Schmidt (1968), como *Uraleptus maraldi*

Asterisci [Fig. 7.88, Quadro 7.30]

Otólitos do tipo horizontal, com forma irregular, semelhante à de um retângulo ondulado, com região média deslocada no sentido ventral. Margem dorsal côncava, angulosa, com ápice mediano, bilobada, com uma profunda indentação médio-dorsal, ladeada por bordos anterior e posterior ondulados. Margem ventral lisa, convexa e regularmente curva, com ápice pré-mediano. Margens anterior e posterior angulosas; a anterior côncava com ápice mediano e a posterior convexa, com ápice inframediano. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com superfície lisa, pequenas estrias radiais associadas ao recorte das margens, e um sulco mais ou menos conspícuo, correspondente ao contorno da *fossa acustica*. Face interna côncava no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal. *Lobi* com desenvolvimento semelhante, disposição paralela e delimitáveis, tanto anteriormente pela *excisura major*, como posteriormente por uma pequena indentação prolongada por uma estria que poderá constituir um vestígio de *excisura minor*. Faces com confluência arredondada no *lobus major* e em aresta simétrica no *lobus minor*. *Rostrum* e *antirostrum* conspícuos, bem individualizados e concordantes, embora sobre planos convergentes para o exterior. *Rostrum* proeminente no perfil, arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito evidente no extremo antero-dorsal do otólito, afilado, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e cerca de duas vezes mais longo que o *rostrum*. *Excisura major* triangular, pouco profunda e assimétrica, embora com uma abertura muito ampla parcialmente obturada, ligeiramente supramediana e com orientação antero-dorsal, quase horizontal. *Ramus superior* muito longo, com cerca do quádruplo do inferior, ondulado e orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior* curto, rectilíneo e horizontal. *Comissura* muito profunda, angulosa, bem marcada, embora apenas visível na face externa, e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Prominentia excisurae* muito ligeira, formada pelo extremo anterior da parede e *crista lobi major* e pela confluência dos *collicula lobi major* e *minor*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* pouco proeminentes, arredondados, inframedianos, orientados na horizontal e não mais conspícuos que o recorte das margens. *Excisura minor* vestigial, nua, triangular, muito pequena, embora aberta, inframediana e orientada na horizontal. *Fossa acustica* pouco profunda, longa, sinuosa, descendente na generalidade, com região anterior descendente e região posterior ascendente, atravessa quase completamente o otólito, aberta anteriormente, mas fechada no extremo posterior. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo todo o fundo da *fossa* e quase toda a superfície das *parietes*, com contorno liso, mas convexo. Parede do *lobus minor* extensa, cobrindo quase todo o *lobus*

minor, pouco inclinada, e praticamente complanar com o *campus minor*. Paredes do *lobus major* menos extensa, mas mais inclinada que a inferior, formada por duas superfícies separadas por uma inflexão muito marcada a cerca de 1/3 do comprimento da *fossa acustica*. *Cristae* fundidas na região terminal da *fossa* e evidenciadas por um desnível paralelo ao bordo do otólito, que as circunda completamente. *Crista lobi minor* indiferenciada anteriormente, e apenas ligeiramente elevada na região posterior da *fossa*, junto à confluência entre as paredes. *Crista medial* conspícua e bastante destacada do *campus major* nas regiões anterior e posterior, menos elevada na região média, em especial posteriormente à inflexão. *Fissura periferica* vestigial, descontínua e apenas presente em alguns troços da periferia da *fossa acustica*. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

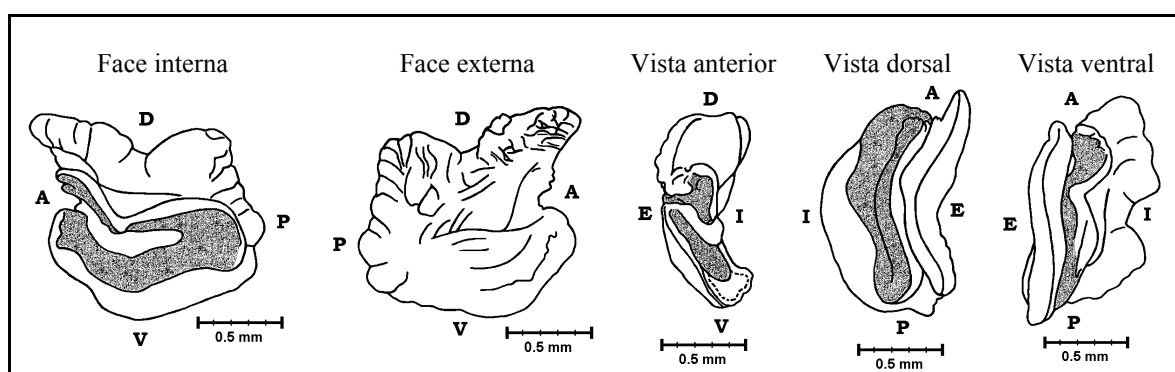


Fig. 7.88 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gadella maraldi*. CT – 178 mm; CS – 161 mm; PT – 40.03 g; CMP – 1.44 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.89, Quadro 7.30]

Otólitos losangulares, irregulares, tão largos como longos, com vértices arredondados e assimétricos. Extremos anterior e posterior sobre o eixo longitudinal e orientados na horizontal. Margens lisas e fortemente convexas. Ápice da margem exterior pré-mediano. Ápice da margem interior pós-mediano. Largura máxima inclinada no sentido anterior. Face dorsal lisa e convexa. Face ventral plana. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido ventral. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, horizontais e sobre o eixo longitudinal médio. *Prominentia marginalis* pequena, globosa e arredondada, contínua com a curvatura da região anterior, mas individualizada posteriormente por uma pequena reentrância na base. Ápice da *prominentia marginalis* assimétrico, com orientação perpendicular ao eixo longitudinal e avançado em relação ao do *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande e pouco espesso, assimétrico, com uma reentrância posterior e orientação paralela à da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea ou ligeiramente convexa. *Ora posterior* côncava. *Ora apical* convexa. *Linea basalis* bem marcada e afundada, formando um

ligeiro sulco entre o *gibbus maculae* e a região marginal do otólito. *Sulculus lapilli* ligeiramente afundado numa depressão angulosa e aberta em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* pequena e triangular e localizada sobre a reentrância posterior da *prominentia marginalis*.

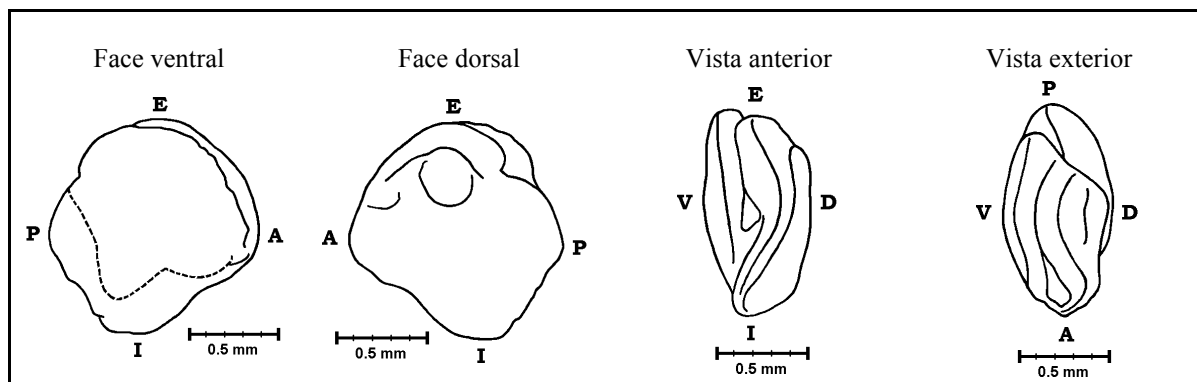


Fig. 7.89 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gadella maraldi*. CT – 178 mm; CS – 161 mm; PT – 40.03 g; CMP – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.30 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Gadella maraldi* e dos respectivos otólitos.

N = 2													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	178	161	40.03	9.02	8.70	2.75	2.45	1.44	1.32	1.16	1.13	1.14	1.15
Min.	80	62	1.52	4.85	4.86	1.36	1.40	0.79	0.77	0.62	0.64	0.65	0.65

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	3.37	2.40	2.90	--	1.18	0.78	0.94	0.99	0.72	0.87
D. P.	0.29	0.31	0.69	--	0.07	0.12	0.24	0.01	0.12	0.23
Máx.	3.57	2.62	3.39	--	1.23	0.86	1.11	1.00	0.81	1.04
Min.	3.16	2.18	2.41	--	1.13	0.69	0.77	0.99	0.64	0.71

Família Phycidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Ciliata* Couch, 1832

Ciliata mustela (Linnaeus, 1758)

Género *Gaidropsarus* Rafinesque, 1810

Gaidropsarus mediterraneus (Linnaeus, 1758)

Género *Phycis* Artedi, 1792, in Walbaum, 1792

Phycis blennoides (Brünnich, 1768)

Sagittae

Otolitos com forma bastante diversa, mais longos que altos e frequentemente com uma torção mais ou menos acentuada em torno do eixo longitudinal. Margens lisas ou com recorte crenado, mais ou menos profundo. Altura máxima mediana ou pré-mediana. *Rostrum* pouco individualizado, horizontal e mediano ou inframediano, ou indiferenciado. *Antirostrum* muito pequeno ou indiferenciado. *Excisura ostii* pequena ou ausente. *Sulcus* simples ou composto, rectilíneo, mediano, com profundidade variável, aberto anteriormente, e aberto ou fechado posteriormente. *Constrictione sulci* indiferenciada ou pouco marcada, evidente quase exclusivamente na parede inferior. *Colliculum* unimórfico ou homomórfico, muito abundante e bem delimitado por um soalco em toda a periferia.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otolito arredondado e globoso na região anterior, muito afilado na região posterior, com uma torção bastante acentuada da metade posterior em torno do eixo longitudinal. Face externa com relevo acentuado. *Sulcus* superficial, simples e pseudo-ostiocaudal. *Constrictione sulci* ausente. *Colliculum* unimórfico..... ***Phycis blennoides***
- Otolito com forma diversa, mas sempre arredondado posteriormente e sem torção acentuada em torno do eixo longitudinal. Face externa lisa. *Sulcus* profundo, composto e ostial ou ostiocaudal. *Constrictione sulci* presente, envolvendo, pelo menos, uma das paredes. *Colliculum* homomórfico..... **2**
- 2 - Otolito trapezoidal. *Antirostrum* proeminente no perfil. *Sulcus* ostiocaudal. *Excisura caudalis*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* diferenciados e conspicuos. *Constrictione sulci* envolvendo apenas a parede inferior. ***Ciliata mustela***
- Otolito lanceolado. *Antirostrum* indiferenciado ou inconspícuo no perfil. *Sulcus* ostial. *Excisura caudalis*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* completamente indiferenciados. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes..... ***Gaidropsarus mediterraneus***

Asterisci

Otólitos com forma diversa, normalmente mais longos que altos. Face externa lisa. *Lobus major* apenas ligeiramente mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual se apresenta bastante desenvolvido. *Lobi* sobre planos que formam entre si um ângulo acentuado, convergentes para a *fossa acustica*. *Rostrum* e *Antirostrum* conspícuos. *Excisura major* com profundidade variável, mas sempre presente. *Excisura minor*, *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* vestigiais ou indiferenciados. *Fossa acustica* retilínea, horizontal, mediana, profunda e com abertura anterior. *Crista medial* evidente, horizontal e curva, com uma inflexão média.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Antirostrum* curto, mais alto que longo. *Excisura major* pouco profunda, quase superficial e não angulosa, com *rami* formando um ângulo obtuso, quase raso. *Comissura* claramente inframediana. *Ramus superior* quase vertical. *Crista lobi minor* muito marcada, atravessando longitudinalmente todo o otólito. Margem posterior com uma reentrância mediana, podendo sugerir a existência de uma *excisura minor*. ***Ciliata mustela***
- *Antirostrum* longo, mais longo que alto. *Excisura major* mais ou menos profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo. *Comissura* mediana. *Ramus superior* bastante inclinado no sentido anterior. *Crista lobi minor* indiferenciada ou, quando presente, nunca atravessando completamente o otólito. Margem posterior sem qualquer reentrância. 2
- 2 - *Rostrum* e *antirostrum* claramente discordantes. *Rostrum* alto e arredondado. *Antirostrum* triangular e bastante afilado, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *rostrum*. *Crista medial* com uma inflexão média com curvatura bastante suave. *Prominentia excisurae major* inexistente. Região terminal da *fossa acustica* muito próxima da margem posterior do otólito. ***Gaidropsarus mediterraneus***
- *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* muito afilado e pontiagudo. *Antirostrum* quase rectangular, com margens dorsal e ventral quase paralelas e extremo achatado, orientado na horizontal e ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente avançado em relação ao *rostrum*. *Crista medial* com uma muito drástica, bem marcada e angulosa inflexão média. *Prominentia excisurae major* presente, cobrindo parcialmente o *ramus inferior*. Região terminal da *fossa acustica* bastante afastada da margem posterior do otólito. ***Phycis blennoides***

Lapilli

Otólitos com perfil diverso, mas sempre mais longos que largos. Faces convexas, embora de forma não homogênea, e lisas. Espessura máxima do otólito mediana ou deslocada no sentido exterior. *Prominentia marginalis* grande e mais ou menos individualizada no perfil, em especial na região anterior. *Gibbus maculae* evidente, bem delimitado exteriormente e bastante elevado em relação ao corpo dorsal do otólito. *Linea basalis* pouco evidente ou não paralela à margem interna do otólito, e sem qualquer indentação. *Sulculus lapilli* pouco profundo, estreito na região apical da *prominentia*

marginalis e alargado nas regiões anterior e posterior. *Regione apicale gibbi maculae* presente em algumas espécies.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito quase simétrico em relação ao eixo interno-exterior médio, com *extremorum anterior* e *posterior* arredondados e deslocados no sentido interior. Largura e espessura máximas medianas. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente..... ***Ciliata mustela***
- Otólito claramente assimétrico em relação ao eixo interno-exterior médio, com pelo menos um dos *extremorum* sobre o eixo longitudinal médio. Largura máxima pós-mediana. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. *Regione apicale gibbi maculae* presente e conspícua. **2**
- 2 - *Extremorum anterior* e *posterior* desnivelados, o anterior arredondado e deslocado no sentido da margem interna do otólito. *Prominentia marginalis* assimétrica, com ápice pré-mediano. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* com ápices orientados no sentido antero-exterior. *Regione apicale gibbi maculae* extensa e contornando toda a *prominentia marginalis*..... ***Gaidropsarus mediterraneus***
- *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. *Extremum anterior* afilado e pontiagudo. *Prominentia marginalis* simétrica, com ápice mediano. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* orientados para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* limitada à região apical da *prominentia marginalis*..... ***Phycis blennoides***

***Ciliata* Couch, 1832**

***Ciliata mustela* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.90, Quadro 7.31]

Otólitos do tipo VII, trapezoidais, muito mais longos que altos e com margens anterior e posterior fendidas por uma indentação conspícua. Margens dorsal e ventral lisas, ligeira e regularmente curvas e paralelas, sendo a dorsal convexa e ligeiramente mais curta que a ventral, que é côncava. Altura homogênea ao longo de todo o otólito, com exceção das regiões terminais onde diminui ligeiramente. Face interna convexa. Face externa lisa, côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Espessura uniforme ao longo de todo o otólito. Confluência das faces arredondada na margem dorsal e em aresta simétrica na ventral. *Rostrum* e *antirostrum* triangulares, com extremos arredondados e concordantes em orientação, ambos ligeiramente curvados no sentido da face externa. *Rostrum* inframediano, assimétrico, com ponta deslocada no sentido ventral, orientado no sentido antero-ventral e avançado em relação ao *antirostrum*.

Antirostrum supramediano, simétrico e orientado na horizontal. *Excisura ostii* bem marcada, embora pouco profunda, triangular, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, nua, simétrica e orientada na horizontal. *Comissura* angulosa, pouco profunda e deslocada no sentido dorsal da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* arredondados e discordantes, sendo o primeiro curvado no sentido da face externa e o segundo longitudinal. *Pseudorostrum* conspicuo, inframediano, orientado na horizontal e avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* supramediano, orientado na horizontal e mais pequeno que o *pseudorostrum*. *Excisura caudalis* formada por uma pequena reentrância angulosa ou mais ou menos arredondada, com *rami* formando um ângulo obtuso, em posição mediana e orientada no sentido postero-dorsal. *Sulcus* profundo, composto, homossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostiocal. *Ostium* triangular, com vértice posterior, ao nível do *collum*, assimétrico, com margem ventral mais longa que a dorsal, orientado na horizontal, e ligeiramente mais curto que a *cauda*. *Cauda* triangular com vértice anterior, ao nível do *collum*, assimétrica, com margem ventral mais longa que a dorsal e orientada na horizontal. *Constrictione sulci* evidente, vertical, pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, em especial a ventral. *Collum* bastante curto e simétrico, formado pelo espessamento da região inferior de ambas as paredes, as quais se unem numa ponte menos profunda que o *sulcus*, não atingindo o nível da superfície das *areae*. Paredes do *sulcus* bem marcadas e abruptas, convergentes no *ostium* e divergentes na *cauda*, atravessam o otólito desde a região anterior à posterior. Parede superior ligeiramente curva, com convexidade ventral e ápice pré-mediano, ao nível da *constrictione*, bastante inclinada ao longo de todo o *sulcus*, atenuada nos extremos. Parede inferior constituída por três segmentos mais ou menos rectilíneos separados por ténues inflexões. Segmento caudal com inclinação invertida, cobrindo a parte inferior da *cauda*. *Colliculum* homomórfico, com componentes ostial e caudal semelhantes e simétricos, triangulares, pouco espessos e fracamente delimitados, com superfície côncava e cobrindo parcialmente as paredes. *Area superior* lanceolada, muito longa, convexa anterior e posteriormente, com uma ligeira *depressione* alongada, paralela ao *sulcus* na região média. *Area inferior* lanceolada, muito longa, com superfície regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogénea, encontrando-se a sua principal variabilidade relacionada com a relação comprimento/altura, tendendo os otólitos dos exemplares de maiores dimensões a ser mais longos em relação à altura; com a proeminência da *excisura caudalis* e das estruturas associadas, as quais podem ser mais ou menos evidentes e diferenciadas, e com a curvatura da face externa do otólito, a qual tende a aumentar nos exemplares de maiores dimensões.

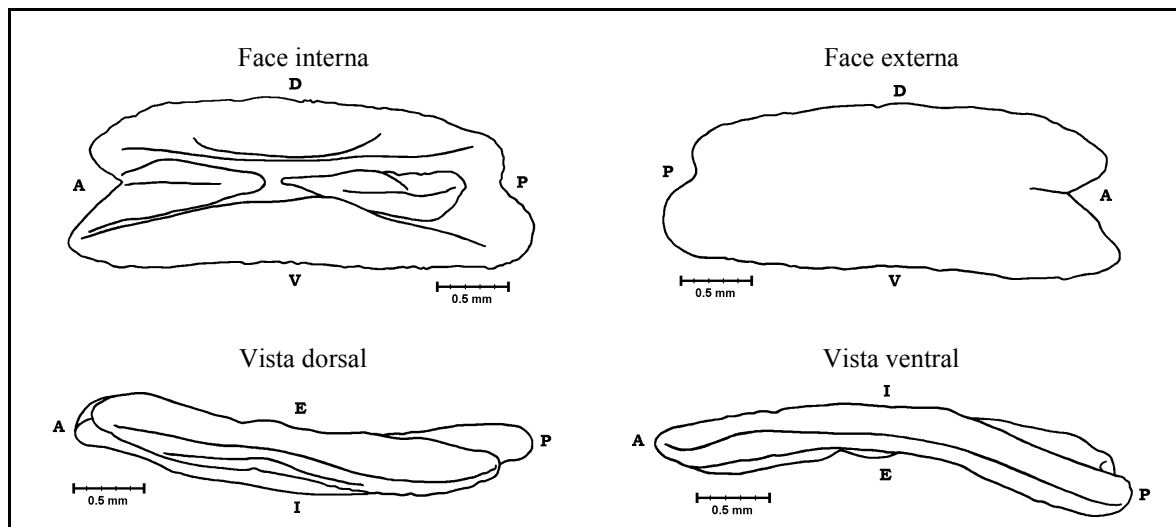


Fig. 7.90 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Ciliata mustela*. CT – 222 mm; CS – 199 mm; PT – 115.07 g; CMP – 3.11 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926c), como *Motella mustela*
 Sanz Echeverría (1935), como *Onos mustela*
 Härkönen (1986)
 Nolf & Steurbaut (1989c)

Asterisci [Fig. 7.91, Quadro 7.31]

Otólitos do tipo horizontal, muito finos, com forma de paralelogramo obtusângulo, com região dorsal avançada em relação à ventral. Comprimento apenas ligeiramente maior que a altura máxima. Margens lisas e sinuosas. Faces paralelas com confluência arredondada. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior. *Lobus major* com forma de paralelogramo obtusângulo, bastante maior que o *lobus minor* e avançado em relação a ele. *Lobus minor* semi-elíptico. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, sendo o primeiro longitudinal e o segundo curvado no sentido exterior. *Rostrum* arredondado e pouco proeminente, orientado na horizontal. *Antirostrum* muito evidente no extremo antero-dorsal do otólito, arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* pouco pronunciada, uma pequena reentrância angulosa, com *rami* formando um ângulo obtuso, inframediana e orientada na horizontal. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* pouco marcados embora, quando conspícuos, se apresentem arredondados e discordantes, sendo o primeiro curvado para o interior e o segundo para o exterior. *Pseudorostrum* com orientação postero-ventral, mais avançado que o *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* horizontal ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. *Excisura minor* nem sempre diferenciada; quando presente, formada por uma reentrância arredondada muito aberta,

mediana e orientada no sentido postero-dorsal. *Fossa acustica* sinuosa, horizontal e mediana, atravessa quase completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anteriormente, mas fechada posteriormente, apesar de se aproximar muito da margem posterior. *Colliculum asterisci* extremamente abundante e bastante saliente, cobre toda a parede do *lobus major*, mas apenas parte da parede do *lobus minor*, formando duas lombas longitudinais paralelas que bordejam o fundo da *fossa*. *Crista medial* marcada, embora não muito elevada, sinuosa, atravessa quase completamente o otólito no sentido longitudinal. *Fissura periférica* indiferenciada. *Crista lobi minor* marcada, embora não muito elevada, paralela e muito próxima da margem ventral do otólito. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

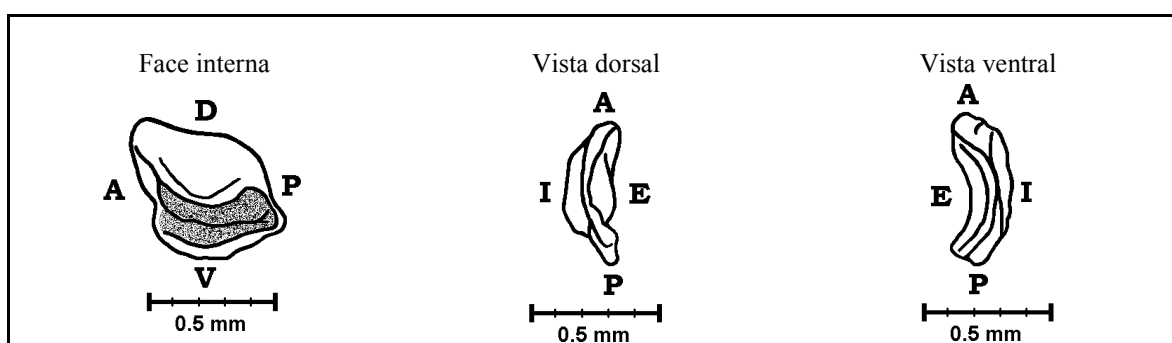


Fig. 7.91 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Ciliata mustela*. CT – 222 mm; CS – 199 mm; PT – 115.07 g; CMP – 0.66 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma variabilidade bastante drástica no que respeita à presença ou ausência e desenvolvimento de algumas das estruturas do perfil. Assim, entre as características sujeitas a uma maior variabilidade são de salientar a *excisura major* e estruturas associadas, as quais podem apresentar-se muito desenvolvidas e conspíquas ou bastante pequenas e pouco diferenciadas; as estruturas associadas à *excisura minor* as quais, apresentando-se normalmente pouco diferenciadas, podem ser totalmente inconspíquas em alguns exemplares; as *cristae*, que podem apresentar uma maior ou menor elevação, e a curvatura do otólito, que pode ser mais ou menos acentuada.

Lapilli [Fig. 7.92, Quadro 7.31]

Otólitos triangulares, mais longos que largos, simétricos em relação ao eixo transversal médio, com lados curvos e vértices arredondados. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, ao mesmo nível, com orientação longitudinal e deslocados no sentido interior. Margem externa lisa, convexa, com ápice mediano, enquadrada por duas concavidades muito ligeiras. Margem interna convexa, embora com curvatura menos acentuada que a externa, e ligeiramente ondulada. Faces convexas, a

dorsal com curvatura mais acentuada, e com confluência arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. *Prominentia marginalis* grande e globosa, não individualizada no perfil, simétrica e com ápice mediano orientado no sentido exterior. *Gibbus maculae* pouco espesso, e com perfil quase coincidente com o da *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* ligeiramente côncavas, embora quase rectilíneas e convergentes. *Ora apical* regularmente convexa e simétrica. *Linea basalis* pouco evidente, paralela à margem interior, e sem indentação. *Sulculus lapilli* não afundado e extremamente fino.

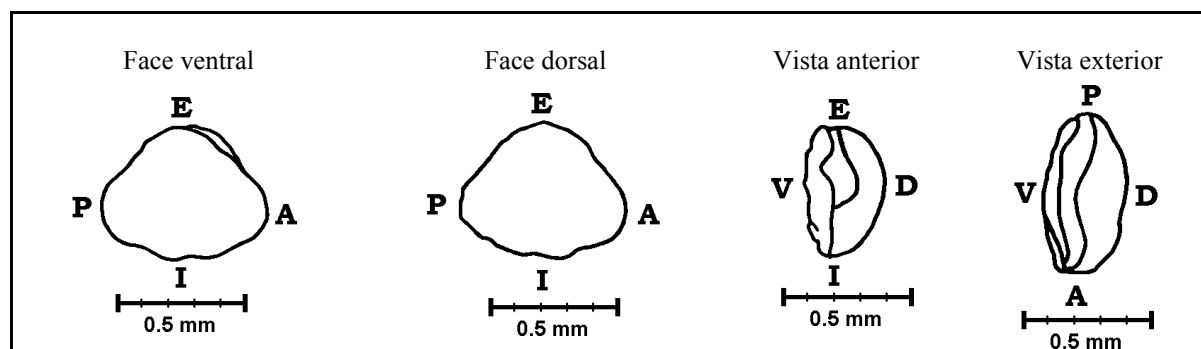


Fig. 7.92 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Ciliata mustela*. CT – 222 mm; CS – 199 mm; PT – 115.07 g; CMP – 0.65 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

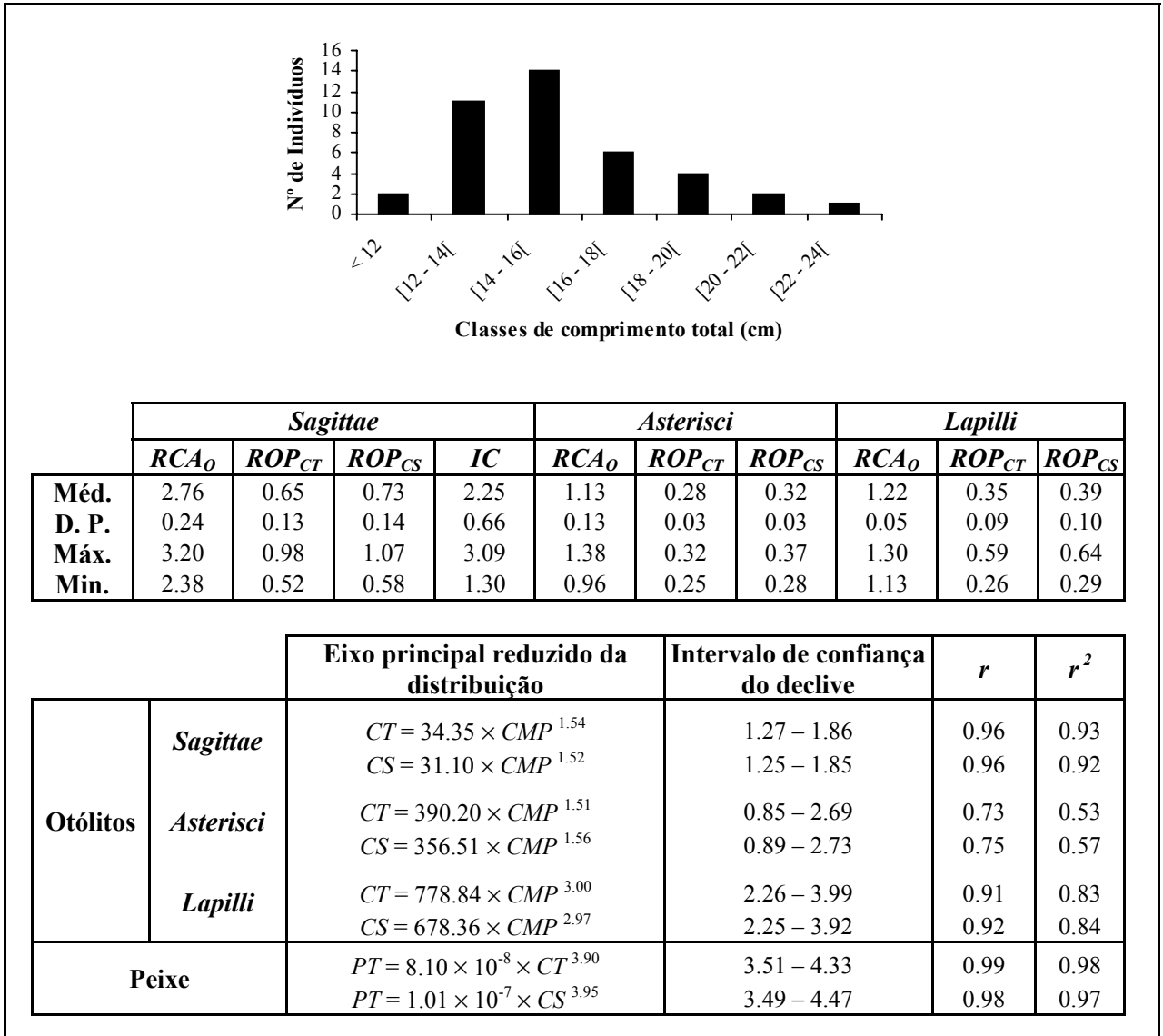
VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma homogeneidade notável, ao ponto de a variabilidade encontrada, quase exclusivamente ao nível biométrico, não merecer referência especial.

Quadro 7.31 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Ciliata mustela* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 40													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	222	199	115.07	3.28	3.30	1.20	0.40	0.68	0.60	0.53	0.66	0.66	0.53
Min.	67	61	0.84	1.53	1.54	0.62	0.30	0.49	0.44	0.37	0.44	0.43	0.36

(continua)

Quadro 7.31 (continuação)

***Gaidropsarus* Rafinesque, 1810*****Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Praias da Parede e do Magoito.

Sagittae [Fig. 7.93, Quadro 7.32]

Otólitos do tipo VII, semi-elípticos, mais longos que altos, com margem ventral quase rectilínea e margem dorsal convexa. Extremos anterior e posterior afilados, com ponta arredondada e

deslocados no sentido ventral. Plano do otólito retorcido para o interior em torno do eixo longitudinal. Margem dorsal lisa ou ligeiramente ondulada. Margem ventral finamente serrilhada. Altura máxima mediana. Face interna convexa. Face externa lisa, côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Espessura uniforme ao longo de todo o otólito. Confluência das faces arredondada na margem dorsal e em aresta simétrica na ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos ligeiramente curvados no sentido da face externa. *Rostrum* proeminente, triangular com extremo arredondado, inframediano, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* não proeminente no perfil, mas identificável, arredondado, mediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* muito superficial ou indiferenciada, abertura do *sulcus* apenas marcada por uma ligeira concavidade. *Extremum posterior* arredondado, alto, assimétrico, com ápice deslocado no sentido ventral, e orientado na horizontal. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* e *cauda* com comprimento semelhante e altura máxima mediana. *Ostium* triangular, orientado na horizontal, mais longo que alto, e aberto anteriormente numa *excisura* mais estreita que a sua altura máxima. *Cauda* lanceolada, mais longa que alta, pontiaguda anteriormente, arredondada posteriormente e orientada na horizontal. *Constrictione sulci* muito evidente, ligeiramente inclinada no sentido anterior, pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, em especial a ventral, que comprime o *sulcus* contra a parede superior. *Collum* bastante curto e simétrico, formado pelo espessamento da região basal da parede inferior, que se une à superior, formando uma ponte menos profunda que o *sulcus*, mas não atingindo o nível da superfície das *areae*. Parede superior muito extensa e pouco inclinada anteriormente, abrupta e quase vertical a partir de cerca de metade do *ostium*, com uma inflexão angulosa e conspicua ao nível da *constrictione* e bastante abrupta, embora não vertical, na região caudal. Parede inferior extensa e pouco inclinada em todo o comprimento, em especial na *cauda*, encimada por uma aresta angulosa em todo o comprimento.

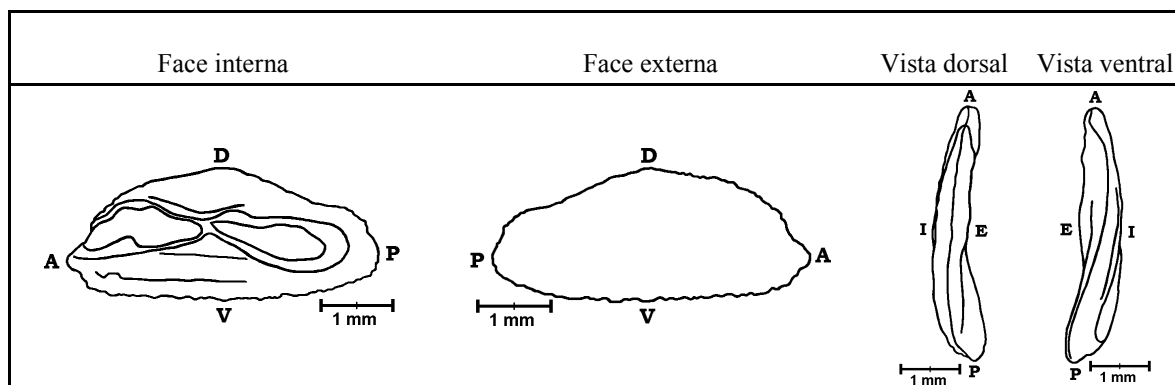


Fig. 7.93 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gaidropsarus mediterraneus*. CT – 233 mm; CS – 210 mm; PT – 96.29 g; CMP – 4.28 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Crista superior bem marcada, elevada e evidente na região média do *sulcus*, entre o meio do *ostium* e o meio da *cauda*, com percurso curvo e concavidade dorsal. *Colliculum* heteromórfico, com superfície côncava. *Area superior* fusiforme, com superfície regularmente convexa, embora ligeiramente afundada junto à base da *crista superior* acentuando-a. *Area inferior* muito longa, com superfície convexa, dividida em duas faixas por uma aresta paralela à margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Onos fusca*

Asterisci [Fig. 7.94, Quadro 7.32]

Otólitos do tipo horizontal, muito finos, piriformes, mais longos que altos, com margens lisas e sinuosas, e faces paralelas, com confluência arredondada. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e ligeiramente côncava no sentido longitudinal. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior, apresentando-se completamente fundidos posteriormente, embora o ponto de fusão possa ser deduzido em posição postero-ventral. *Lobus major* semi-oval, com região mais globosa posterior, bastante maior e mais longo que o *lobus minor*. *Lobus minor* semi-elíptico e limitado à região ventral do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares, ou ligeiramente discordantes, apresentando o *antirostrum* uma curvatura ligeiramente mais acentuada para o interior. *Rostrum* arredondado e pouco proeminente, embora alto, bem individualizado e orientado na horizontal. *Antirostrum* longo e muito evidente no extremo antero-dorsal do otólito, afilado, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e muito avançado em relação ao *rostrum*.

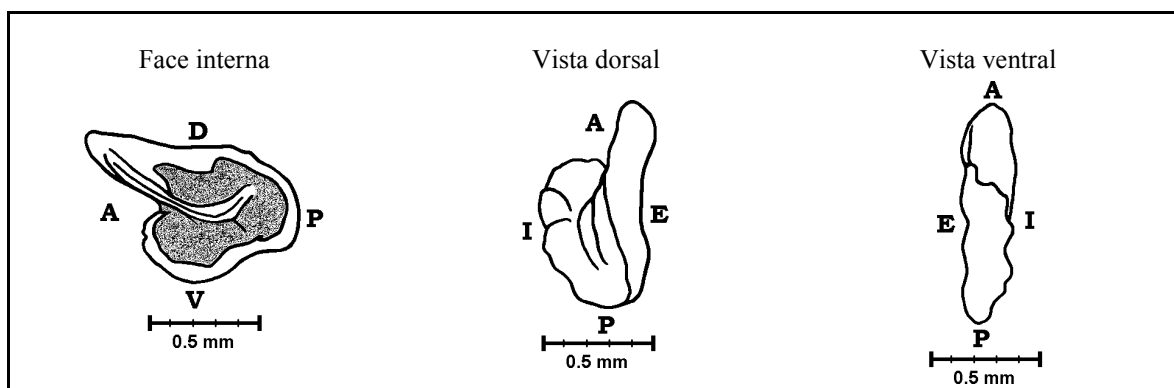


Fig. 7.94 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gaidropsarus mediterraneus*. CT – 233 mm; CS – 210 mm; PT – 96.29 g; CMP – 0.99 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Excisura major triangular, angulosa, com *rami* formando um ângulo obtuso, pouco profunda, supramediana e orientada na horizontal. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* pouco profunda, sinuosa, horizontal e mediana, atravessa quase completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anteriormente, mas fechada posteriormente, apesar de se aproximar bastante da margem posterior. *Colliculum asterisci* fino e pouco abundante, cobre quase completamente ambas as paredes. *Crista medial* evidente, em especial na região média, embora não muito elevada, sinuosa, atravessa quase completamente o otólito no sentido longitudinal. *Fissura periférica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

Lapilli [Fig. 7.95, Quadro 7.32]

Otólitos romboidais irregulares, mais longos que largos, assimétricos em relação ao eixo transversal médio, com região anterior mais longa e afilada, lados curvos e vértices arredondados. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, ao mesmo nível, com orientação longitudinal e deslocados no sentido interior. Margem externa convexa, com ápice pré-mediano, enquadrada por duas concavidades marcadas, lisa anterior e posteriormente, mas finamente serrilhada na região média, correspondente ao perfil do *gibbus maculae*. Margem interna lisa, sinuosa, com uma proeminência convexa e ápice postero-interior, enquadrado por duas concavidades ligeiras. Faces convexas, a ventral com curvatura mais acentuada, e confluência arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. *Prominentia marginalis* triangular, grande e globosa, bem individualizada no perfil, assimétrica e com ápice arredondado pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, enquadrada por duas concavidades no perfil. *Gibbus maculae* muito volumoso, com perfil quase quadrangular, cobre completamente a *prominentia marginalis* e apresenta uma superfície granulosa. *Ora anterior* rectilínea. *Ora posterior* muito convexa.

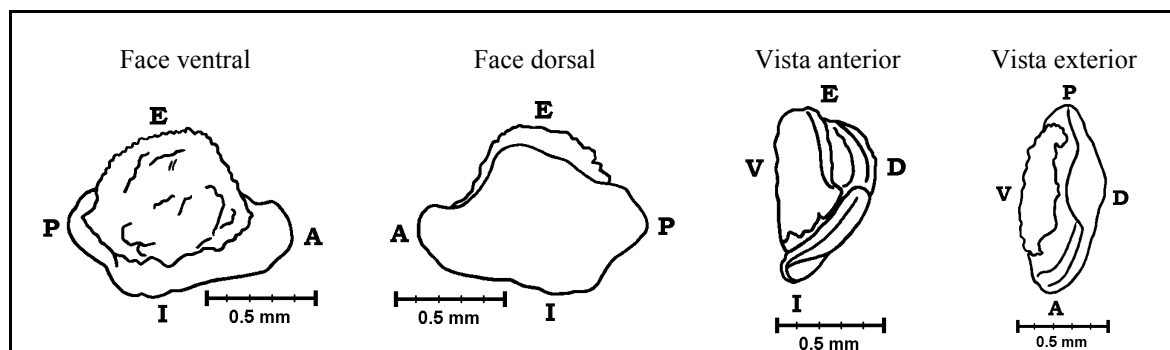


Fig. 7.95 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gaidropsarus mediterraneus*. CT – 233 mm; CS – 210 mm; PT – 96.29 g; CMP – 0.99 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Ora apical com curvatura acentuada e orientada no sentido antero-exterior. *Linea basalis* bastante evidente, limitada por um socalco elevado paralelo à margem interna, e sem indentação. *Sulculus lapilli* superficial e fino, apenas visível da face dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* bastante extensa e contornando toda a *prominentia marginalis*, mais estreita ao longo da *ora anterior* e mais larga ao longo da *ora posterior*.

Quadro 7.32 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Gaidropsarus mediterraneus* e dos respectivos otólitos.

N = 2													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Máx.	233	210	96.29	4.27	4.26	1.76	0.56	0.97	0.85	0.72	0.99	0.98	0.73
Min.	206	185	64.60	3.63	3.64	1.62	0.48	0.88	0.83	0.53	0.87	0.87	0.64

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	2.33	0.69	0.77	2.31	1.38	0.33	0.36	1.36	0.36	0.40
D. P.	0.12	0.00	0.00	0.62	0.28	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00
Máx.	2.42	0.69	0.77	2.75	1.57	0.33	0.37	1.37	0.36	0.40
Min.	2.25	0.69	0.76	1.88	1.18	0.32	0.36	1.34	0.36	0.40

Phycis Artedi, 1792, in Walbaum, 1792

Phycis blennoides (Brünnich, 1768)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Sudoeste, entre Sines e Sagres.

Sagittae [Fig. 7.96, Quadro 7.33]

Otólitos do tipo IV, lanceolados e muito mais longos que altos. Margens convexas. Região anterior arredondada, globosa e mediana, com ápice orientado na horizontal. Região posterior afilada, mediana e horizontal, curvada para a face externa. Plano do otólito torcido para o interior em torno do eixo longitudinal. Altura máxima pré-mediana. Margem dorsal lisa ou ligeiramente crenulada.

Margem ventral deslocada para a superfície interna do otólito devido à proeminência das digitações da face externa que a excedem consideravelmente no perfil. Face interna convexa. Região dorsal da face externa côncava. Região ventral da face externa côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido ventral. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada para a face externa, ao longo da margem dorsal; em aresta assimétrica, sobre a face interna, na verdadeira margem ventral, e arredondada nas regiões anterior e média da margem do perfil ventral. *Rostrum* e *antirostrum* indiferenciados. *Excisura ostii* indiferenciada. *Sulcus* lanceolado, muito longo, atravessa completamente o otólito no sentido longitudinal, aproximando-se muito dos extremos sem se abrir em nenhum, com altura homogênea, embora afilado nos extremos, superficial, simples, arcaessulcóide, rectilíneo, horizontal, pseudobicristal, mediano, e pseudobiostal. Elementos de separação entre *ostium* e *cauda*: *constrictione sulci*, *declive ostiocaudalis* e *collum*, completamente indiferenciados. Paredes superior e inferior muito baixas, reduzidas a um socalco, com inclinação homogênea ao longo de todo o *sulcus* e encimadas por arestas angulosas, mas não elevadas, em todo o comprimento. *Colliculum* unimórfico, muito abundante, com superfície plana e lisa, limitado por um socalco, e cobrindo a parte basal das paredes. *Areae superior* e *inferior* muito longas e estreitas, regularmente convexas e com superfície lisa. Relevo da face externa constituído por uma série de digitações dispostas radialmente e associadas ao recorte das margens, prolongando-se para o interior através de estrias mais ou menos profundas e diminuindo progressivamente no sentido posterior, onde a face externa se torna lisa. Relevo da região dorsal menos acentuado que o da ventral. Relevo da região ventral acentuado e prolongado no sentido ventral, excedendo o perfil da face interna do otólito, projectando-se bastante para além do seu limite e tornando-se visível ao longo da metade inferior da região anterior da face interna. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie reside essencialmente na torção da região posterior do otólito em torno do eixo longitudinal, pouco marcada nos exemplares mais jovens, e mais acentuada nos de maiores dimensões; na proeminência do relevo da face externa, para além do limite do perfil ventral da face interna; na nitidez da ponte que separa os extremos do *sulcus* da margem do otólito podendo, em alguns casos, estabelecer-se uma tênue comunicação entre o *sulcus* e o exterior por diminuição da espessura dessas pontes, e na proeminência das digitações e bossas que constituem o relevo da face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926c)
Sanz Echeverría (1935), como *Urophycis blennoides*
Schmidt (1968), como *Urophycis blennoides*
Härkönen (1986)
Nolf & Steurbaut (1989c)

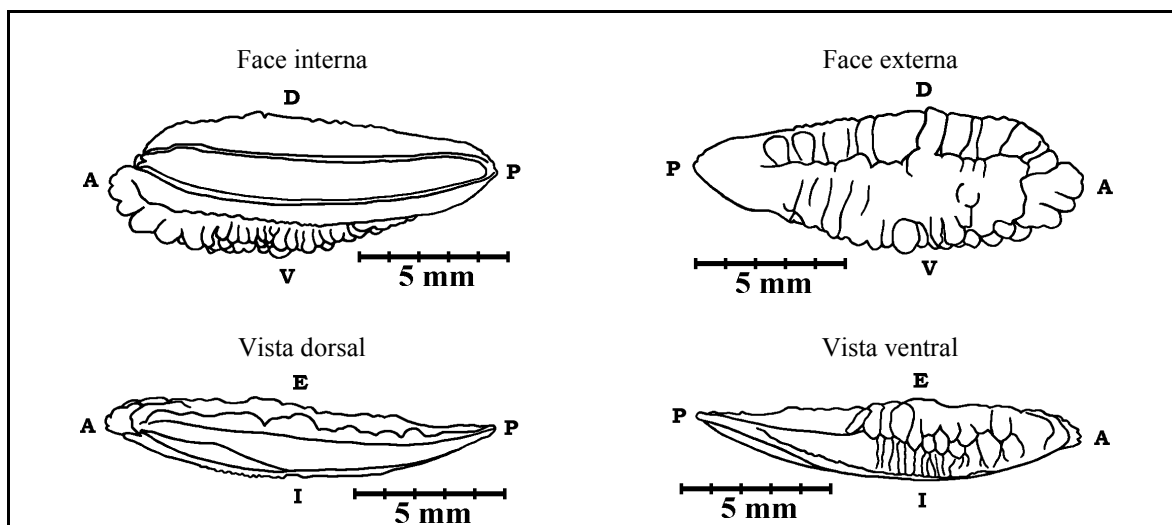


Fig. 7.96 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Phycis blennoides*. CT – 348 mm; CS – 313 mm; PT – 383.20 g; CMP – 13.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.97, Quadro 7.33]

Otólitos do tipo horizontal, muito finos, trapezoidais, ligeiramente mais longos que altos, com margens irregularmente onduladas, e faces paralelas, com confluência arredondada. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e ligeiramente côncava no sentido longitudinal. Altura máxima próxima da margem anterior. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior, apresentando-se completamente fundidos e não delimitáveis posteriormente. *Lobus major* trapezoidal, inclinado, com região anterior mais elevada. *Lobus minor* lanceolado, com eixo longitudinal horizontal. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares, e curvados para o exterior. *Rostrum* proeminente e bem individualizado, com extremo afilado, pontiagudo, orientado na horizontal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* proeminente, longo e bem individualizado no extremo antero-dorsal do otólito, afilado, com extremo truncado e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* triangular, simétrica, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, muito profunda, ligeiramente inframediana e orientada na horizontal. *Excisura minor* e estruturas associadas indiferenciadas. *Fossa acustica* pouco profunda, sinuosa, horizontal e ligeiramente inframediana, atravessa quase completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anteriormente, mas fechada posteriormente, apesar de se aproximar bastante da margem posterior. *Colliculum asterisci* muito abundante, especialmente sobre a parede do *lobus minor* e na região terminal da *fossa acustica*, onde forma lombas nítidas. Parede do *lobus major* pouco elevada, mas muito abrupta, com uma inflexão angulosa bastante acentuada que estrangula a região média da

fossa acustica, coberta por *colliculum* apenas na região basal. Parede do *lobus minor* extensa, rebatida sobre o *campus minor* e quase totalmente coberta por *colliculum*. *Crista medial* muito conspícua, sinuosa e elevada, em especial na região média, apresenta uma inflexão muito marcada, coincidente com a da parede do *lobus major*. *Crista lobi minor* diferenciada apenas na região posterior da *fossa*, onde o limite superior da parede do *lobus minor* se apresenta elevado, embora arredondado. *Fissura periferica* não afundada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

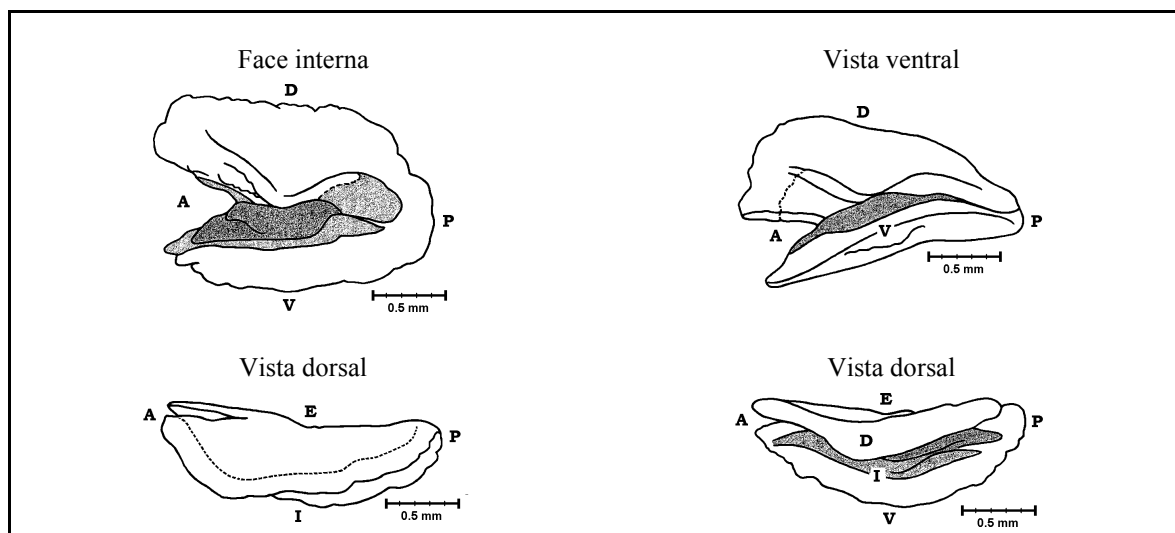


Fig. 7.97 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Phycis blennoides*. CT – 348 mm; CS – 313 mm; PT – 383.20 g; CMP – 1.96 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam um aspecto muito homogéneo, estando a variabilidade a eles associada essencialmente relacionada com a existência de uma *prominentia excisurae major*, formada pela lomba de *colliculum* da parede do *lobus minor*, que pode projectar-se no perfil, obturando parcialmente a *excisura*; com a forma do perfil do *antirostrum* que, apesar de sempre alto e achatado pode ocorrer mais arredondado; com a forma do perfil do *rostrum* que, embora sempre afilado pode ser menos pontiagudo, ou até possuir um extremo arredondado, e com o destaque das *cristae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Urophycis blennoides*

Lapilli [Fig. 7.98, Quadro 7.33]

Otólitos ovais, mais longos que largos, assimétricos em relação ao eixo transversal médio, com região anterior larga e arredondada, e região posterior afilada e mais ou menos pontiaguda. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio. Margem

externa convexa, assimétrica, com ápice pré-mediano, enquadrada por duas ligeiras concavidades, lisa anterior e posteriormente, mas finamente crenulada na região média, correspondente ao perfil do *gibbus maculae*. Margem interna lisa, regularmente convexa, com ápice pós-mediano. Faces lisas e convexas, a dorsal com curvatura mais acentuada. Confluência das faces arredondada ao longo da margem externa e da região anterior da margem interna, afilando progressivamente no sentido posterior desta. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. Região anterior arredondada, semicircular e regularmente curva, com ápice orientado na horizontal. *Extremum posterior* triangular, simétrico e anguloso e ligeiramente encurvado no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* pouco proeminente, deslocada no sentido anterior, limitada anteriormente por uma concavidade no perfil, mas mal individualizada posteriormente, assimétrica e com ápice arredondado pré-mediano, orientado no sentido exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pouco espesso, com perfil semicircular, cobre quase completamente a *prominentia marginalis*, com excepção da sua região posterior. *Ora anterior* rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora posterior* côncava. *Ora apical* com curvatura acentuada, orientada no sentido exterior e ápice ligeiramente anterior em relação ao da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* pouco marcada, sinuosa, côncava anterior e posteriormente, convexa na região média, e sem indentação. *Sulculus lapilli* superficial e estreito, apenas afundado posteriormente. *Regione apicale gibbi maculae* pequena, com forma de crescente estreito, contornando a região antero-exterior da *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à forma do perfil dos extremos, em especial do posterior, que pode ser menos proeminente e pontiagudo; à extensão e recorte da *regione apicale gibbi maculae*, e ao percurso da *linea basalis*.

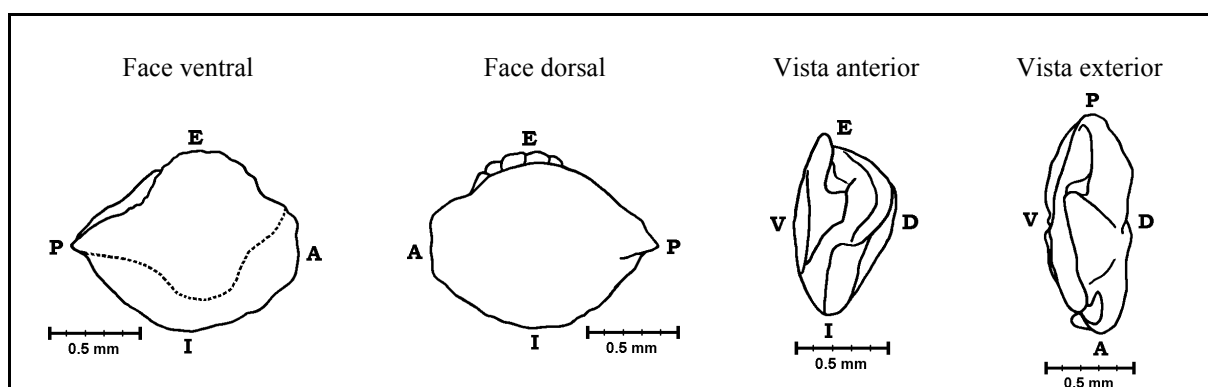
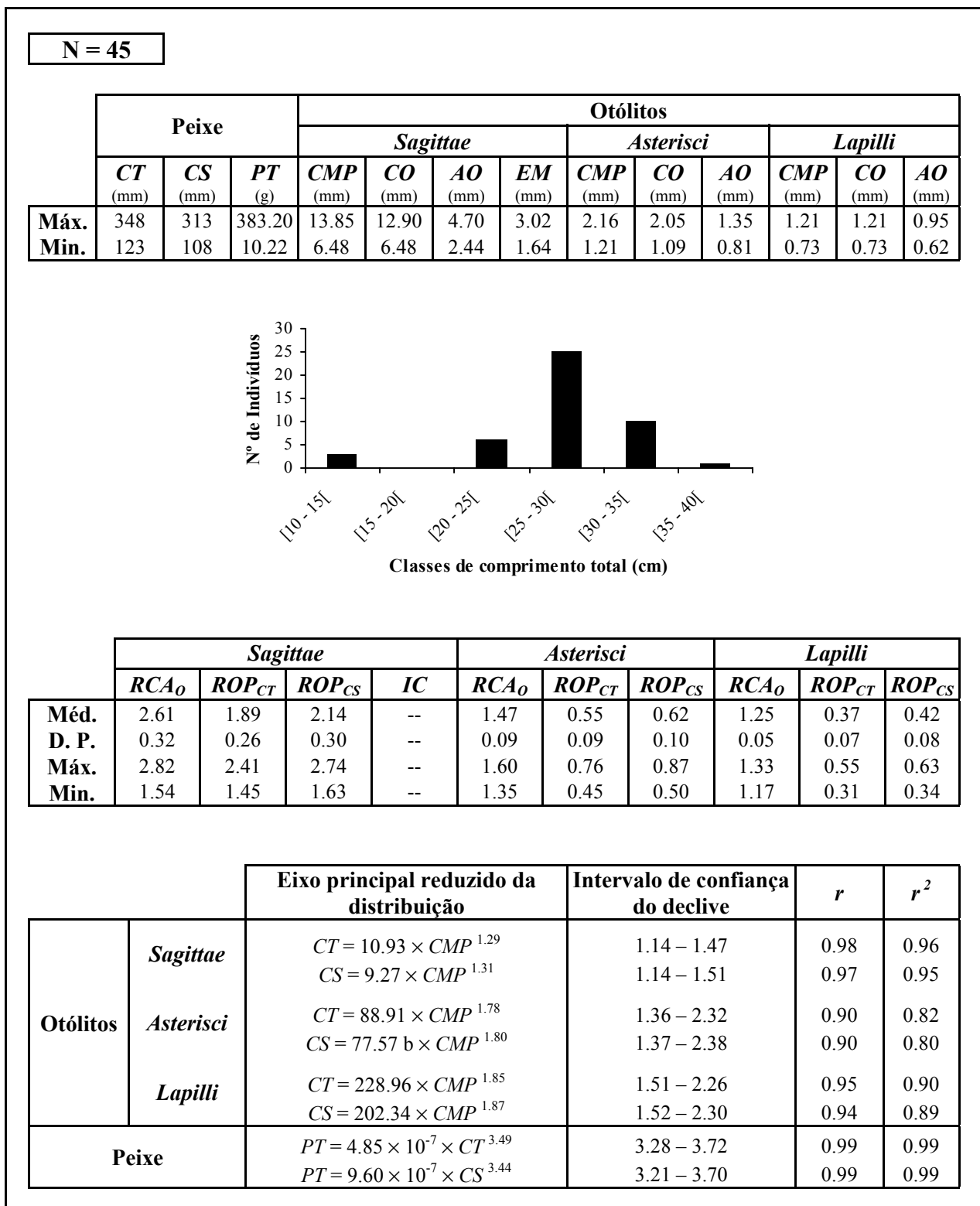


Fig. 7.98 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Phycis blennoides*. CT – 348 mm; CS – 313 mm; PT – 383.20 g; CMP – 1.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Urophycis blennoides*

Quadro 7.33 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Phycis blennoides* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Merlucciidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Merluccius* Rafinesque, 1810

Merluccius merluccius (Linnaeus, 1758)

Merluccius Rafinesque, 1810

Merluccius merluccius (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Ocidental, entre Cabo da Roca e Trafaria.

Sagittae [Fig. 7.99, Quadro 7.34]

Otólitos do tipo IV, lanceolados, muito mais longos que altos e muito finos, com região anterior arredondada e região posterior muito afilada e pontiaguda. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica pouco acentuada. Margem dorsal formada por dois segmentos quase retilíneos, separados por uma acentuada inflexão pré-mediana, a cerca de 1/3 do comprimento do otólito. Margem ventral regularmente curva, com ápice pré-mediano. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, medianos, horizontais e simétricos em relação ao eixo longitudinal. Altura máxima pré-mediana. Margens com recorte crenado muito marcado e regular, associado ao relevo digitado das margens, evidente em ambas as faces e mais largo ao longo da margem dorsal. Face interna convexa, com curvatura pouco acentuada. Face externa ligeiramente côncava na metade dorsal, mas plana ou ligeiramente convexa na metade ventral. Espessura máxima do otólito mediana. Confluência das faces em aresta simétrica ao longo da margem dorsal e em aresta assimétrica, deslocada para a face interna, ao longo da margem ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* lanceolado, muito longo, atravessa o otólito no sentido longitudinal, sem limite definido nos extremos, superficial, composto, heterossulcóide, sinuoso, mediano, ligeiramente ascendente, unicristal superior, e medial. *Ostium* oval, longo, mediano, horizontal, com altura máxima anterior e progressivamente mais estreito no sentido posterior, com cerca de metade do comprimento da *cauda* e limite anterior mal definido. *Cauda* rectangular, longa e baixa, com altura semelhante à do *ostium*, limite posterior mal definido e junto à região posterior da margem dorsal. *Constrictione sulci* muito nítida, envolvendo ambas as paredes, vertical, assimétrica, arredondada na parede superior e angulosa e muito proeminente na parede inferior, e pré-mediana, embora posterior ao nível da altura máxima do otólito. Paredes superior e inferior baixas, com altura homogênea e inclinação moderada em toda a extensão, atenuadas nas

estremidades do *sulcus* tornando-as indefinidas. *Crista superior* ténue e pouco elevada, limitada à região de transição entre o *ostium* e a *cauda* e coincidente com a região apical da curvatura da parede superior. Parede inferior encimada por uma aresta angulosa, mas não elevada. *Colliculum* bastante abundante, heteromórfico, com superfície côncava no *ostium* e irregularmente ondulada na *cauda*, cobrindo quase totalmente as paredes. *Area superior* triangular, muito longa, com superfície canelada. *Area inferior* semi-fusiforme e ligeiramente convexa. Relevo da face externa constituído por caneluras arredondadas, formando digitações com disposição radial, em toda a periferia do otólito; na região central desenvolvem-se algumas bossas arredondadas. *Umbo* indiferenciado.

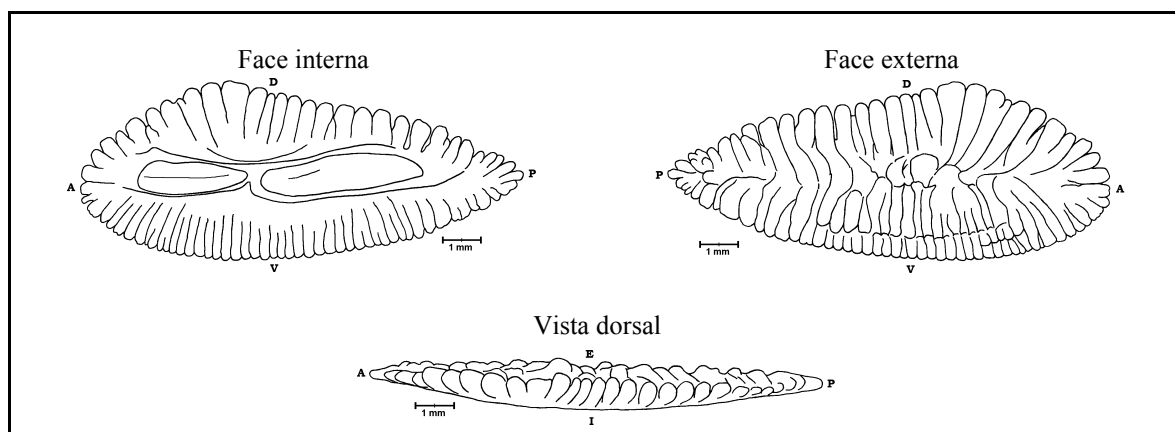


Fig. 7.99 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Merluccius merluccius*. CT – 253 mm; CS – 222 mm; PT – 123.08 g; CMP – 12.03 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie reside essencialmente na proeminência da inflexão na curvatura da margem dorsal; na nitidez dos limites anterior e posterior do *sulcus*, e na proeminência e individualização das digitações e bossas que constituem o relevo da face externa, bem como na profundidade do recorte das margens a ele associado.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884), como *Merluccius esculentus*
 Shepherd (1914b), como *Merluccius vulgaris*
 Frost (1926c), como *Merluccius vulgaris*
 Sanz Echeverría (1926), como *Merlucius merlucius*
 Sanz Echeverría (1935)
 Schmidt (1968)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.100, Quadro 7.34]

Otólitos do tipo horizontal, semi-elípticos, mais longos que altos e bastante finos, com faces paralelas. Margem dorsal convexa e regularmente curva, com recorte crenado, muito largo e mais

ou menos profundo. Margem ventral lisa e sinuosa, formada por uma linha quebrada com três segmentos. Corpo do otólito torcido em torno do eixo longitudinal: região anterior torcida para o interior, e região posterior para o exterior. Altura máxima mediana. *Lobi* quase complanares e apenas delimitáveis na região anterior. *Lobus major* semi-elíptico, com eixo maior horizontal e muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* trapezoidal, com lado dorsal mais longo. Faces com confluência arredondada no *lobus major* e achatada no *lobus minor*. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum*, pequeno, arredondado ou afilado, bastante recuado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* proeminente, alto, e bem individualizado, com extremo arredondado, e orientado na horizontal. *Excisura major* triangular, angulosa, pouco profunda, inframediana, orientada no sentido antero-ventral. *Comissura* angulosa e pouco profunda. *Fossa acustica* pequena e pouco profunda, curva, com concavidade ventral, horizontal e inframediana, com abertura apenas anterior. *Colliculum asterisci* bastante abundante, cobre completamente ambas as paredes. *Crista medial* marcada apenas por um socalco que contorna o limite do *colliculum*. *Fissura periférica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

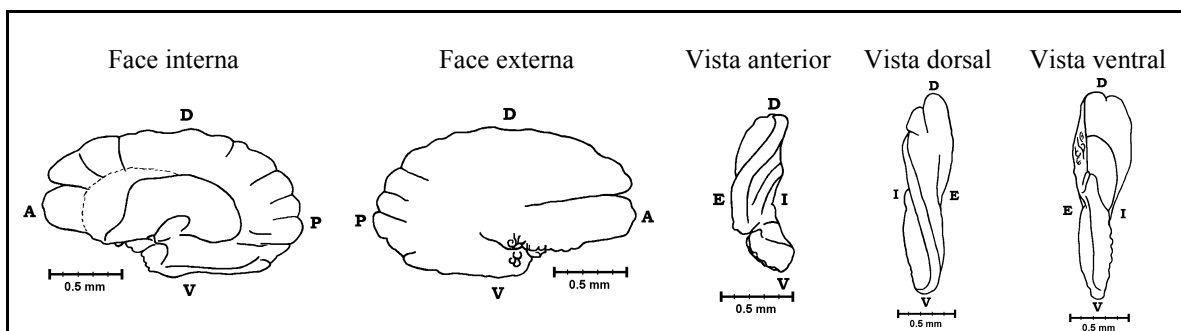


Fig. 7.100 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Merluccius merluccius*. CT – 253 mm; CS – 222 mm; PT – 123.08 g; CMP – 1.71 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma variabilidade associada ao recorte marginal do *lobus major*; às dimensões e forma do *rostrum* e *antirostrum*, e ao avanço do segundo em relação ao primeiro; à forma do extremo e à individualização do *antirostrum*, e à profundidade da *excisura major*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Merluaias vulgaris*
Sanz Echeverría (1935)

Lapilli [Fig. 7.101, Quadro 7.34]

Otólitos irregulares, tão largos como longos, com região anterior afilada e posterior globosa, assimétricos em relação ao eixo longitudinal médio. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível,

orientados paralelamente ao eixo longitudinal e deslocados no sentido interior. Largura máxima pós-mediana. Espessura máxima deslocada no sentido exterior. Margem externa assimétrica, fortemente convexa posteriormente e côncava anteriormente, com ápice pós-mediano, perpendicular ao eixo longitudinal. Margem interior lisa, regularmente convexa e simétrica, com curvatura pouco acentuada e ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Face ventral convexa. Face dorsal convexa exteriormente e côncava, no sentido longitudinal, na região anterior. Confluência das faces arredondada ao longo da margem externa e em aresta simétrica ao longo da margem interna. *Extremum anterior* proeminente no perfil, afilado e pontiagudo, orientado na horizontal e deslocado no sentido interior. Região posterior arredondada, alta, formada por uma curva regular, com ápice orientado na horizontal. *Prominentia marginalis* arredondada, globosa e simétrica, individualizada no perfil e enquadrada por duas concavidades, a anterior angulosa e profunda, a posterior pequena e pouco nítida, com ápice pós-mediano, orientado no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* extenso, mas fino, cobrindo quase completamente a *prominentia marginalis* na face ventral, mas não ultrapassando o seu perfil. *Orae anterior* e *posterior* côncavas, originando um ligeiro estrangulamento na base do *gibbus maculae*. *Ora apical* arredondada, com recorte crenado, pós-mediana, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal e ligeiramente recuado em relação ao da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* apenas diferenciada ao longo da região posterior do otólito, como um sulco afundado, mais ou menos perpendicular ao eixo longitudinal. *Sulculus lapilli* superficial e estreito. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

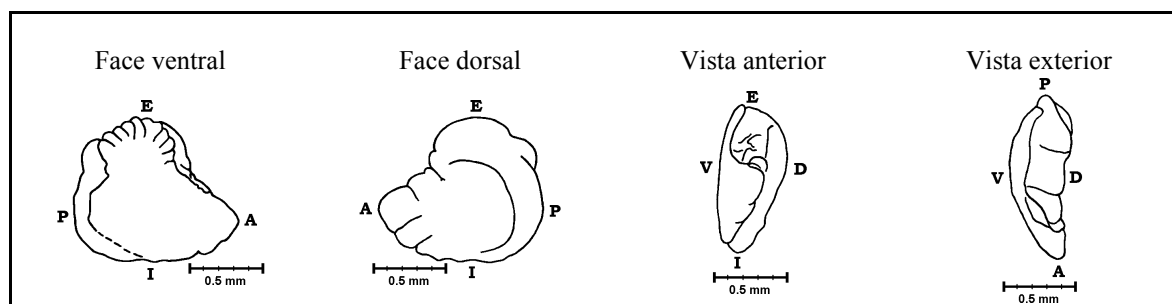
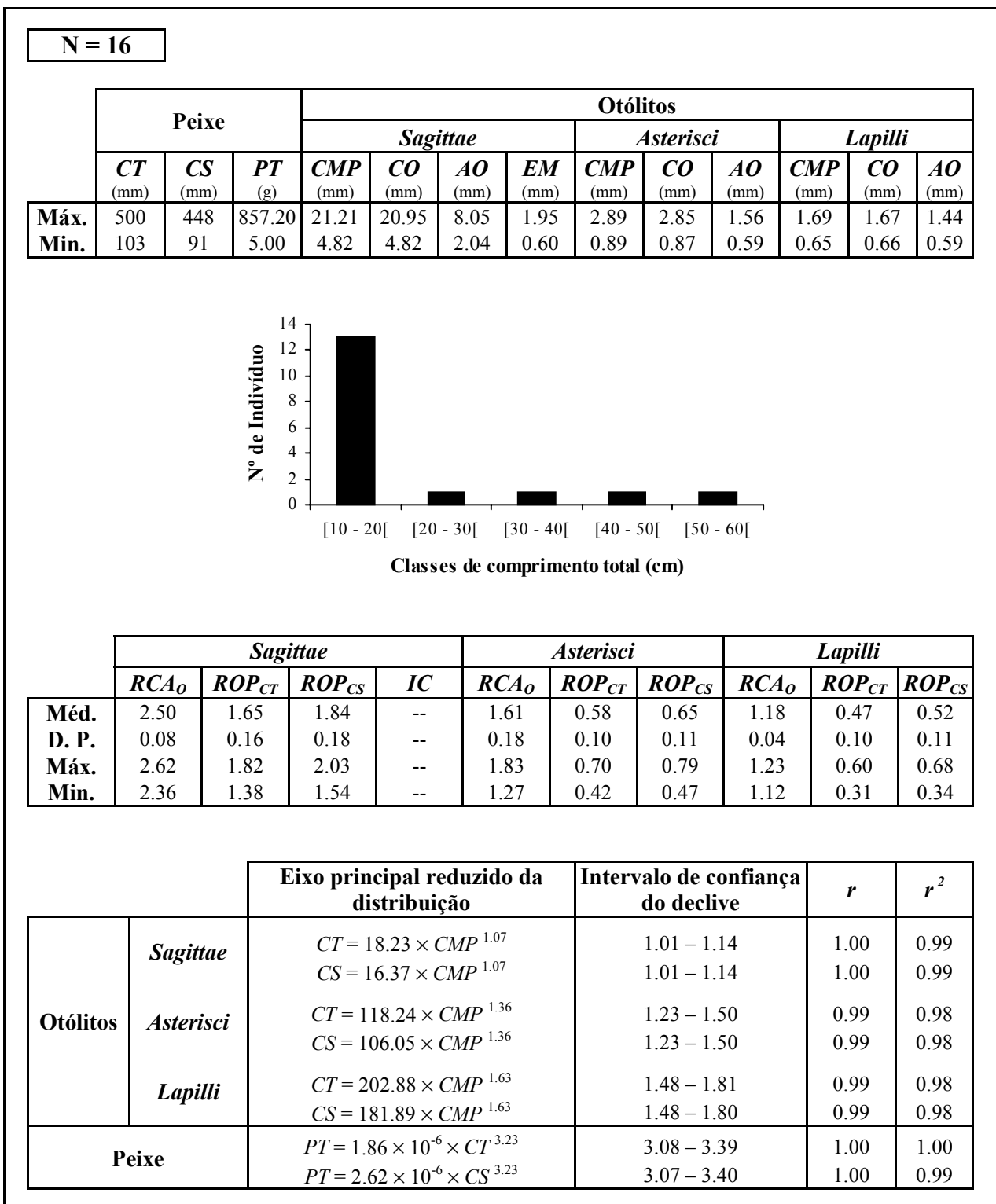


Fig. 7.101 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Merluccius merluccius*. CT – 253 mm; CS – 222 mm; PT – 123.08 g; CMP – 1.04 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à individualização da *prominentia marginalis*, que está relacionada com a proeminência das concavidades que a enquadram; ao nivelamento dos extremos, podendo o posterior ocupar uma posição ligeiramente variável, e ao recorte marginal da *ora apical* do *gibbus maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)

Quadro 7.34 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Merluccius merluccius* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Gadidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Gadiculus* Guichenot, 1850

Gadiculus argenteus Guichenot, 1850

Género *Micromesistius* Gill, 1863

Micromesistius poutassou (Risso, 1827)

Género *Trisopterus* Rafinesque, 1814

Trisopterus luscus (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otólitos ovais ou lanceolados, mais longos que altos, com altura máxima pré-mediana e, em alguns casos, uma torção mais ou menos acentuada em torno do eixo longitudinal. Margens com recorte crenado, mais ou menos profundo. *Rostrum* pouco ou nada individualizado. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisura ostii* indiferenciada. *Sulcus* composto, rectilíneo, superficial, medial ou pseudo-ostiocaudal. *Constrictione sulci* indiferenciada ou pouco marcada. *Colliculum* homomórfico ou heteromórfico, abundante e bem delimitado. Um *pseudocolliculum* pode estar presente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito oval, cerca de 1.5 vezes mais longo que alto. *Extremum posterior* afilado, embora não pontiagudo. *Sulcus* claramente medial. *Colliculum* homomórfico e quase simétrico, sem separação entre *collicula* ostial e caudal. *Pseudocolliculum* medial presente e extenso. ***Gadiculus argenteus***
- Otólito lanceolado, cerca de 2 vezes mais longo que alto. *Extremum posterior* afilado e pontiagudo. *Sulcus* pseudo-ostiocaudal. *Colliculum* heteromórfico e assimétrico, com uma separação clara entre *collicula* ostial e caudal. *Pseudocolliculum* ausente. **2**
- 2 - Comprimento do otólito cerca de 2 vezes a altura. Região posterior com uma torção no sentido interior, em torno do eixo longitudinal. Margens dorsal e ventral com curvatura semelhante. Altura máxima da *area superior* menor que a altura máxima do *sulcus*. ***Trisopterus luscus***
- Comprimento do otólito quase 3 vezes a altura. Região posterior sem torção. Curvatura da margem ventral mais acentuada que a da dorsal. Altura máxima da *area superior* maior que a altura máxima do *sulcus*. ***Micromesistius poutassou***

Asterisci

Otólitos com forma diversa, mais longos que altos. Face externa lisa. *Lobus major* apenas ligeiramente mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual se apresenta bastante desenvolvido. *Lobi* sobre planos formando um ângulo acentuado, convergentes para a *fossa acustica*. *Rostrum* e *Antirostrum* conspícuos. *Excisura major* com profundidade variável, mas sempre presente.

Excisura minor, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* pequenos, mas sempre presentes. *Fossa acustica* horizontal, mediana ou inframediana, profunda e com abertura pelo menos anterior. *Crista medial* evidente, horizontal e sinuosa, em alguns casos com uma inflexão média acentuada.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Antirostrum* ao mesmo nível, ou ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* aberta e pouco profunda, com *rami* formando um ângulo obtuso. *Lobus minor* com margem sensivelmente rectilínea. ***Gadiculus argenteus***
- *Antirostrum* muito avançado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* fechada e muito profunda, com *rami* formando um ângulo agudo. *Lobus minor* com margem muito convexa. **2**
- 2 - *Fossa acustica* quase rectilínea. *Prominentia excisurae major* muito desenvolvida, cobrindo quase totalmente o *ramus inferior*. *Rostrum* afilado e quase completamente coberto na face interna. *Pseudoantirostrum* pontiagudo. *Excisura minor* muito aberta. Distância entre *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* cerca de metade da altura do otólito. ***Micromesistius poutassou***
- *Fossa acustica* sinuosa. *Prominentia excisurae major* pouco desenvolvida, cobrindo apenas uma pequena parte do *ramus inferior* junto à *comissura*. *Rostrum* arredondado e quase totalmente visível na face interna. *Pseudoantirostrum* arredondado. *Excisura minor* fechada. Distância entre *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* consideravelmente menor que metade da altura do otólito. ***Trisopterus luscus***

Lapilli

Otólitos com perfil diverso, mas sempre ligeiramente mais longos que largos. Face ventral convexa. Face dorsal ondulada, com regiões convexas e côncavas. Espessura máxima do otólito deslocada no sentido exterior. *Prominentia marginalis* grande e pouco individualizada no perfil, quer na região anterior, quer na posterior. *Gibbus maculae* evidente, espesso, bem delimitado exteriormente e bastante elevado em relação ao corpo dorsal do otólito. *Linea basalis macularis* evidente, não paralela à margem interior do otólito, e com ou sem uma reentrância. *Sulculus lapilli* pouco profundo, estreito na região apical da *prominentia marginalis* e alargado nas regiões anterior e posterior. *Regione apicale gibbi maculae* presente em alguns casos.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem interior do otólito formada por duas secções rectilíneas e quase perpendiculares, separadas por uma curta e acentuada curva. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. *Linea basallis* sem reentrância. ***Gadiculus argenteus***
- Margem interna do otólito regularmente curva. *Extremorum anterior* e *posterior* desnivelados e, pelo menos um deles, deslocado no sentido interior. *Linea basallis* com uma reentrância mais ou menos profunda, mas sempre presente e identificável. **2**

- 2 - Região anterior do otólito tão afilada como a posterior. Ápice da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae* pré-mediano. *Extremum anterior* sobre o eixo longitudinal médio. *Extremum posterior* deslocado no sentido interior. *Regione apicale gibbi maculae* reduzida, mas presente ou, pelo menos, perfil do *gibbus maculae* coincidente com o da *prominentia marginalis*. ***Trisopterus luscus***
- Região anterior do otólito mais afilada que a posterior. Ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae* ligeiramente pós-mediano. *Extremum anterior* deslocado no sentido interior. *Extremum posterior* sobre o eixo longitudinal médio. *Regione apicale gibbi maculae* ausente, sendo o perfil do *gibbus maculae* bastante afastado do da *prominentia marginalis*. ***Micromesistius poutassou***

***Gadiculus* Guichenot, 1850**

***Gadiculus argenteus* Guichenot, 1850**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Ocidental, entre Cabo da Roca e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.102, Quadro 7.35]

Otólitos do tipo IV, ovais, mais longos que altos, com região posterior afilada. Margens dorsal e ventral convexas, assimétricas, com ápices pré-mediano e ao mesmo nível. Margem anterior arredondada, globosa e regularmente curva, com ápice mediano e orientado na horizontal. Extremidade posterior bífida, formada por duas bossas arredondadas separadas por uma ligeira concavidade arredondada, simétrica, mediana e orientada na horizontal. Altura máxima pré-mediana. Margens com recorte crenado, com regularidade e profundidade variáveis. Faces convexas. Face externa com curvatura ligeiramente mais acentuada que a da interna e ápice mediano no sentido dorso-ventral, mas pré-mediano no sentido longitudinal, ao nível da altura máxima do otólito. Confluência das faces em aresta larga arredondada, assimétrica e deslocada para a face interna, ao longo das margens anterior e dorsal, e simétrica ao longo da margem ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* alongado, arredondado nos extremos, que se apresentam distantes das margens anterior e posterior, superficial, composto, homossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano e medial. *Ostium* e *cauda* elípticos, horizontais, com cerca de 1/2 do comprimento do *sulcus* e simétricos entre si. *Constrictione sulci* muito evidente na parede superior que possui uma inflexão arredondada, em posição mediana. Região ventral da *constrictione* formada pelo avanço de uma extensão considerável da parede inferior devido ao desenvolvimento de um *pseudocolliculum medial*. Paredes superior e inferior extensas, pouco inclinadas, atenuadas nos extremos do *sulcus*, e parcialmente cobertas por *colliculum*. Parede inferior ligeiramente mais inclinada que a superior, com duas inflexões angulosas que a dividem em três regiões: a ostial, a caudal, e uma terceira

região intermédia, mais pequena e anexa ao *pseudocolliculum medial*. *Crista superior* pouco elevada, mas simétrica e contínua ao longo de todo o *sulcus*. *Crista inferior* indiferenciada ou, quando presente, muito ténue e limitada ao *ostium*. *Colliculum* homomórfico, abundante, com superfície côncava, limitado por um socalco, e cobrindo a parte inferior das paredes. *Pseudocolliculum* reniforme, com concavidade dorsal, bastante extenso, mediano em relação ao *sulcus*, bem delimitado anteriormente, mas com limite posterior mais ténue, apresenta-se destacado da parede inferior e constitui a parte ventral da *constrictione sulci*. *Area superior* semi-oval, com superfície lisa e regularmente convexa. *Area inferior* semi-oval, lisa e regularmente convexa, com uma inflexão conspícua e paralela à margem ventral, que delimita uma região média elevada. Relevo da face externa constituído por uma série de caneluras arredondadas, dispostas radialmente, associadas a ténues estrias e relacionadas com a superfície das margens. *Umbo* indiferenciado.

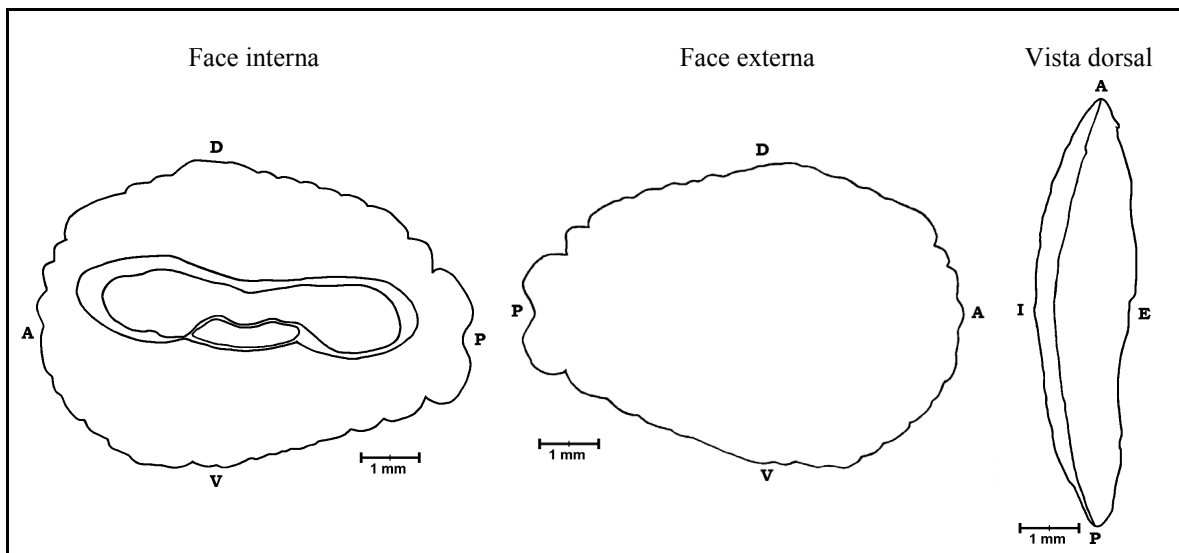


Fig. 7.102 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gadiculus argenteus*. CT – 145 mm; CS – 126 mm; PT – 21.63 g; CMP – 7.35 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade encontrada entre os otólitos *sagitta* desta espécie reside essencialmente na acentuação do recorte das margens.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)
Schmidt (1968), como *Gadiculus thori*
Schwarzahns (1978)
Breiby (1985)
Nolf (1985)
Härkönen (1986)
Nolf & Steurbaut (1989c)

Asterisci [Fig. 7.103, Quadro 7.35]

Otólitos do tipo horizontal, com forma de paralelogramo obtusângulo pouco inclinado, quase rectangulares, mais longos que altos, com margens ligeiramente sinuosas e faces paralelas com confluência arredondada. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Altura sensivelmente homogênea ao longo do comprimento. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior, sendo sempre possível a sua delimitação, tanto anterior como posteriormente. *Lobus major* aproximadamente rectangular, com perfil liso, região posterior ligeiramente mais alta que a anterior e ligeiramente maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* elíptico, com eixo mais longo horizontal e perfil liso. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares, e curvados para o interior. *Rostrum* triangular, e pequeno, embora proeminente e bem individualizado, com extremo pontiagudo, orientado na horizontal e ao mesmo nível que o *antirostrum*. *Antirostrum* grande e bastante alto, arredondado e orientado na horizontal. *Excisura major* triangular, muito aberta, pouco profunda, simétrica, angulosa, com *rami* formando um ângulo recto, parcialmente obturada, inframediana e orientada na horizontal. *Prominentia excisurae* formada pelo *colliculum*, paredes e *cristae*, bífida, disposta em ambos os lados e na região média da *excisura*, cobrindo a *comissura* e cerca de metade do comprimento dos *rami*. *Comissura* angulosa, pouco profunda e apenas visível na face externa. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes, longitudinais, inframedianos e com orientação horizontal. *Pseudorostrum* pequeno, mas conspícuo e arredondado. *Pseudoantirostrum* grande, conspícuo e arredondado. *Excisura minor* triangular, assimétrica, nua, menos profunda e aberta que a *excisura major*, angulosa, inframediana e orientada no sentido postero-ventral. *Fossa acustica* profunda, ligeiramente descendente, inframediana, regularmente curva, com convexidade no sentido dorsal, atravessa completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anterior e posteriormente e sendo a abertura posterior ligeiramente mais ventral que a anterior. *Colliculum asterisci* muito extenso, embora muito fino e bífido anteriormente, cobre quase completamente ambas as paredes. Na região mais profunda da *fossa acustica*, o *colliculum* forma um cordão mais espesso. *Crista medial* diferenciada, elevada e arredondada, traduzida por uma ligeira lombra paralela à margem do *lobus major*. *Crista lobi minor*, não evidente, embora possivelmente coincidente com a margem do *lobus major* conferindo à confluência das faces, ao longo da margem ventral, um aspecto anguloso. *Fissura periferica* indiferenciada. Relevo da face externa constituído por finas estrias concêntricas com espaçamento irregular. *Concavitate lobi minor* extensa e em forma de leque, orientada no sentido ventral para a face externa e envolvendo toda a superfície externa do *lobus minor*.

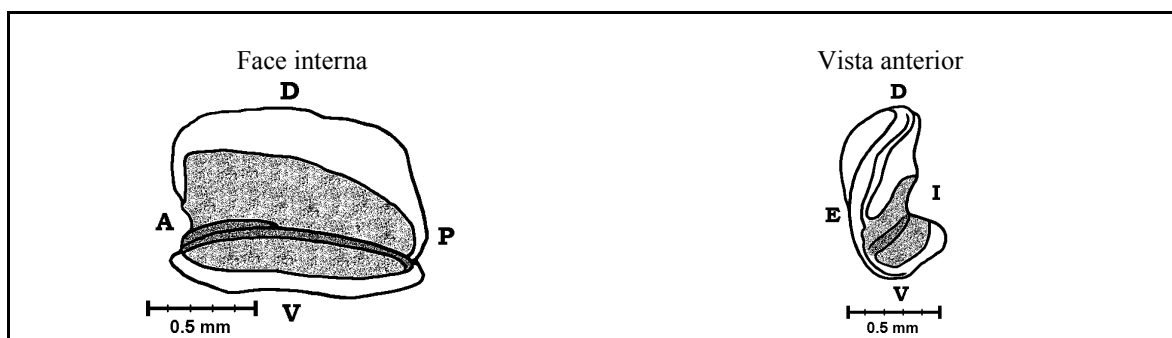


Fig. 7.103 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gadidulus argenteus*. CT – 145 mm; CS – 126 mm; PT – 21.63 g; CMP – 1.27 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam um aspecto bastante homogêneo, estando a variabilidade a eles associada essencialmente relacionada com as dimensões da *prominentia excisurae major*, e sua distribuição ao longo dos *rami* da *excisura*; com a profundidade das *excisurae*, e com a forma dos perfis do *rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)

Lapilli [Fig. 7.104, Quadro 7.35]

Otólitos romboidais assimétricos, com ângulo anterior agudo e posterior obtuso, sensivelmente tão longos como largos, assimétricos em relação ao eixo transversal médio, com região anterior afilada. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, desnivelados, o posterior mais exterior, e orientados segundo direcções paralelas ao eixo longitudinal. Largura máxima pós-mediana. Margem externa lisa, convexa e assimétrica, com ápice pós-mediano, orientado no sentido exterior. Margem interna ondulada, convexa, assimétrica, com ápice pós-mediano, ligeiramente avançado em relação ao da margem exterior e orientado no sentido interior. Face ventral convexa. Face dorsal convexa na região antero-exterior, e côncava na região postero-interior. Confluência das faces arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. *Prominentia marginalis* arredondada, globosa, simétrica e regularmente curva, deslocada no sentido posterior do otólito, com ápice pós-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* arredondado, espesso, assimétrico, inclinado no sentido anterior e ligeiramente avançado em relação à *prominentia marginalis*. *Ora anterior* ligeiramente côncava. *Ora posterior* convexa. *Ora apical* com curvatura regular, orientada no sentido antero-exterior. *Linea basalis* pouco nítida e com contorno irregular, não limitada por um socalco, mas apenas por uma alteração da textura superficial. *Sulculus lapilli* estreito e pouco afundado. *Regione apicale gibbi maculae* muito

pequena e limitada a um fino crescente com concavidade postero-interior, na região antero-exterior da *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à curvatura da margem exterior, que pode ser de forma a que a *prominentia marginalis* seja mais ou menos avcentuada e individualizada, e à forma da *regione apicale gibbi maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935)

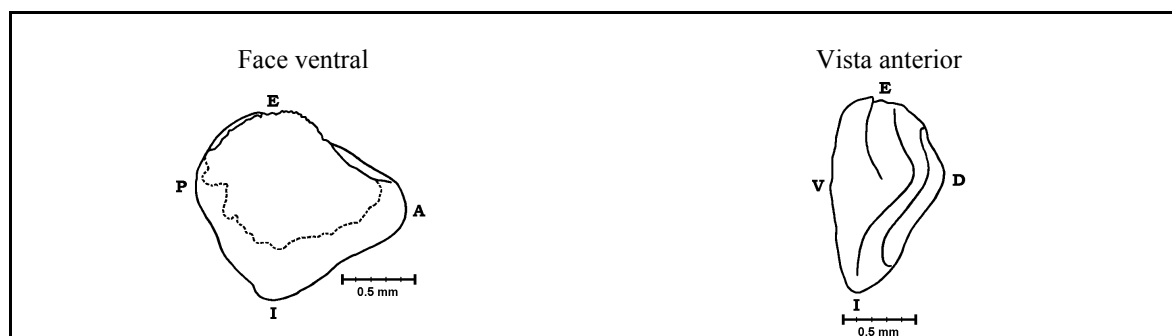
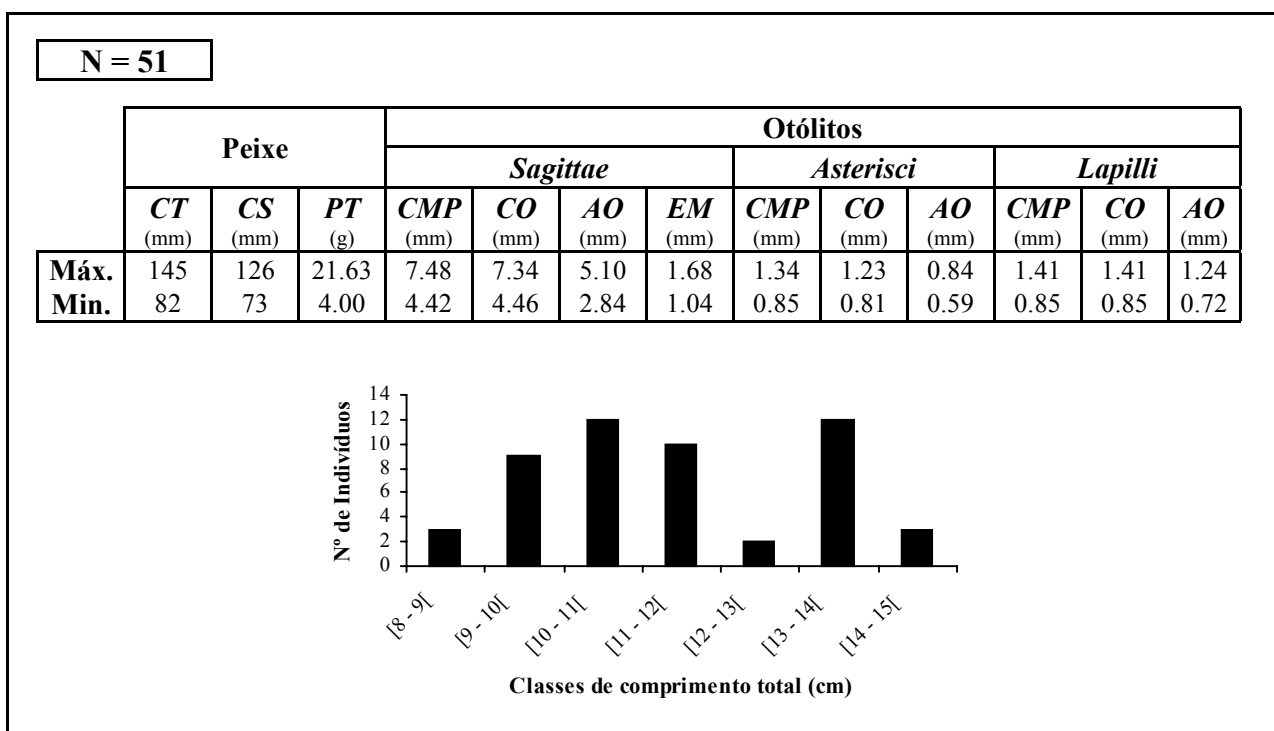


Fig. 7.104 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gadiculus argenteus*. CT – 145 mm; CS – 126 mm; PT – 21.63 g; CMP – 1.40 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.35 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Gadiculus argenteus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.35 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.49	2.88	3.28	--	1.42	0.79	0.90	1.16	1.00	1.14
D. P.	0.07	0.10	0.13	--	0.09	0.09	0.10	0.05	0.09	0.10
Máx.	1.61	3.03	3.51	--	1.56	0.95	1.09	1.24	1.15	1.32
Min.	1.40	2.71	3.00	--	1.24	0.66	0.77	1.05	0.88	1.00

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 15.83 × <i>CMP</i> ^{1.09}	1.00 – 1.20	0.99	0.97
		<i>CS</i> = 13.85 × <i>CMP</i> ^{1.09}	0.97 – 1.23	0.98	0.96
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 97.77 × <i>CMP</i> ^{1.34}	0.91 – 1.97	0.72	0.52
		<i>CS</i> = 85.65 × <i>CMP</i> ^{1.34}	0.91 – 1.98	0.71	0.51
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 88.61 × <i>CMP</i> ^{1.28}	1.02 – 1.62	0.91	0.83
		<i>CS</i> = 77.61 × <i>CMP</i> ^{1.29}	1.00 – 1.65	0.90	0.80
Peixe		<i>PT</i> = 1.18 × 10 ⁻⁵ × <i>CT</i> ^{2.89}	2.55 – 3.27	0.98	0.95
		<i>PT</i> = 1.74 × 10 ⁻⁵ × <i>CS</i> ^{2.89}	2.51 – 3.33	0.97	0.94

Micromesistius Gill, 1863*Micromesistius poutassou* (Risso, 1827)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Ocidental, entre Cabo da Roca e Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.105, Quadro 7.36]

Otólitos do tipo IV, lanceolados, muito mais longos que altos, com região anterior arredondada e região posterior afilada e pontiaguda. Margens dorsal e ventral convexas. Margem dorsal formada por dois segmentos rectilíneos, separados por uma inflexão pós-mediana. Margem ventral regularmente curva, embora assimétrica, com ápice pré-mediano. Margem anterior arredondada, com região dorsal ligeiramente avançada. Extremo anterior supramediano e orientado na horizontal ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. Extremo posterior pontiagudo, mediano e horizontal, curvado para a face externa. Altura máxima pré-mediana. Margens com recorte crenado, mais acentuado ventralmente. Face interna convexa. Face externa plana ou ligeiramente côncava no sentido longitudinal, mas convexa no sentido dorso-ventral. Espessura máxima pré-mediana e deslocada no sentido ventral. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada para a face interna, ao longo da margem dorsal e arredondada simétrica ao longo da margem ventral. *Rostrum*,

antirostrum e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* lanceolado, muito longo, atravessa o otólito no sentido longitudinal, aproximando-se muito dos extremos sem se abrir em nenhum, com altura mais ou menos homogênea, embora afilado nos extremos, superficial, composto, heterossulcóide, retilíneo, mediano, horizontal, pseudobicristal, e medial. *Ostium* fusiforme, longo e baixo, horizontal, com cerca de metade do comprimento da *cauda* e limite anterior mal definido. *Cauda* lanceolada, longa e baixa, horizontal, com a mesma altura que o *ostium* e limite posterior mal definido. *Constrictione sulci* pouco evidente em qualquer das paredes, que são quase paralelas em toda a extensão. No entanto, é notável uma alteração na inclinação da parede superior, não acompanhada pela *crista*, e duas ténues inflexões na parede inferior com interrupção da aresta. Paredes superior e inferior pouco extensas, direitas e mais inclinadas no *ostium* que na *cauda*, inflectindo a inclinação ao nível da *constrictione*. *Crista superior* ténue e pouco elevada ao longo de todo o *sulcus*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, mas não elevada, por vezes interrompida, tornando-se arredondada, na região da *constrictione*. *Colliculum* bastante abundante, heteromórfico, embora aparentemente contínuo, possui uma ligeira depressão na transição do *ostium* para a *cauda* ao nível da *constrictione*, com superfície convexa, limitado por um socalco, e cobrindo a região basal de ambas as paredes. *Area superior* semilanceolada, com superfície lisa e regularmente convexa. *Area inferior* tendencialmente convexa, bastante mais alta que a superior e com um *canaliculum* longitudinal, paralelo ao *sulcus*, que a divide em duas faixas desiguais: faixa dorsal lisa e faixa ventral canelada, com estrias radiais associadas ao recorte da margem ventral. Relevo da face externa constituído caneluras arredondadas e mal individualizadas, com disposição radial, nas regiões média e anterior, e liso na região posterior. Recorte das margens associado às caneluras da face externa. Relevo da região dorsal menos acentuado que o da ventral. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie reside essencialmente na nitidez da ponte que separa os extremos do *sulcus* da margem do otólito podendo, em alguns casos, estabelecer-se uma ténue comunicação entre o *sulcus* e o exterior, quer por diminuição da espessura dessas pontes, quer pela formação de um *canalis ostii*; no recorte da margem anterior, o qual pode sugerir a existência de uma *excisura* minúscula e de um *rostrum*, e na proeminência e individualização das digitações e bossas que constituem o relevo da face externa, bem como a profundidade do recorte das margens a ele associado.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926c), como *Gadus poutassou*
Sanz Echeverría (1926), como *Gadus poutassou*
Sanz Echeverría (1935), como *Gadus poutassou*
Breiby (1985)
Härkönen (1986)

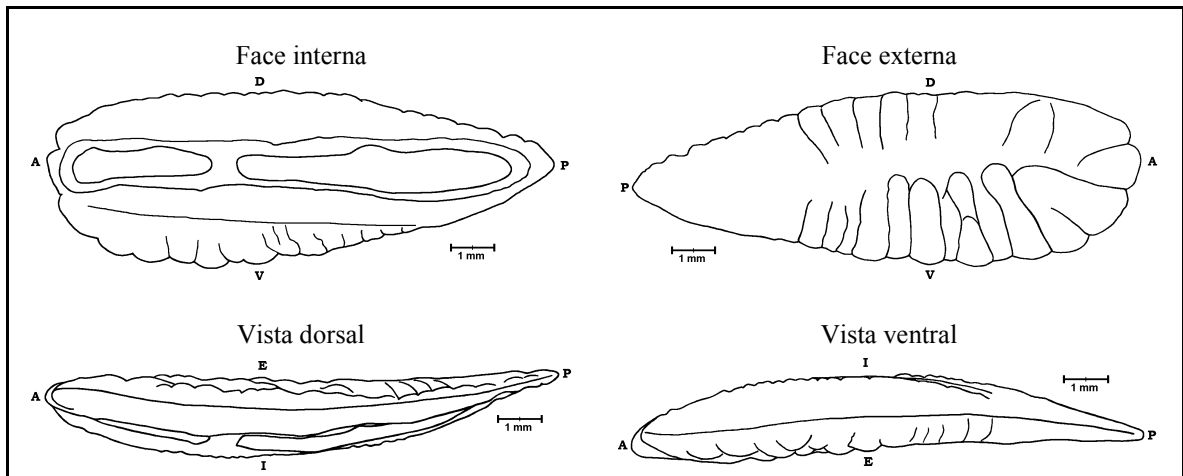


Fig. 7.105 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Micromesistius poutassou*. CT – 250 mm; CS – 222 mm; PT – 82.39 g; CMP – 11.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.106, Quadro 7.36]

Otólitos do tipo horizontal, trapezoidais, mais longos que altos, com margem dorsal mais longa que a ventral, e margem anterior mais inclinada que a posterior. Margens irregularmente onduladas, e faces paralelas. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Altura máxima pré-mediana. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior, sendo sempre possível a sua delimitação, tanto anterior como posteriormente. *Lobus major* rectangular, ligeiramente inclinado, com região anterior mais elevada e mais longo que o *lobus minor*. *Lobus minor* lanceolado, com eixo mais longo horizontal e região anterior achatada e mais globosa que a posterior, que é afilada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares, e curvados para o exterior. *Rostrum*, proeminente, estreito e pontiagudo, quase totalmente coberto pela *prominentia excisurae* que a ele se encontra fundida, bem individualizado, orientado no sentido antero-ventral e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* proeminente, alto, e bem individualizado, com extremo achatado ou arredondado, e orientado na horizontal. *Excisura major* triangular e muito profunda, quase atingindo a região média do otólito, simétrica, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, mediana, orientada na horizontal e parcialmente obturada. *Prominentia excisurae* muito extensa, embora apenas identificável na face externa, formada pelo *colliculum*, paredes e *cristae*, bífida, disposta em ambos os lados e na região média da *excisura*, cobrindo a *comissura* e cerca de 3/4 do comprimento dos *rami*. *Comissura* angulosa, muito profunda, localizada quase no centro do otólito e apenas visível na face externa. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* grandes, ao mesmo nível e ligeiramente discordantes, sendo o primeiro quase longitudinal e o segundo curvado no sentido exterior.

Pseudorostrum triangular simétrico, pontiagudo e proeminente, embora pequeno, inframediano e orientado na horizontal. *Pseudoantirostrum* proeminente e alto, embora pouco individualizado, pontiagudo ou arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura minor* triangular, muito aberta, nua e assimétrica, arredondada, e aparentemente pouco profunda, mas prolongada por um sulco em ambas as faces, até à sua região média, inframediana e orientada na horizontal. *Fossa acustica* pouco profunda, rectilínea, horizontal e mediana, atravessa completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anterior e posteriormente. *Colliculum asterisci* abundante e bifido anteriormente, cobre quase completamente ambas as paredes, formando uma massa bastante espessa e mais granulosa na região média do otólito. *Crista medial* pouco elevada, mas conspícua, acompanha todo o contorno da parede do *lobus major*, sendo mais evidente na região média, onde forma uma inflexão acentuada. *Crista lobi minor* pouco elevada e traduzida por um pequeno desnível paralelo ao perfil do *lobus minor*. *Fissura periferica* indiferenciada. Relevo da face externa constituído por estrias concêntricas e muito finas, com espaçamento regular. *Concavitate lobi minor* extensa, em forma de leque e orientada no sentido ventral, para a face externa.

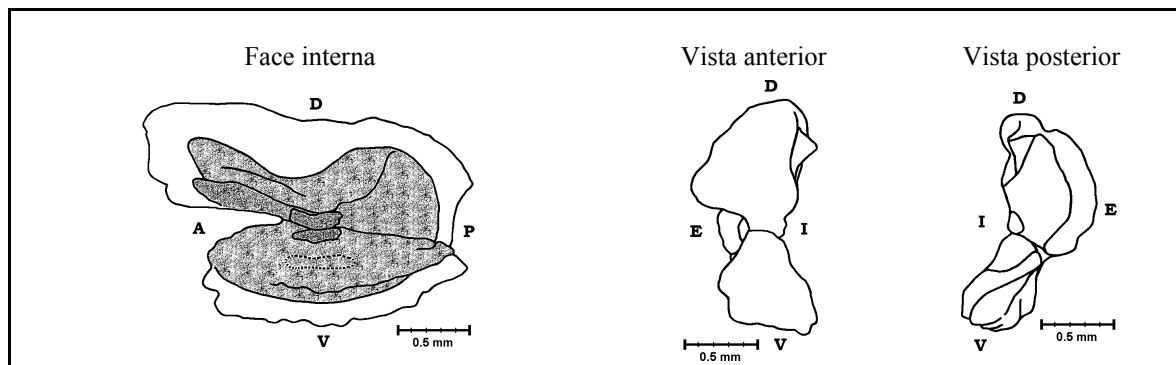


Fig. 7.106 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Micromesistius poutassou*. CT – 250 mm; CS – 222 mm; PT – 82.39 g; CMP – 2.22 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma variabilidade associada às dimensões da *prominentia excisurae major*, e sua distribuição ao longo dos *rami* da *excisura*; às dimensões e forma do *rostrum* e *antirostrum*, e ao avanço do segundo em relação ao primeiro; à forma do extremo do *antirostrum*, mais quadrada ou mais arredondada; à profundidade da *excisura minor* e à forma dos perfis do *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, e à elevação da *crista medial*, em especial ao nível da sua inflexão média.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Gadus poutassou*

Lapilli [Fig. 7.107, Quadro 7.36]

Otólitos ovais, ligeiramente mais longos que largos e assimétricos em relação ao eixo longitudinal médio, com região posterior mais globosa. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal e deslocados no sentido da margem interior. Margem exterior lisa, convexa e assimétrica, com ápice pós-mediano, perpendicular ao eixo longitudinal. Margem interior lisa, regularmente convexa e simétrica, com ápice mediano perpendicular ao eixo longitudinal. Faces lisas e convexas, a ventral com curvatura mais acentuada. Confluência das faces arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido da margem externa. *Prominentia marginalis* arredondada, globosa e simétrica, mal individualizada no perfil, embora se encontre enquadrada por duas ligeiras concavidades, com ápice pós-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* extenso, com forma irregular, mais longo que largo, não proeminente no perfil do otólito e apenas visível da face ventral. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora apical* angulosa, pós-mediana, com ápice concordante em orientação, mas ligeiramente avançado em relação ao da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* muito evidente e marcada por um socalco elevado em todo o seu comprimento, constituída por dois ramos que formam entre si um ângulo aproximadamente recto. Ramo anterior convexo, com uma ligeira indentação arredondada orientada no sentido antero-interior. Ramo posterior sinuoso e inclinado no sentido posterior, com uma ligeira reentrância arredondada orientada no sentido antero-exterior. *Sulculus lapilli* superficial e estreito. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

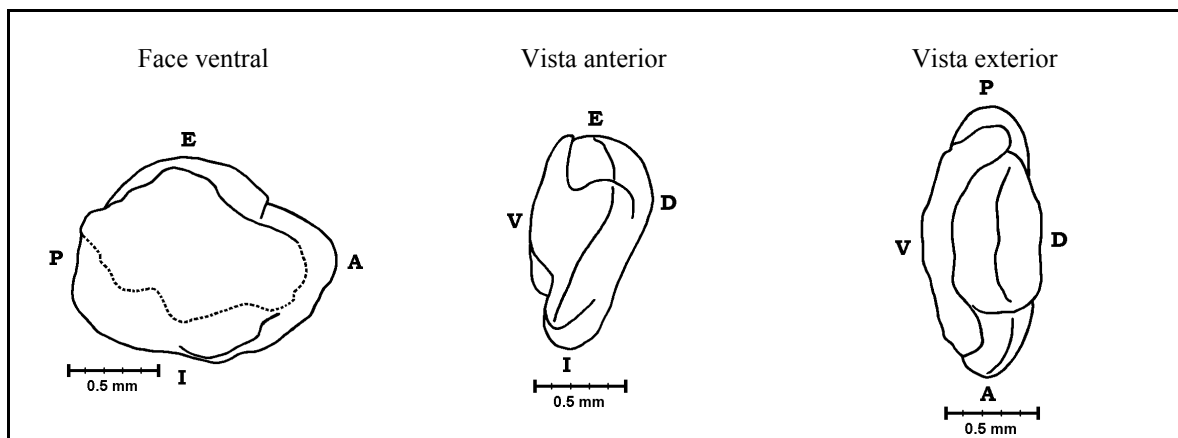


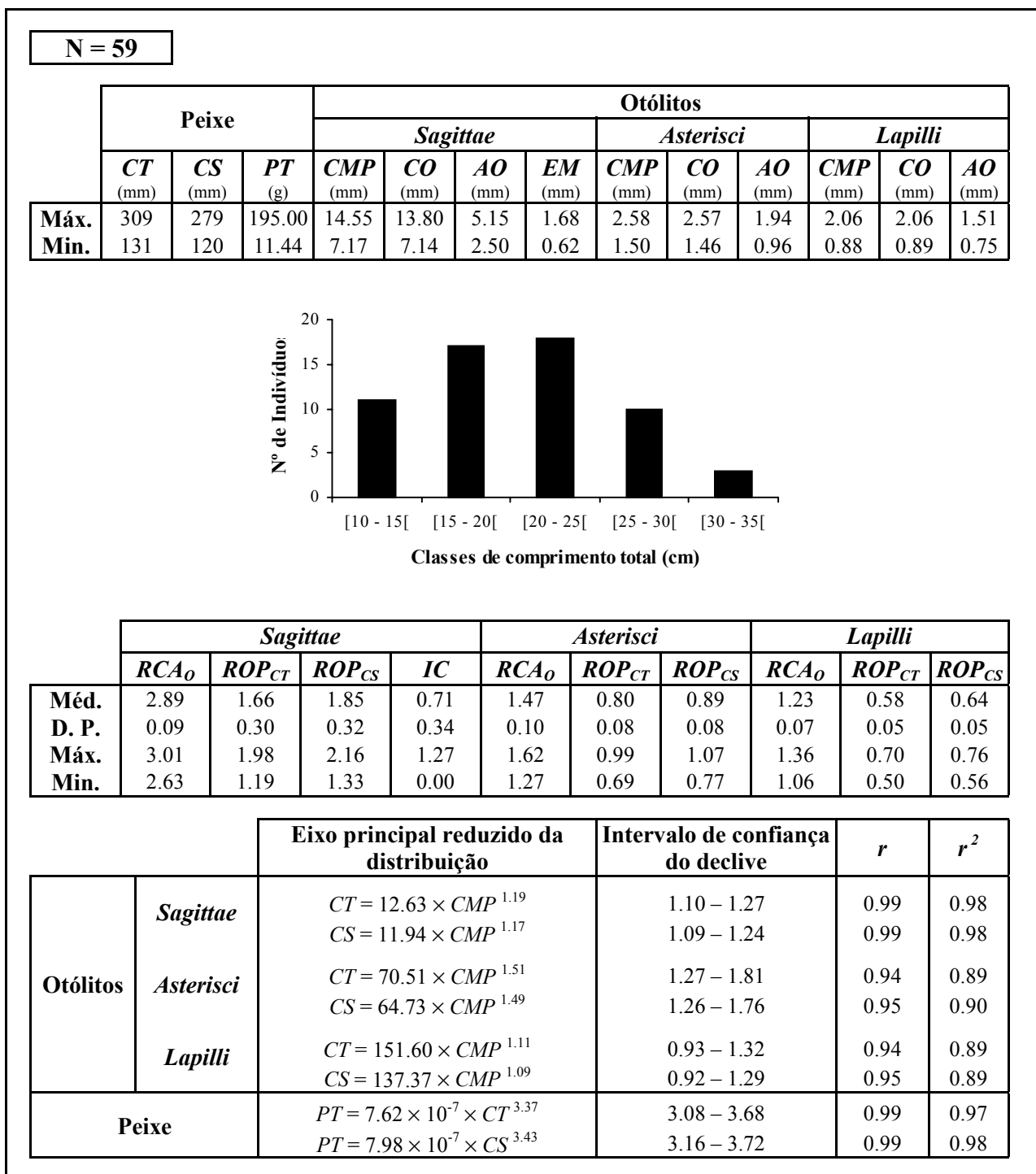
Fig. 7.107 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Micromesistius poutassou*. CT – 250 mm; CS – 222 mm; PT – 82.39 g; CMP – 1.42 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à individualização da *prominentia marginalis*; à forma, orientação e profundidade das

reentrâncias da *linea basalis*, e ao nivelamento dos *extremorum*, podendo o posterior ocupar uma posição ligeiramente mais interior que o anterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Gadus poutassou*

Quadro 7.36 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Micromesistius poutassou* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Trisopterus* Rafinesque, 1814**
***Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Ocidental, entre Cabo da Roca e Sines.

Sagittae [Fig. 7.108, Quadro 7.37]

Otólitos do tipo IV, lanceolados, mais longos que altos. Margens dorsal e ventral convexas. Margem anterior truncada, com região ventral avançada. Extremo anterior arredondado, globoso, inframediano e orientado na horizontal ou ligeiramente inclinado no sentido ventral. Extremo posterior afilado, mediano e horizontal, curvado para a face externa. Plano do otólito torcido para o interior em torno do eixo longitudinal. Altura máxima pré-mediana. Margem dorsal com recorte crenado nos 2/3 anteriores, e lisa posteriormente. Margem ventral com recorte crenado a ondulado nos 2/3 anteriores, e lisa posteriormente. Face interna convexa. Região dorsal da face externa côncava. Região ventral da face externa côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Espessura máxima pré-mediana. Confluência das faces em aresta arredondada assimétrica, deslocada para a face interna, ao longo da margem anterior e da região anterior da margem dorsal, e em aresta arredondada simétrica ao longo da margem ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* lanceolado, muito longo, atravessa completamente o otólito no sentido longitudinal, aproximando-se muito dos extremos sem se abrir em qualquer deles, com altura homogênea, embora afilado nos extremos, superficial, simples, heterossulcóide, retilíneo, ligeiramente descendente, pseudobicristal, mediano, e pseudobiostal. *Ostium* elíptico, horizontal, com cerca de 1/3 do comprimento do *sulcus*. *Cauda* lanceolada, longa e descendente, acompanhando a torção da região posterior do otólito. *Constrictione sulci* muito evidente na parede inferior, que possui uma inflexão marcada e angulosa, e pouco nítida na parede superior. Paredes superior e inferior muito baixas e abruptas, reduzidas a socalcos acentuados, com inclinação homogênea ao longo de todo o *sulcus* e encimadas por arestas angulosas, mas não elevadas, em todo o comprimento. *Colliculum* heteromórfico, muito abundante, com superfície irregular, limitado por um socalco, e cobrindo a região basal da parede superior. *Areae superior* e *inferior* com superfície lisa e regularmente convexa. Relevo da face externa constituído por bossas arredondadas na região médio-ventral, e por caneluras largas, dispostas radialmente ao longo das margens anterior dorsal e dos extremos da margem ventral. Recorte das margens associado às bossas da face externa. Relevo da região dorsal menos acentuado que o da ventral. *Umbo* indiferenciado.

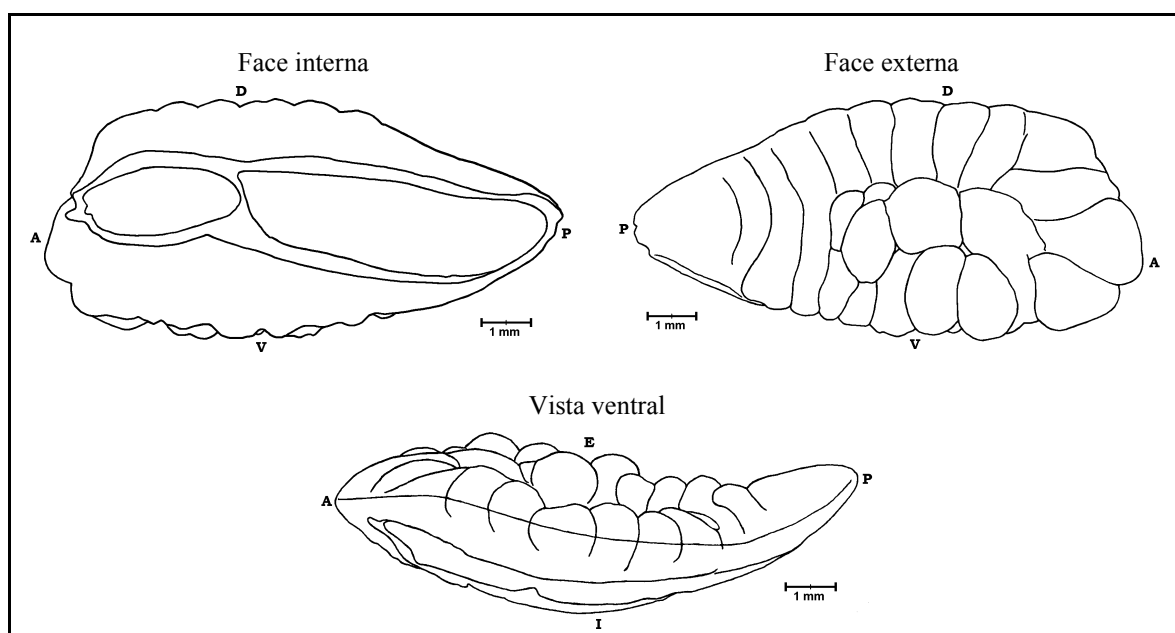


Fig. 7.108 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trisopterus luscus*. CT – 235 mm; CS – 208 mm; PT – 148.26 g; CMP – 10.56 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie reside essencialmente na torção da região posterior do otólito em torno do eixo longitudinal, pouco marcada nos exemplares mais jovens, mas mais acentuada nos de maiores dimensões; na proeminência do relevo da face externa; na nitidez da ponte que separa os extremos do *sulcus* da margem do otólito podendo, em alguns casos, estabelecer-se uma tênue comunicação entre o *sulcus* e o exterior, quer por diminuição da espessura dessas pontes, quer pela formação de um *canalis ostii*; e na proeminência e individualização das caneluras e bossas que constituem o relevo da face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Gadus luscus*
 Frost (1926c), como *Gadus luscus*
 Sanz Echeverría (1926), como *Gadus luscus*
 Chaine & Duvergier (1927), como *Gadus luscus*
 Sanz Echeverría (1935), como *Gadus luscus*
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.109, Quadro 7.37]

Otólitos do tipo horizontal, com forma irregular e região anterior bífida, ligeiramente mais longos que altos, com margens irregularmente onduladas, e faces paralelas. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Altura máxima pré-mediana. *Lobi* desenvolvidos segundo planos convergentes para a *fossa acustica* e inclinados para o interior, sendo sempre possível a sua delimitação, tanto anterior, como posteriormente. *Lobus major*

lanceolado muito sinuoso, inclinado, com região anterior mais elevada e mais longo que o *lobus minor*. *Lobus minor* oval, com eixo mais longo horizontal e região mais globosa anterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares, e curvados para o exterior. *Rostrum* triangular, grande, alto, proeminente e bem individualizado, com extremo arredondado, orientado na horizontal e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, proeminente, longo e estreito, e bem individualizado no extremo antero-dorsal do otólito, afilado, com extremo truncado e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* triangular, simétrica, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, muito profunda, parcialmente obturada, ligeiramente supramediana e orientada na horizontal. *Prominentia excisurae* formada pelo *colliculum*, paredes e *cristae*, bífida, disposta em ambos os lados, e na região média da *excisura*, cobrindo a *comissura* e cerca de 3/4 do comprimento dos *rami*. *Comissura* angulosa, muito profunda, localizada quase no centro do otólito e apenas visível na face externa. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* pequenos, concordantes, ambos curvados no sentido da face externa, orientados na horizontal. *Pseudorostrum* triangular, pontiagudo e inframediano. *Pseudoantirostrum* arredondado e supramediano. *Excisura minor* formada por uma pequena indentação arredondada, em posição mediana e orientada na horizontal. *Fossa acustica* profunda, sinuosa, horizontal e mediana, atravessa completamente o otólito no sentido longitudinal, encontrando-se aberta anterior e posteriormente, embora a abertura posterior aparente ser fechada por fusão das paredes da *fossa acustica*. *Colliculum asterisci* muito abundante e bífido anteriormente, cobre quase completamente ambas as paredes. Parede do *lobus major* pouco elevada, mas muito abrupta, com uma inflexão angulosa bastante acentuada que estrangula a região média da *fossa acustica*, e coberta por *colliculum* apenas na região basal. Parede do *lobus minor* extensa, rebatida sobre o *campus minor* e quase totalmente coberta por *colliculum*. *Crista medial* evidente, sinuosa, elevada e paralela ao fundo da *fossa acustica*, cuja curvatura acompanha. *Crista lobi minor* diferenciada e coincidente com o perfil do *lobus minor*, conferindo à confluência das faces ao longo da margem ventral um aspecto quadrado. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* extensa e em forma de leque e orientada no sentido ventral, para a face externa.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam um aspecto bastante homogêneo, estando a variabilidade a eles associada essencialmente relacionada com as dimensões da *prominentia excisurae major*, e sua distribuição ao longo dos *rami* da *excisura*; com a profundidade da *excisura minor* e a forma dos perfis do *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, e com o destaque das *cristae fossae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Gadus luscus*

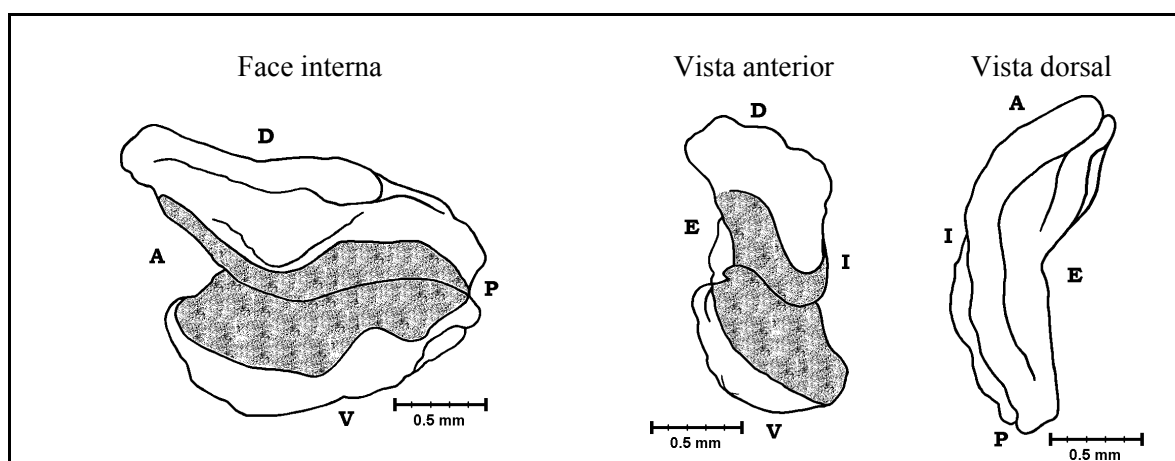


Fig. 7.109 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Trisopterus luscus*. CT – 235 mm; CS – 208 mm; PT – 148.26 g; CMP – 1.93 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.110, Quadro 7.37]

Otólitos com forma irregular entre o triangular e quadrangular, ligeiramente mais longos que largos, assimétricos em relação ao eixo transversal médio, com regiões anterior e posterior afiladas. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal e deslocados no sentido da margem interior. Margem exterior lisa, convexa e assimétrica, com ápice pré-mediano inclinado no sentido anterior. Margem interior lisa, regularmente convexa, com ápice pós-mediano. Faces lisas e convexas, a ventral com curvatura mais acentuada. Confluência das faces arredondada ao longo da margem exterior e em aresta arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face ventral, ao longo da margem interior. Espessura máxima deslocada no sentido da margem exterior. *Prominentia marginalis* triangular, assimétrica, muito volumosa e não individualizada no perfil, com ápice pré-mediano orientado no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* muito extenso, aproximadamente rectangular, cobre quase completamente face ventral do otólito e a *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora posterior* ligeiramente convexa. *Ora apical* com curvatura acentuada e orientada no sentido antero-exterior, com ápice concordante e quase coincidente com o da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* muito evidente e marcada por um socalco, constituída por dois ramos que formam entre si um ângulo aproximadamente recto. Ramo anterior côncavo, com uma indentação mais ou menos angulosa, orientada no sentido antero-interior. Ramo posterior rectilíneo e inclinado no sentido posterior. *Sulculus lapilli* superficial e estreito, apenas visível em perfil exterior. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena e inconstante.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1935), como *Gadus luscus*

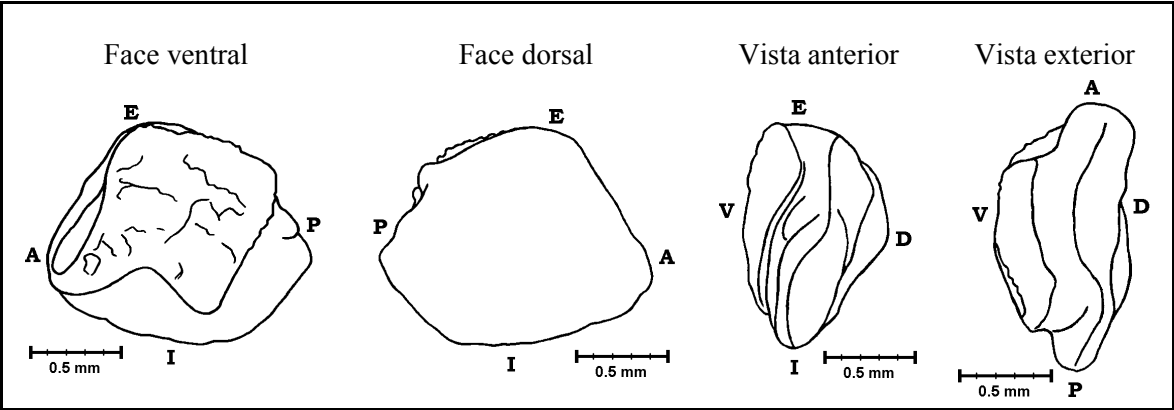


Fig. 7.110 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trisopterus luscus*. *CT* – 235 mm; *CS* – 208 mm; *PT* – 148.26 g; *CMP* – 1.36 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

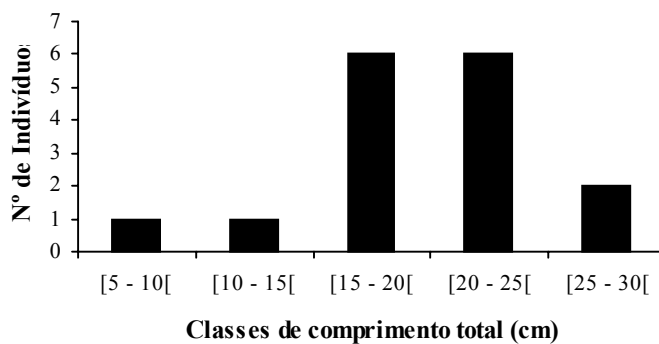
VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à presença e forma da *regione apicale gibbi maculae*; à forma e proeminência da reentrância da *linea basalis*, e ao nivelamento dos *extremorum*, podendo o posterior ocupar uma posição ligeiramente mais exterior que o anterior.

Quadro 7.37 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trisopterus luscus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 16													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	272	244	202.80	12.03	11.35	5.40	4.00	2.59	2.42	1.73	1.83	1.82	1.30
Min.	57	50	1.28	3.39	3.36	1.65	0.78	0.91	0.86	0.61	0.69	0.67	0.56

(continua)

Quadro 7.37 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	2.09	2.36	2.68	1.83	1.31	0.84	0.95	1.32	0.63	0.71
D. P.	0.10	0.22	0.25	0.69	0.12	0.15	0.17	0.07	0.14	0.16
Máx.	2.26	2.86	3.26	2.61	1.48	1.27	1.45	1.45	1.07	1.22
Min.	1.93	2.02	2.28	0.00	1.03	0.64	0.72	1.19	0.52	0.58

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 11.30 \times CMP^{1.29}$	1.16 – 1.44	0.98	0.96
		$CS = 9.86 \times CMP^{1.29}$	1.16 – 1.44	0.98	0.96
	<i>Asterisci</i>	$CT = 71.02 \times CMP^{1.58}$	1.23 – 2.02	0.90	0.81
		$CS = 62.48 \times CMP^{1.58}$	1.24 – 2.02	0.90	0.82
	<i>Lapilli</i>	$CT = 115.54 \times CMP^{1.66}$	1.35 – 2.03	0.93	0.87
		$CS = 101.84 \times CMP^{1.66}$	1.37 – 2.02	0.94	0.88
Peixe		$PT = 2.76 \times 10^{-6} \times CT^{3.26}$	3.10 – 3.44	1.00	0.99
		$PT = 4.42 \times 10^{-6} \times CS^{3.25}$	3.07 – 3.44	1.00	0.99

Família Batrachoididae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Halobatrachus* Ogilby, 1908

Halobatrachus didactylus (Bloch & Schneider, 1801)

Halobatrachus Ogilby, 1908

Halobatrachus didactylus (Bloch & Schneider, 1801)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, junto a Monte Gordo e estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.111, Quadro 7.38]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos com região anterior arredondada e globosa e região posterior afilada, ambas com ápice mediano, orientado na horizontal. Margens dorsal e ventral com tendência convexa e curvatura mais acentuada na região anterior. Região mais alta do otólito variável com a idade. Margem dorsal lisa, com uma indentação pré-mediana nos exemplares jovens, mas irregularmente ondulada e com duas secções convexas, separadas por uma indentação mais ou menos profunda, com recorte denticulado, nos exemplares mais idosos. Margem ventral lisa ou regularmente ondulada nos exemplares jovens e irregularmente ondulada nos exemplares adultos. Face interna convexa. Face externa convexa nos exemplares mais pequenos e fortemente côncava no sentido longitudinal, embora plana no sentido dorso-ventral, nos de maiores dimensões. Face externa com superfície rugosa, com algumas protuberâncias e *sulculi* sem padrão definido, e com uma bossa volumosa na região médio-anterior, em posição antero-dorsal em relação ao *umbo*, proporcionalmente maior nos espécimes mais jovens. Confluência das faces em aresta simétrica na margem dorsal e arredondada na ventral. *Rostrum* mediano arredondado, globoso, maciço, muito alto, não destacado no perfil e orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisura ostii* pouco evidente ou indiferenciada, quanto muito uma reentrância côncava muito ligeira e assimétrica, com orientação antero-dorsal, na região anterior da margem dorsal. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, bicristial, mediano ou ligeiramente supramediano, e com abertura para-ostial em posição antero-dorsal. *Ostium* lanceolado e descendente, embora quase horizontal e ligeiramente mais curto que a *cauda*. *Cauda* descendente, oval, afilada anteriormente e arredondada na região posterior, a qual dista bastante do *extremum posterior* do otólito. *Constrictione sulci* muito evidente e bem marcada pela inflexão de ambas as paredes, vertical e associada a um *collum* pouco marcado. *Collum* ténue, representado por

uma ponte que separa os dois componentes do *sulcus*, ambos bastante mais profundos, sem contudo atingir a superfície das *areae*. Parede superior alta e muito abrupta, quase vertical, em toda a sua extensão. Parede inferior alta em toda a sua extensão, apenas ligeiramente menos inclinada que a superior e quase totalmente coberta por *colliculum*, tanto no *ostium*, como na *cauda*. *Crista superior* muito marcada e elevada em todo o *ostium*, onde é descendente, e na metade anterior da *cauda*, onde é ascendente, com uma inflexão arredondada na região da *constrictione*, onde a *crista* se apresenta especialmente elevada. *Crista inferior* evidente, mas pouco elevada em todo o seu comprimento. *Canalis ostii* nítido, quase tão largo embora menos fundo que o *ostium*, aberto para a margem dorsal em posição anterior, e orientado no sentido antero-dorsal. *Colliculum* homomórfico, bem diferenciado, tanto no *ostium* como na *cauda*, e abundante, limitado por um socalco em todo o perímetro, e cobrindo a região inferior da parede superior e quase toda a parede inferior. *Area superior* regularmente convexa, com algum relevo baixo e irregular nos exemplares mais jovens, mas com uma marcada *depressione* triangular, mediana, aberta na margem dorsal entre as regiões anterior e posterior; completamente coberta por finos sulcos dispostos radialmente a partir do vértice da inflexão da parede superior, que lhe conferem um aspecto muito rugoso. *Area posterior* triangular, lisa nos exemplares jovens, mas coberta por sulcos e bossas que conferem à superfície um aspecto granuloso nos indivíduos adultos. *Area inferior* trapezoidal e convexa na generalidade, com uma *arista* sinuosa longitudinal, em posição mediana, com concavidade no sentido do *sulcus*. *Umbo* presente e bem marcado como uma pequena bossa central. *Concretus longitudinales* pouco marcados, partindo do *umbo* para os extremos anterior e posterior do otólito.

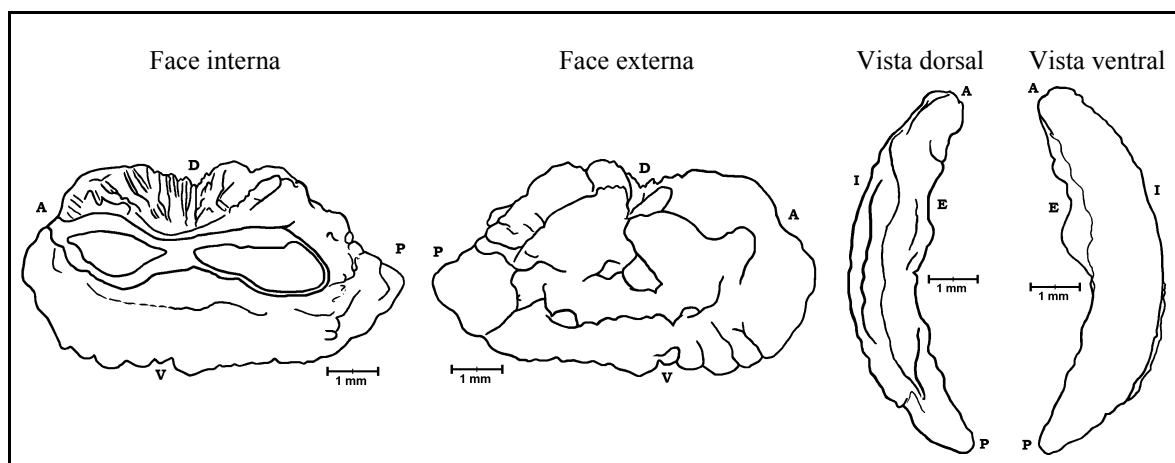


Fig. 7.111 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Halobatrachus didactylus*. CT – 250 mm; PT – 300.40 g; CMP – 7.26 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a proeminência de várias estruturas do perfil lateral. Assim, o *rostrum* pode ser mais ou

menos diferenciado e evidente; o *canalis ostii* pode ser mais ou menos profundo; a *excisura* pode ser mais ou menos conspícua; a reentrância médio-dorsal da margem superior pode ter uma profundidade variável, mas normalmente é mais acentuada com a idade, e a bossa posterior da margem dorsal pode ser mais ou menos elevada; por vezes até mais elevada que a anterior. Outras variações, nomeadamente a profundidade da *depressione areae superior* e a curvatura das faces do otólito são características cuja variação se encontra essencialmente relacionada com a idade, sendo mais acentuadas nos exemplares mais idosos.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1938), como *Batrachus didactylus* Bloch
Bauzá Rullán (1960a), como *Batrachus didactylus* Bloch
Nolf (1979b)
Nolf e Steurbaut (1989a)

Asterisci [Fig. 7.112, Quadro 7.38]

Otólitos do tipo horizontal, ovais, com região anterior afilada e orientada no sentido antero-dorsal. Região posterior arredondada. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e fortemente côncava no sentido longitudinal, com superfície rugosa e algumas protuberâncias e sulcos com distribuição irregular. Face interna plana no sentido dorso-ventral e fortemente convexa no sentido longitudinal. *Lobi* quase completamente fundidos, com limites raramente evidentes. Em alguns casos, um sulco ou uma aresta pode denunciar o ponto de união dos *lobi*. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* fusiforme estreito, limitado à região postero-ventral do otólito. Margens com recorte pouco acentuado e irregular. Faces com confluência em aresta larga assimétrica, deslocada para a face interna. *Rostrum* sempre bem marcado, como uma pequena protuberância angulosa na margem ventral, em posição mediana e orientado na horizontal, no mesmo plano que a superfície do otólito. *Antirostrum* sempre muito evidente no extremo antero-dorsal do otólito, anguloso, com vértice bem marcado, orientado no sentido antero-dorsal, fortemente encurvado para o exterior, em especial nos exemplares de maiores dimensões, e muito avançado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* pouco profunda, estreita, embora com uma abertura muito ampla e mediana, quase completamente preenchida por *colliculum*, que nela se projecta tornando-a quase imperceptível no perfil. *Excisura major* bem visível na face externa, traduzida por uma ligeira descontinuidade sob a forma de uma pequena crista na superfície do otólito. *Prominentia excisurae* muito volumosa, constituída pelo desenvolvimento do *colliculum*. *Ramus superior* sinuoso, muito longo e com várias inflexões. *Comissura* pouco profunda, angulosa e bem marcada, apenas visível na face externa. *Ramus inferior* muito curto e rectilíneo. *Fossa acustica* pouco profunda, longa, descendente, arredondada e alta posteriormente, com abertura anterior. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo todo o fundo da *fossa acustica*, quase toda a superfície das paredes, formando

uma proeminência que se projecta no perfil do otólito. Paredes moderadamente inclinadas para o fundo da *fossa acustica* e quase totalmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* fundidas na região terminal da *fossa* e evidenciadas por um desnível paralelo ao bordo do otólito, que as circunda completamente. *Campi* quase completamente cobertos pelas paredes da *fossa acustica*, e apenas com uma pequena faixa periférica, com superfície rugosa, visível. *Concavitate lobi minor* constituída por toda a face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície côncava na região antero-ventral do otólito.

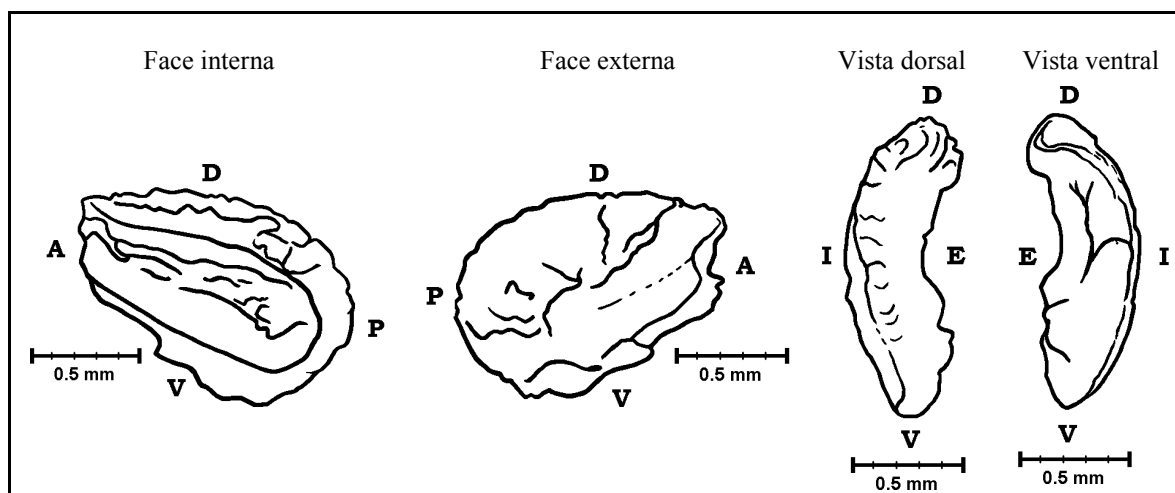


Fig. 7.112 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Halobatrachus didactylus*. CT – 250 mm; PT – 300.40 g; CMP – 1.28 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência e forma do *rostrum* e do *antirostrum*; com a profundidade da *excisura*, dependente do tamanho da *prominentia excisurae*; com a curvatura da região anterior do otólito para o exterior, e com a profundidade da *fossa acustica*.

Lapilli [Fig. 7.113, Quadro 7.38]

Otólitos losangulares, mais longos que largos, com região posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Face dorsal ondulada com uma concavidade na região antero-interior. Face ventral convexa. Margens lisas ou com recorte irregular, mais ou menos profundo. Margem interna convexa, com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido posterior. Margem externa convexa com curvatura simétrica, ápice mediano e uma indentação mais ou menos profunda na secção posterior. *Extremum anterior* arredondado e globoso, horizontal e ao mesmo nível do *extremum posterior*. *Extremum posterior* bem marcado e, por vezes, bastante anguloso. *Prominentia marginalis* conspícua, volumosa e normalmente bem individualizada posteriormente,

assimétrica e com ápice mediano. *Gibbus maculae* evidente e volumoso, com ápice orientado no sentido antero-exterior, discordante da orientação da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* fortemente côncava, com região posterior quase perpendicular ao eixo longitudinal, penetrando muito para a zona média do otólito. *Ora posterior* ligeiramente convexa, rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* pouco nítido e não afundado.

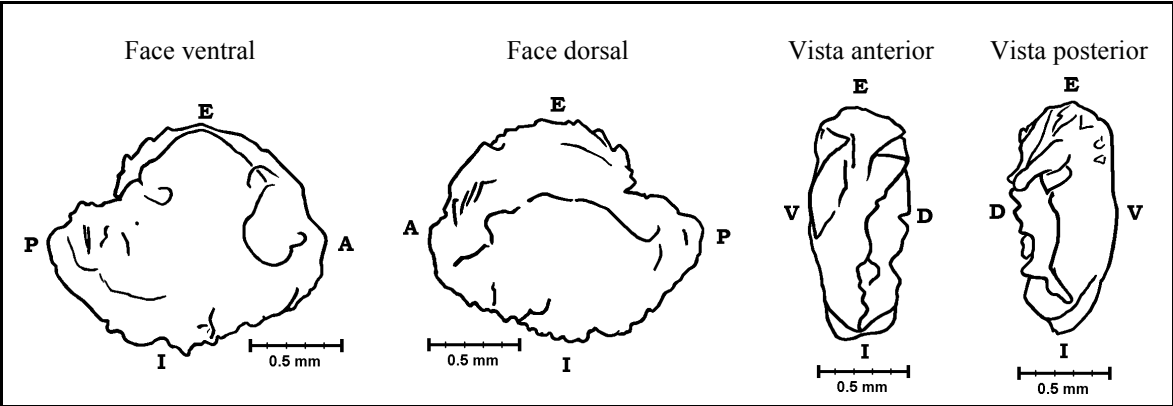


Fig. 7.113 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Halobatrachus didactylus*. *CT* – 250 mm; *PT* – 300.40 g; *CMP* – 1.42 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

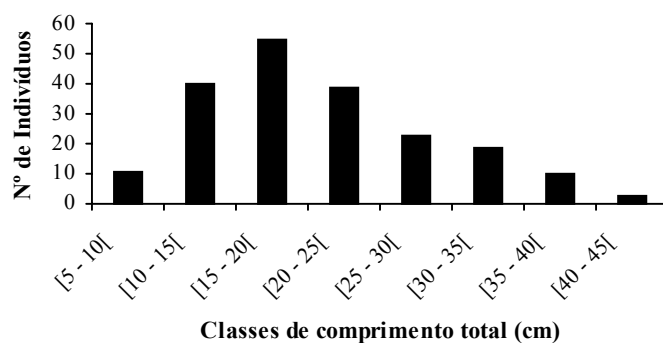
VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente relacionada com a sua forma geral, com o relevo da sua superfície e com o recorte das margens.

Quadro 7.38 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Halobatrachus didactylus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 200													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	417	350	1111.5	9.91	9.78	5.78	1.68	2.80	1.57	1.00	1.57	1.52	1.52
Min.	54	44	1.67	2.80	2.76	1.39	0.64	0.76	0.55	0.39	0.54	0.62	0.65

(continua)

Quadro 7.38 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.83	1.44	1.75	4.80	1.50	0.45	0.55	1.00	0.59	0.72
D. P.	0.12	0.38	0.48	1.56	0.09	1.16	0.20	0.02	0.22	0.27
Máx.	2.05	2.68	3.29	7.46	1.68	0.96	1.18	1.04	1.17	1.43
Min.	1.60	0.93	1.12	2.02	1.31	0.25	0.30	0.95	0.31	0.37

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 11.84 \times CMP^{1.56}$	1.44 – 1.68	0.98	0.95
		$CS = 9.41 \times CMP^{1.58}$	1.46 – 1.70	0.97	0.95
	<i>Asterisci</i>	$CT = 95.60 \times CMP^{1.45}$	1.27 – 1.65	0.92	0.85
		$CS = 78.27 \times CMP^{1.47}$	1.28 – 1.68	0.92	0.84
	<i>Lapilli</i>	$CT = 188.96 \times CMP^{1.89}$	1.67 – 2.15	0.93	0.86
		$CS = 156.19 \times CMP^{1.92}$	1.69 – 2.19	0.93	0.86
Peixe		$PT = 1.29 \times 10^{-5} \times CT^{3.05}$	2.95 – 3.15	1.00	0.99
		$PT = 2.85 \times 10^{-5} \times CS^{3.00}$	2.90 – 3.11	0.99	0.99

Família Lophiidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Lophius* Linnaeus, 1758

Lophius budegassa Spinola, 1807

Lophius piscatorius Linnaeus, 1758

Sagittae

Otólitos do tipo II, semicirculares, com margem dorsal fortemente curva, crenada, e margem ventral ligeiramente convexa e lisa. Região ventral mais espessa que a dorsal. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisurae* indiferenciados. *Sulcus* composto, sinuoso, ascendente, mediano ou ligeiramente supramediano, profundo na região ventral, com limite inconspícuo na região dorsal, heterossulcóide e medial. *Constrictione sulci* formada apenas pela parede inferior, a qual pode ser invertida.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem dorsal do otólito regularmente curva e semicircular. Face externa plana. Parede inferior do *sulcus* invertida. Distância entre o ponto mais ventral do *ostium* e a margem ventral do otólito inferior à altura do *ostium*. Extremo posterior da *cauda* ao nível do extremo posterior do otólito. Linha que une os extremos anterior e posterior do otólito intercepta a base do *ostium*.....***Lophius piscatorius***
- Margem dorsal do otólito com curvatura apical mais acentuada conferindo-lhe uma forma aproximadamente triangular. Face externa convexa ventralmente, mas mais fina e plana dorsalmente. Parede inferior do *sulcus* abrupta, mas normalmente orientada. Distância entre o ponto mais ventral do *ostium* e a margem ventral do otólito superior à altura do *ostium*. Extremo posterior da *cauda* a um nível dorsal em relação ao nível do extremo posterior do otólito. Linha que une os extremos anterior e posterior do otólito não intercepta a base do *ostium*.....***Lophius budegassa***

Asterisci

Otólitos do tipo horizontal, com forma de grão de milho. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual ocupa uma posição ventral e anterior, e possui limites distintos. *Rostrum* e *antirostrum* conspícuos e angulosos. *Antirostrum* avançado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* profunda e obturada por uma volumosa *prominentia excisurae* com região anterior afilada. *Excisura minor* ausente. *Rostrum*, *antirostrum* e *prominentia excisurae* concordantes em orientação e curvados para o exterior. *Fossa acustica* retilínea ou ligeiramente curva, com concavidade ventral, ascendente, pouco profunda e com abertura anterior inframediana. *Cristae* fundidas posteriormente, muito evidentes e elevadas em toda a periferia da *fossa acustica*. *Fissura periferica* muito profunda e estreita, presente em torno de toda a *fossa acustica*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito semioval, com altura máxima claramente pré-mediana. *Antirostrum* anguloso. *Rostrum* individualizado, separado da *prominentia excisurae*. Estrias radiais do *campus major* sobrepostas às estrias concêntricas. ***Lophius piscatorius***
- Otólito semielíptico, com altura máxima mediana. *Antirostrum* arredondado. *Rostrum* fundido à *prominentia excisurae* através do *ramus inferior*. Estrias concêntricas do *campus major* sobrepostas às estrias radiais. ***Lophius budegassa***

Lapilli

Otolitos em forma de gota com margens lisas. Face dorsal convexa. Face ventral plana. Região anterior arredondada e globosa. Região posterior afilada. *Prominentia marginalis* grande e globosa, regularmente convexa, com ápice inclinado no sentido anterior, individualizada no perfil, com uma ligeira concavidade anterior, uma prega posterior, e ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente, mas fino e pouco elevado, bem delimitado exteriormente, sem ultrapassar o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* pouco evidente e coincidente com a margem interna do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito, limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margens interna e externa do otólito com curvatura semelhante. Ápices das regiões anterior e posterior ao nível do eixo longitudinal médio do otólito. *Extremum posterior* no plano do otólito. Ápice do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* coincidentes em orientação e inclinados no sentido anterior. *Ora anterior gibbi maculae* paralela à margem antero-exterior do otólito. ***Lophius piscatorius***
- Curvatura da margem interna muito menos acentuada que a da externa. Ápices das regiões anterior e posterior deslocados no sentido da metade interior do otólito. *Extremum posterior* curvado para a face ventral. Ápice do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* discordantes, *prominentia marginalis* perpendicular ao eixo longitudinal, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido anterior, e *gibbus maculae* inclinado no sentido anterior. *Ora anterior gibbi maculae* não paralela à margem antero-exterior do otólito. ***Lophius budegassa***

***Lophius* Linnaeus, 1758**
***Lophius budegassa* Spinola, 1807**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Ocidental, ao largo da embocadura do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.114, Quadro 7.39]

Otólitos do tipo II, quase semicirculares, com margem dorsal fortemente curva, crenada, e curvatura apical mais acentuada, conferindo-lhe um aspecto que se aproxima do triangular. Margem ventral ligeiramente convexa e lisa. Região ventral mais espessa que a dorsal. Face externa convexa ventralmente, mas mais fina e plana dorsalmente, com sulcos radiais associados ao recorte das margens. Face interna plana ou ligeiramente convexa ventralmente, com uma concavidade central correspondente ao *sulcus*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisurae* indiferenciados. Extremos anterior e posterior afilados assimétricos, com orientação variável, e deslocados no sentido ventral. *Sulcus* reniforme com concavidade ventral e curvatura dorsal regular, composto, sinuoso, ascendente, mediano ou ligeiramente supramediano, deslocado no sentido anterior, muito profundo na região ventral, superficial e com limite inconspícuo na região dorsal, heterossulcóide, medial e pseudo-unicristial inferior. *Constrictione sulci* formada apenas pela parede inferior, que sofre uma marcada inflexão ascendente na região terminal do *ostium*, correspondente à região mais profunda do *sulcus*. *Ostium* mais longo e globoso que a *cauda*, arredondado e ligeiramente ascendente. Distância entre o ápice ventral do *ostium* e a margem ventral do otólito maior que a altura do *ostium*. *Cauda* arredondada e horizontal, com extremo posterior dorsal em relação ao *extremum posterior*. Parede superior muito extensa e pouco inclinada, não limitada superiormente por qualquer descontinuidade e progressivamente afundada até à base da parede inferior. Parede inferior muito abrupta e diferenciada desde o início do *ostium* até ao fim da *cauda*, encimada por uma aresta angulosa, não se apresentando normalmente invertida. *Colliculum* unimórfico, fino e com limites indiferenciados. *Area superior* com forma de coroa semicircular e superfície canelada, em associação com o recorte marginal. *Area inferior* em cunha, mais alta na região posterior, regularmente convexa e com superfície lisa. *Umbo* indiferenciado.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)
Chaine e Duvergier (1934)
Bauzá Rullán (1961)
Nolf (1985)

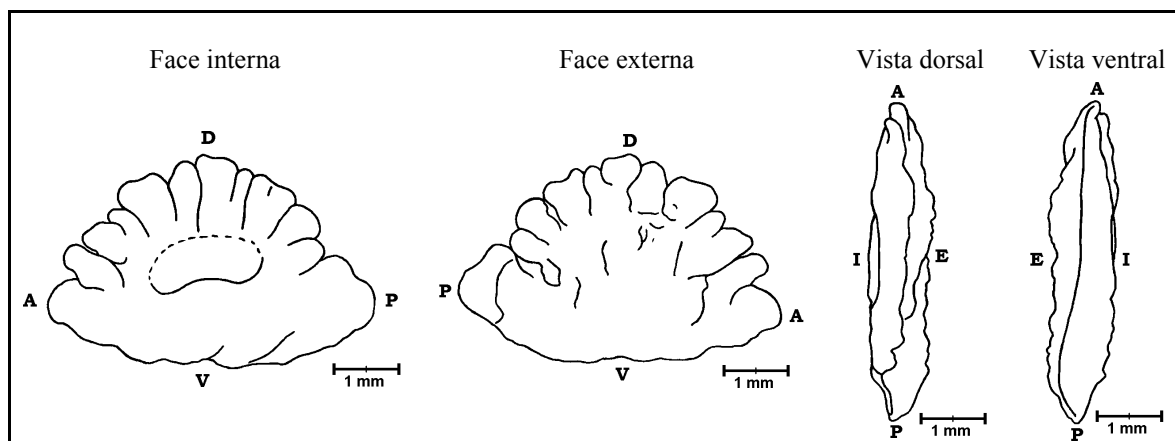


Fig. 7.114 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lophius budegassa*. CT – 211 mm; CS – 171 mm; PT – 125.54 g; CMP – 4.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.115, Quadro 7.39]

Otólitos do tipo horizontal, com forma semi-elíptica e região anterior mais globosa. Altura máxima mediana. *Lobus major* semicircular e muito mais desenvolvido que o *lobus minor* o qual, com forma de trapézio, tem cerca de um terço do comprimento do *lobus major*, ocupa uma posição antero-ventral e possui limites observáveis. Margens lisas ou ligeiramente onduladas. Faces curvas e paralelas; região anterior curvada no sentido exterior e região posterior no sentido interior. *Rostrum* não proeminente, com lados formando um ângulo agudo, extremo horizontal, recuado em relação ao *antirostrum* e fundido à margem inferior da *prominentia excisurae*. *Antirostrum* muito proeminente e arredondado, com lados formando um ângulo recto ou apenas ligeiramente agudo e extremo orientado na horizontal. *Excisura major* inframediana, profunda, trapezoidal com região interior estreita e abertura larga, orientada no sentido antero-ventral e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*, afilada anteriormente e mais longa que o *rostrum* e o *antirostrum*. *Ramus superior* longo, rectilíneo e liso, orientado no sentido antero-dorsal, com cerca do dobro do comprimento do *ramus inferior*. *Ramus inferior* curto, rectilíneo e liso, orientado no sentido antero-ventral e fundido à margem inferior da *prominentia excisurae*. *Comissura* achatada ou ligeiramente convexa. *Prominentia excisurae* longa e estreita, formada pelas *cristae* da *fossa acustica*, que se prolongam no sentido anterior. *Excisura minor* e estruturas associadas ausentes. *Rostrum*, *antirostrum* e *prominentia excisurae* concordantes em orientação e curvados para o exterior. *Fossa acustica* rectilínea ou ligeiramente curva com concavidade ventral, horizontal ou ligeiramente ascendente, pouco profunda, até cerca de dois terços do comprimento do otólito e com abertura anterior inframediana. *Colliculum* muito abundante, preenchendo quase completamente o espaço entre as paredes e deixando apenas uma ligeira depressão longitudinal. Paredes da *fossa*

muito altas e comprimidas uma contra a outra. Parede do *lobus major* alta e achatada sobre o *lobus major*. Parede do *lobus minor* muito desenvolvida, dobrada no sentido dorsal, e achatada sobre a parede do *lobus major*. *Cristae* convergentes na abertura da *fossa acustica* e completamente fundidas na sua região posterior, muito evidentes e elevadas em toda a periferia da *fossa*. *Fissura periferica* muito profunda e estreita, presente em torno de toda a *fossa*, formando um ângulo agudo entre a *crista lobi major* e o *campus major* e um ângulo obtuso entre a *crista lobi minor* e o *campus minor*. *Concavitate lobi minor* muito ténue e exterior, constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

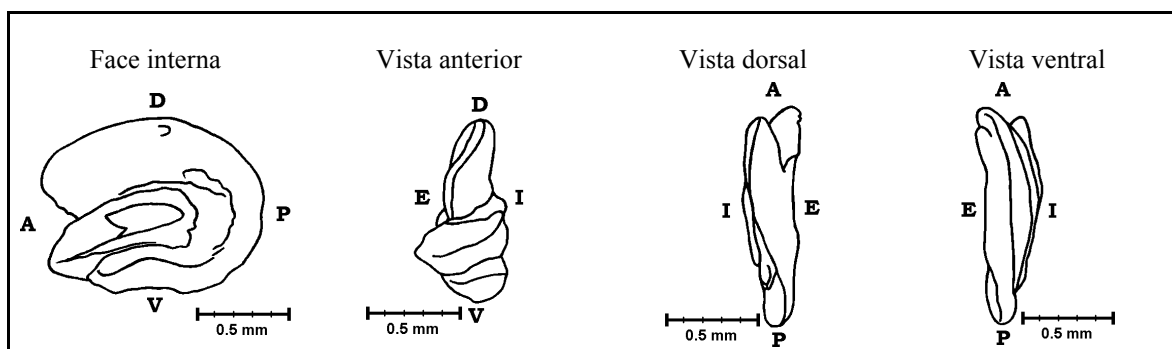


Fig. 7.115 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Lophius budegassa*. CT – 211 mm; CS – 171 mm; PT – 125.54 g; CMP – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961)

Lapilli [Fig. 7.116, Quadro 7.39]

Otólitos em forma de gota, com margens lisas, região anterior globosa e região posterior afilada. Largura máxima deslocada no sentido anterior. Margem interior com curvatura menos acentuada que a exterior e uma indentação angulosa e pronunciada postero-interior. Face dorsal regularmente convexa. Face ventral plana. Ápices das regiões anterior e posterior ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem interior. Ápice da região anterior constituído por uma pequena irregularidade protuberante e angulosa na curvatura anterior. *Extremum posterior* triangular, assimétrico e afilado, com ponta arredondada e curvada para a face ventral. *Prominentia marginalis* grande, globosa, regularmente convexa e bem individualizada no perfil por uma ligeira concavidade anterior e por uma prega posterior, com ápice pré-mediano e perpendicular ao eixo longitudinal ou apenas ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente, mas fino e pouco elevado, bem delimitado exteriormente sem ultrapassar o perfil exterior do corpo dorsal, excepto numa pequena região posterior à *prominentia marginalis*, onde o corpo dorsal possui uma pequena

concauidade mais acentuada. Ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae* discordantes, sendo a orientação do *gibbus maculae* mais inclinada no sentido anterior. *Ora anterior gibbi maculae* marcadamente côncava e não paralela à margem antero-exterior do otólito. *Linea basalis* pouco evidente e coincidente com a margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

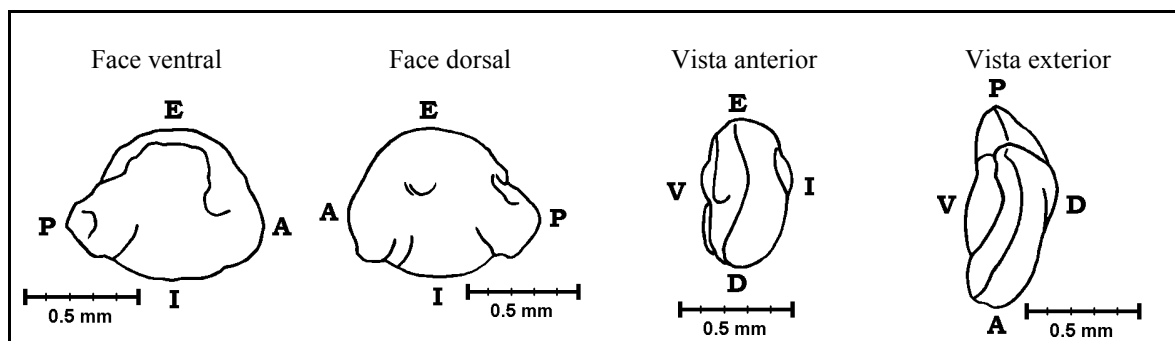


Fig. 7.116 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lophius budegassa*. CT – 211 mm; CS – 171 mm; PT – 125.54 g; CMP – 0.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961)

Quadro 7.39 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Lophius budegassa* e dos respectivos otólitos.

N = 3

	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	211	171	125.54	4.92	4.92	3.18	1.00	1.13	1.14	0.90	0.81	0.81	0.64
Min.	194	158	94.28	4.29	4.28	2.66	0.86	1.13	1.10	0.81	0.79	0.79	0.60

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.58	1.14	1.41	--	1.31	0.48	0.59	1.28	0.35	0.43
D. P.	0.04	0.06	0.08	--	0.07	0.00	0.00	0.04	0.01	0.01
Máx.	1.61	1.19	1.46	--	1.36	0.48	0.59	1.31	0.35	0.43
Min.	1.55	1.10	1.35	--	1.27	0.48	0.59	1.26	0.34	0.42

Lophius piscatorius Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa da Arrábida.

Sagittae [Fig. 7.117, Quadro 7.40]

Otólitos do tipo II, semicirculares, com margem dorsal fortemente convexa, regularmente curva e crenada, e margem ventral ligeiramente convexa e lisa. Região ventral mais espessa que a dorsal. Face externa plana, com sulcos radiais associados ao recorte das margens. Face interna plana ou ligeiramente convexa ventralmente, com uma concavidade central correspondente ao *sulcus*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisurae* indiferenciados. Extremos anterior e posterior afilados, assimétricos, com orientação variável, e deslocados no sentido ventral. *Sulcus* reniforme com concavidade ventral e curvatura dorsal regular, composto, sinuoso, ascendente, mediano ou ligeiramente supramediano, deslocado no sentido anterior, muito profundo na região ventral, superficial e com limite inconspícuo na região dorsal, heterossulcóide, medial, e pseudo-unicristial inferior. *Constrictione sulci* formada apenas pela parede inferior, que sofre uma marcada inflexão ascendente na região terminal do *ostium*, correspondente à região mais funda do *sulcus*. *Ostium* mais longo e globoso que a *cauda*, arredondado e ligeiramente ascendente. Distância entre o ápice ventral do *ostium* e a margem ventral do otólito menor que a altura do *ostium*. *Cauda* arredondada e horizontal, com extremo posterior ao nível do *extremum posterior*. Parede superior muito extensa e pouco inclinada, não limitada superiormente por qualquer descontinuidade, e progressivamente afundada até à base da parede inferior. Parede inferior muito abrupta e diferenciada desde o início do *ostium* até ao fim da *cauda*. Ao nível da *constrictione* inverte-se, sobrepondo-se ao *sulcus* até à região terminal da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, fino e com limites indiferenciados. *Area superior* com forma de coroa semicircular e superfície canelada, em associação com o recorte marginal. *Area inferior* em cunha, mais alta na região posterior, regularmente convexa e com superfície lisa. *Umbo* indiferenciado.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Frost (1930b)
Chaine e Duvergier (1934)
Bauzá Rullán (1961)
Schmidt (1968)
Hecht e Hecht (1978)
Nolf (1979b)
Härkönen (1986)

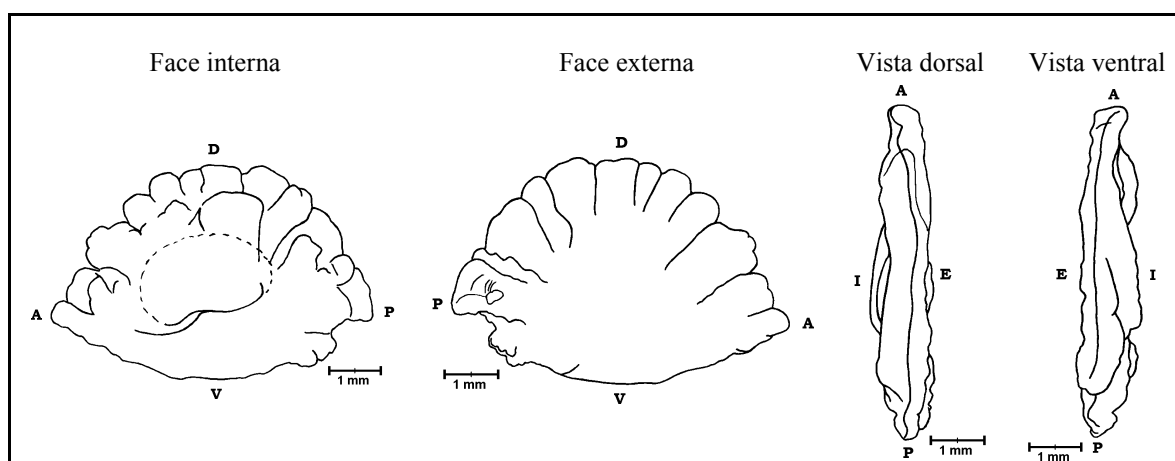


Fig. 7.117 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lophius piscatorius*. CT – 456 mm; CS – 379 mm; PT – 1162.5 g; CMP – 6.18 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.118, Quadro 7.40]

Otólitos do tipo horizontal, semiovais, com região anterior mais globosa. Altura máxima claramente pré-mediana. *Lobus major* semicircular e muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual, com forma de trapézio, tem cerca de um terço do comprimento do *lobus major*, ocupa uma posição antero-ventral e possui limites observáveis. Margens lisas ou ligeiramente onduladas. Faces curvas e paralelas; região anterior curvada no sentido exterior e região posterior no sentido interior. *Rostrum* proeminente, anguloso e individualizado, com lados formando um ângulo agudo, extremo orientado na horizontal e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito proeminente e anguloso, com lados formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso e extremo orientado na horizontal. *Excisura major* inframediana, profunda, trapezoidal com região interior estreita e abertura larga, orientada no sentido antero-ventral e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*, mais longa que o *rostrum* e o *antirostrum* e com extremo anterior afilado. *Ramus superior* longo, rectilíneo e liso, orientado no sentido antero-dorsal e cerca de duas vezes mais longo que o *ramus inferior*. *Ramus inferior* curto, rectilíneo e liso, orientado no sentido antero-ventral. *Comissura* achatada ou ligeiramente convexa. *Prominentia excisurae* longa e estreita, formada pelas *cristae* da *fossa acustica*, que se prolongam no sentido anterior. *Excisura minor* e estruturas associadas indiferenciadas. *Rostrum*, *antirostrum* e *prominentia excisurae* concordantes em orientação e curvados para o exterior. *Fossa acustica* rectilínea ou ligeiramente curva com concavidade ventral, horizontal ou ligeiramente ascendente, pouco profunda, até cerca de dois terços do comprimento do otólito e com abertura anterior inframediana. *Colliculum* muito abundante, preenchendo quase completamente o espaço entre as paredes e deixando apenas uma ligeira depressão longitudinal. Paredes da *fossa acustica* muito altas e comprimidas uma contra a

outra. Parede do *lobus major* alta e achatada sobre o *lobus major*. Parede do *lobus minor* muito desenvolvida, dobrada no sentido dorsal e achatada sobre a parede do *lobus major*. *Cristae* da *fossa acustica* convergentes na abertura da *fossa* e completamente fundidas na sua região posterior, muito evidentes e elevadas em toda a periferia da *fossa*. *Fissura periferica* muito profunda e estreita, presente em torno de toda a *fossa*, formando um ângulo agudo entre a *crista lobi major* e o *campus major* e um ângulo obtuso entre a *crista lobi minor* e o *campus minor*. *Concavitate lobi minor* muito tênue e exterior, constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

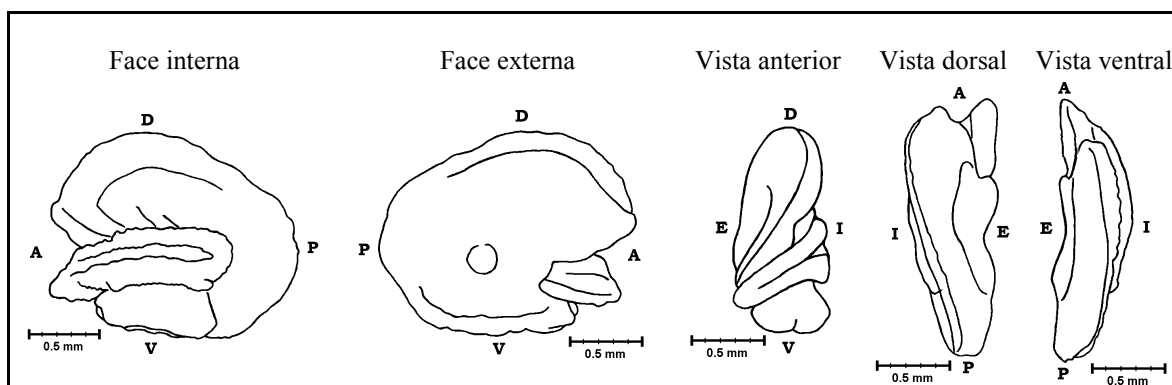


Fig. 7.118 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Lophius piscatorius*. CT – 456 mm; CS – 379 mm; PT – 1162.5 g; CMP – 1.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961)

Lapilli [Fig. 7.119, Quadro 7.40]

Otólitos em forma de gota com margens lisas, região anterior globosa e região posterior afilada. Largura máxima deslocada no sentido anterior. Margens exterior e interior com curvatura semelhante. Margem interior com uma indentação angulosa pronunciada postero-interior. Face dorsal regularmente convexa. Face ventral plana. Ápices das regiões anterior e posterior orientados no plano do otólito, sobre o eixo longitudinal médio. Ápice da região anterior constituído por uma pequena irregularidade protuberante e angulosa na curvatura anterior. *Extremum posterior* triangular, assimétrico e afilado, com ponta arredondada e complanar com o resto do otólito. *Prominentia marginalis* grande e globosa, regularmente convexa, individualizada no perfil por uma ligeira concavidade anterior e por uma prega posterior, com ápice pré-mediano e inclinado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente, mas fino e pouco elevado, bem delimitado exteriormente sem ultrapassar o perfil exterior do corpo dorsal, excepto numa pequena região posterior à *prominentia marginalis* onde o corpo dorsal possui uma pequena concavidade mais acentuada. Ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae* concordantes em orientação.

Ora anterior gibbi maculae paralela à margem antero-exterior do otólito. *Linea basalis* pouco evidente e coincidente com a margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

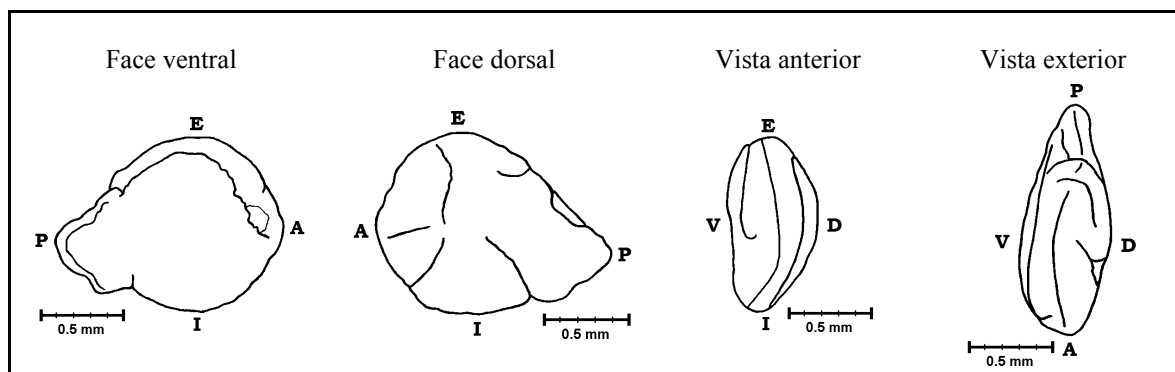


Fig. 7.119 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lophius piscatorius*. *CT* – 456 mm; *CS* – 379 mm; *PT* – 1162.5 g; *CMP* – 1.34 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961)

Quadro 7.40 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Lophius piscatorius* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Biom.	456	379	1162.5	6.35	6.34	4.06	1.20	1.70	1.69	1.33	1.31	1.31	0.99
Índices	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>					
	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA₀</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>			
	1.56	0.69	0.83	--	1.27	0.33	0.40	1.32	0.25	0.30			

Família Mugilidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Gênero *Chelon* Röse, 1793
Chelon labrosus (Risso, 1827)
 Gênero *Liza* Jordan & Swain, 1884
Liza aurata (Risso, 1810)
Liza ramada (Risso, 1810)
 Gênero *Mugil* Linnaeus, 1758
Mugil cephalus Linnaeus, 1758

Sagittae

Otólitos do tipo VII, elípticos, muito longos, com região anterior afilada e *rostrum* arredondado, mediano e horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. Região posterior arredondada. Face externa com duas longas concavidades longitudinais separadas por um espessamento, mais ou menos evidente, deslocado no sentido dorsal. *Sulcus* composto, sinuoso, ascendente, bastante profundo, heterossulcóide e bicristial, com abertura ostial. *Ostium* muito mais alto e curto que a *cauda*. *Cauda* longa e estreita, menos profunda que o *ostium*, com paredes paralelas e curvatura terminal com acentuação variável, mas sempre com ápice muito próximo da região pós-mediana da margem dorsal. *Constrictione sulci* conspícua, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes e associada a um *declive ostiocaldalis* mais ou menos acentuado. *Colliculum* abundante e granuloso, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Perfil postero-dorsal do otólito com curvatura regular, sem ângulo ou proeminência marcados. *Cauda* claramente mais curta que o dobro do comprimento do *ostium*. *Constrictione sulci* evidenciada por inflexões angulosas em ambas as paredes. *Depressione areae superior* longa, com cerca de metade do comprimento da *cauda*. ***Mugil cephalus***
- Perfil postero-dorsal do otólito anguloso, ou com uma proeminência marcada. *Cauda* com comprimento semelhante a, ou maior que o dobro do comprimento do *ostium*. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes, mas com inflexão angulosa apenas na superior. *Depressione areae superior* mais curta que metade do comprimento da *cauda*. **2**
- 2 - Margens dorsal e ventral do otólito sensivelmente paralelas. Região posterior da margem ventral desprovida de qualquer reentrância significativamente mais profunda que as restantes indentações do recorte marginal. Curvatura da parede superior do *ostium* semelhante ou menos acentuada que a da inferior. *Declive ostiocaldalis* marcado e abrupto, formado por um socalco anguloso. Ápice da curvatura da região posterior da *cauda* separada da margem do otólito por uma distância superior à altura da *cauda*. ***Chelon labrosus***

- Margens dorsal e ventral do otólito não paralelas. Região posterior da margem ventral com uma reentrância muito mais profunda que as restantes indentações do recorte marginal, associada a um proeminente socalco que se prolonga no sentido postero-dorsal para o interior do otólito, em direcção à região terminal da *cauda*. Curvatura da parede superior do *ostium* mais acentuada que a da inferior. *Declive ostiocaudalis* gradual e sem socalco. Ápice da curvatura da região posterior da *cauda* separada da margem do otólito por uma distância inferior à altura da *cauda*. (*Liza*) **3**
- 3** – Ápice da curvatura da margem posterior do otólito supramediano. Espessamento longitudinal que separa as duas concavidades da face externa muito conspícuo, elevado e muito próximo da margem dorsal, conferindo à concavidade superior da face externa uma forma muito estreita e uma orientação quase horizontal. Curvatura da região terminal do *sulcus* pouco acentuada; extremo da *cauda* orientado no sentido postero-ventral. *Cristae* diferenciadas ao longo de pouco mais que metade do comprimento da *cauda*. *Liza aurata*
- Ápice da curvatura da margem posterior do otólito inframediano. Espessamento longitudinal que separa as duas concavidades da face externa pouco marcado, supramediano, mas bastante afastado da margem dorsal, tornando a concavidade superior da face externa larga e orientada no sentido dorso-exterior. Curvatura da região terminal do *sulcus* muito acentuada; extremo da *cauda* orientado no sentido ventral. *Cristae* diferenciadas ao longo quase toda a *cauda*, desde a *constrictione* até à curvatura da região terminal. *Liza ramada*

Asterisci

Otólitos do tipo vertical, muito finos, semicirculares ou com forma de crescente mais ou menos simétrico, e sempre muito mais altos que longos. *Lobi* formando entre si um ângulo acentuado. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, mas normalmente delimitável. *Rostrum* inconspícuo. *Antirostrum* arredondado ou afilado e em posição dorsal. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* profunda, com abertura anterior supramediana. *Crista medial* muito desenvolvida e destacada do *campus major*. *Fissura periférica* estreita mas muito profunda e mergulhada sob a *crista medial*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Otólito semicircular, com margem anterior quase rectilínea. *Extremum ventral* arredondado e não proeminente. *Lobus minor* com superfície interna convexa. Comprimento máximo da parede do *lobus minor* equivalente ao da parede do *lobus major*. *Fissura periférica* interrompida a cerca de 2/3 da altura do otólito. Região ventral da *crista medial* na zona onde ocorre a fusão com o *campus major* pós-mediana e orientada no sentido ventral. Região do *campus major* na periferia da *crista medial* sem espessamento em crista. *Mugil cephalus*
- Otólito com forma de crescente e margem anterior claramente côncava. *Extremum ventral* arredondado ou pontiagudo, mas sempre proeminente. *Lobus minor* com superfície interna plana. Comprimento máximo da parede do *lobus minor* muito inferior ao da parede do *lobus major*. *Fissura periférica* diferenciada em torno de toda a *crista medial*. Região ventral da *crista medial* na zona onde ocorre a fusão com o *campus major* pré-mediana e orientada no sentido antero-ventral. Região do *campus major* na periferia da *crista medial* com um espessamento em crista. **2**

- 2 - Concavidade da margem anterior profunda e assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal. Extremos dorsal e ventral do otólito ao mesmo nível. Comprimento máximo da parede do *lobus major* semelhante ao comprimento máximo da faixa do *campus major* na periferia da *crista medial*. *Crista medial* paralela à margem do *lobus major* em toda a sua extensão. *Lobus minor* muito alto, com cerca de metade da altura do otólito. ***Chelon labrosus***
- Concavidade da margem anterior pouco profunda e simétrica, com ápice mediano. Extremos dorsal e ventral do otólito desnivelados, sendo um deles claramente avançado em relação ao outro. Comprimento máximo da parede do *lobus major* menor que o comprimento máximo da faixa do *campus major* na periferia da *crista medial*. *Crista medial* mais afastada da margem do *lobus major* na região dorsal e convergente para ela no sentido ventral. *Lobus minor* baixo, com cerca de 1/3, ou menos, da altura do otólito. (*Liza*) **3**
- 3 - Comprimento máximo do otólito ligeiramente supramediano. Extremo dorsal avançado em relação ao extremo ventral. Extremo ventral arredondado e orientado no sentido antero-ventral. Origem dorsal da *crista medial* ao nível do ápice da concavidade da margem anterior do otólito. ***Liza aurata***
- Comprimento máximo do otólito mediano. Extremo dorsal recuado em relação ao extremo ventral. Extremo ventral pontiagudo e quase horizontal. Origem dorsal da *crista medial* ao nível da região mais profunda da *fossa acustica*. ***Liza ramada***

Lapilli

Otólitos alongados e bastante mais compridos que largos. Face ventral convexa. Face dorsal normalmente côncava. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, conspícuos e orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* ténue e mal delimitada, ou pequena e enquadrada por concavidades ligeiras. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, podendo ou não ultrapassar o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* evidente e normalmente interrompida, com uma indentação marcada. *Sulculus lapilli* muito estreito, não afundado, limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Extremum posterior* deslocado no sentido exterior, na confluência entre as margens posterior e exterior. *Prominentia marginalis* ladeada por concavidades marcadas. *Linea basalis* pouco nítida e com uma reentrância orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* presente. ***Mugil cephalus***
- *Extremum posterior*, mesmo quando deslocado no sentido exterior, nunca na confluência entre as margens posterior e exterior. *Prominentia marginalis* apenas precedida por uma concavidade ligeira. *Linea basalis* nítida e com uma reentrância orientada no sentido antero-exterior. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. **2**
- 2 - *Extremum anterior* deslocado no sentido exterior. Superfície da face ventral sem qualquer sulco profundo, associado a uma das margens da reentrância da *linea basalis*. Ápice da reentrância da *linea basalis* pós-mediano. ***Chelon labrosus***

- *Extremum anterior* mediano ou deslocado no sentido interior. Superfície da face ventral com um sulco rectilíneo profundo, a partir de uma ligeira indentação na região interior da margem posterior, e associado a uma das margens da reentrância da *linea basalis*. Ápice da reentrância da *linea basalis* mediano.....(*Liza*) **3**
- 3** - Largura máxima do otólito pré-mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* desnivelados: o *anterior* deslocado no sentido interior, e o *posterior* deslocado no sentido exterior. *Prominentia marginalis* acentuada e orientada no sentido antero-exterior, com uma concavidade anterior marcada. Ápice da reentrância da *linea basalis* arredondado.....***Liza aurata***
- Largura máxima do otólito mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível e medianos. *Prominentia marginalis* ténue e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, sem concavidade anterior marcada. Ápice da reentrância da *linea basalis* anguloso.....***Liza ramada***

Chelon Röse, 1793

***Chelon labrosus* (Risso, 1827)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira, e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.120, Quadro 7.41]

Otólitos do tipo VII, elípticos e mais longos que altos. Região anterior afilada e posterior arredondada. Extremos anterior e posterior medianos e ao mesmo nível. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Margem dorsal com curvatura sinuosa, convexa na metade anterior, côncava na posterior, e com uma projecção afilada, perpendicular ao eixo longitudinal, na região posterior. Margem ventral paralela à dorsal. Margem posterior regularmente convexa. Recorte marginal crenado irregular e pouco profundo ao longo da margem dorsal, denteado fino ao longo da posterior e denteado marcado e profundo, separado por depressões arredondadas que se prolongam para o interior do otólito ao longo da margem ventral. Face interna convexa. Face externa côncava no sentido longitudinal e bicôncava no sentido dorso-ventral, com uma concavidade que ocupa quase toda a face do otólito e outra, menor, ao longo da região posterior da margem dorsal, separadas por uma crista marcada e supramediana. Faces confluentes em aresta assimétrica deslocada para a face externa. *Rostrum* pequeno e triangular, com lados formando um ângulo recto e extremo arredondado, mediano, orientado na horizontal e mal individualizado no perfil. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, diagonal, bicristial, e com abertura ostial. *Ostium* romboidal irregular, mais longo que alto e assimétrico, com a metade posterior muito mais longa que a anterior, ligeiramente inframediano e ascendente. *Cauda* muito longa, mais longa que metade do

comprimento do otólito, e estreita, menos profunda que o *ostium* e com paredes paralelas em toda a extensão. Região anterior da *cauda* ascendente, ligeiramente côncava no sentido dorsal, com uma inflexão muito próxima da metade posterior da margem dorsal, seguida de uma curvatura no sentido ventral. Extremo da *cauda* arredondado, assimétrico e orientado no sentido postero-ventral, não descendo abaixo do nível mediano. *Constrictione sulci* marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que convergem ao longo da região posterior do *ostium* estrangulando consideravelmente o *sulcus* no início da *cauda*, associada a um *declive ostiocaldalis* acentuado e abrupto, formando um socalco anguloso. Paredes superior e inferior com inclinação semelhante ao longo de todo o *sulcus*, abruptas no *ostium*, quase verticais na *cauda* e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Cristae* pouco elevadas e limitadas à *cauda*. *Crista superior* curta e pouco elevada, acentuada por uma depressão alongada na *area superior*, desde a *constrictione* até cerca de 2/3 da região ascendente da *cauda*. *Crista inferior* menos marcada, mas mais longa que a superior e presente ao longo de toda a região ascendente da *cauda*, até à curvatura ventral. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com superfície granulosa, convexa no *ostium* e côncava na *cauda*. *Area superior* triangular escalena, com ângulo antero-dorsal obtuso e região mais alta anterior, com uma *depressione* lanceolada ao longo da região anterior da *cauda*. *Area inferior* mais extensa que a superior, com forma irregular e superfície regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

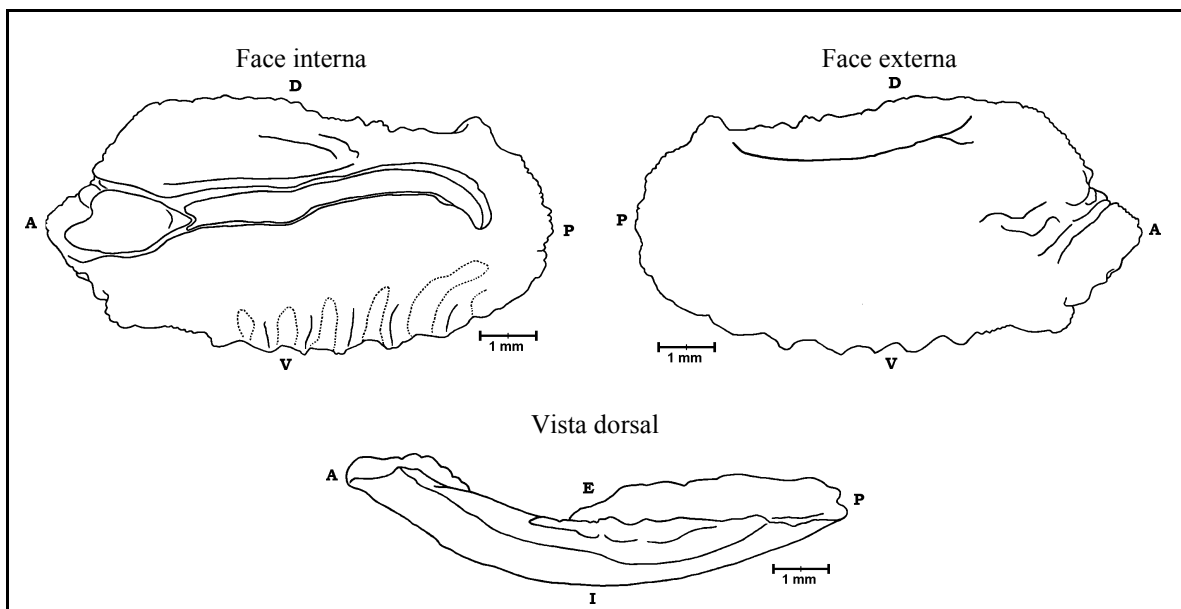


Fig. 7.120 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Chelon labrosus*. CT – 320 mm; CS – 246 mm; PT – 325.30 g; CMP – 9.10 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência da protuberância posterior da margem dorsal; com a profundidade e regularidade do recorte das margens, em especial da ventral; com a profundidade da concavidade dorsal da face externa, e com a elevação da crista que separa as duas concavidades dessa face.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926), como *Mugil chelo*
Chaine & Duvergier (1928a), como *Mugil chelo*
Chaine (1938), como *Mugil chelo*
Morovic (1953), como *Mugil chelo*
Härkönen (1986), como *Mugil chelo*

Asterisci [Fig. 7.121, Quadro 7.41]

Otolitos do tipo vertical, com a forma de crescente largo e simétrico, mais altos que longos e muito finos. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte denteado irregular com profundidade variável. Margem anterior côncava, assimétrica, com ápice supramediano, recorte liso e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível. Altura e comprimento máximos medianos. Face externa côncava. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é bastante reduzido e limitado a uma lâmina antero-ventral, curvada para a face interna, com extremo dorsal ligeiramente supramediano, extremo ventral coincidente com o *extremum ventralis* e orientado no sentido antero-ventral. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, com extremo arredondado, simétrico, muito proeminente no perfil da região dorsal do otólito e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* com forma de crescente, muito profunda, descendente e aberta anteriormente em posição supramediana. *Colliculum asterisci* bastante abundante, mais espesso e granuloso em torno do fundo da *fossa*, sensivelmente a meio da altura. *Crista medial* conspicua e elevada, muito fina, com extremos muito próximos da margem anterior do otólito, e anteriores ao ápice da concavidade. *Fissura periférica* estreita, mas bastante profunda sob a *crista medial*. *Campus major* com estrias radiais, associadas ao recorte marginal. *Campus minor* liso. *Concavitate lobi minor* marcada, formada por todo o *lobus minor*, alta e estreita, mais funda dorsalmente e orientada no sentido antero-exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se relacionada com a curvatura da margem anterior, mais ou menos profunda dependendo do ângulo formado pelos *lobi*; com o desnível entre os extremos dorsal e ventral e o ápice da concavidade da margem anterior, e com a forma de anel de *colliculum* em torno do fundo da *fossa acustica*.

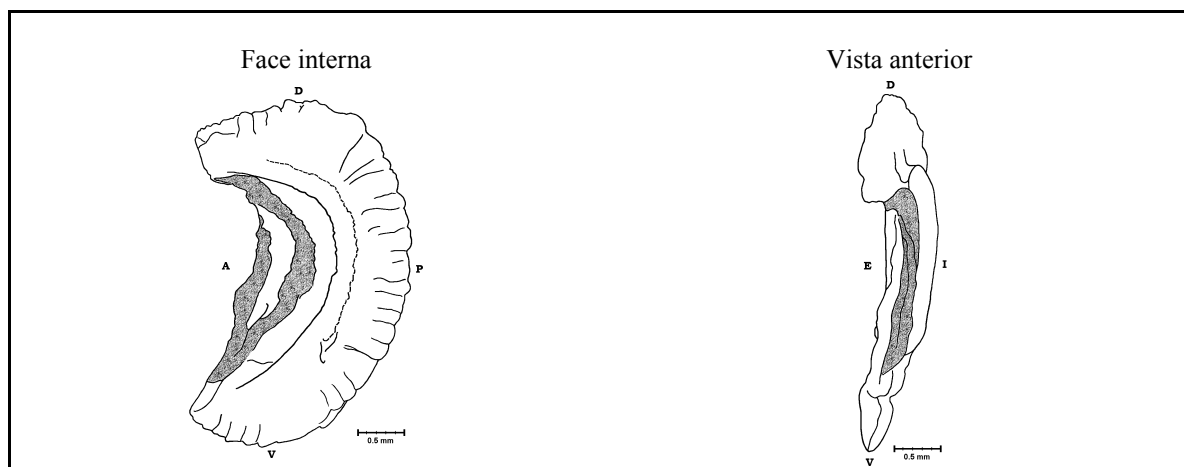


Fig. 7.121 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Chelon labrosus*. CT – 320 mm; CS – 246 mm; PT – 325.30 g; CMP – 3.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.122, Quadro 7.41]

Otólitos semi-elípticos, mais longos que largos, com extremos arredondados horizontais, ao mesmo nível e deslocados no sentido exterior. Margem externa lisa, tênue e ondulada: convexa anteriormente e côncava posteriormente, quase rectilínea. Margem interna convexa, com curvatura regular, ápice mediano e recorte ondulado irregular. Face dorsal lisa e côncava. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada. *Extremum anterior* afilado ou arredondado, mais estreito que o posterior e orientado no sentido longitudinal, junto à margem exterior. *Extremum posterior* arredondado e orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* tênue e mal individualizada, formada por uma ligeira bossa no perfil, orientada no sentido exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal e deslocada no sentido anterior. *Gibbus maculae* longo, estreito, assimétrico e afilado, com ápice ao nível do da *prominentia marginalis*, arredondado, pré-mediano e muito inclinado no sentido anterior. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* pouco nítida e muito sinuosa, marcada por um socalco com declive pouco acentuado, descontínua e com uma reentrância pós-mediana, orientada no sentido antero-exterior. *Sulculus lapilli* formado apenas por uma linha de contacto entre o *gibbus maculae* e a *prominentia marginalis*, pouco nítido e não afundado. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade apresentada pelos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura da margem externa e com o recorte da interna; com a proeminência dos *extremorum* e da *prominentia marginalis*; com a nitidez da

linea basalis e profundidade da sua reentrância, e com a forma da curvatura da *ora apicale* do *gibbus maculae*.

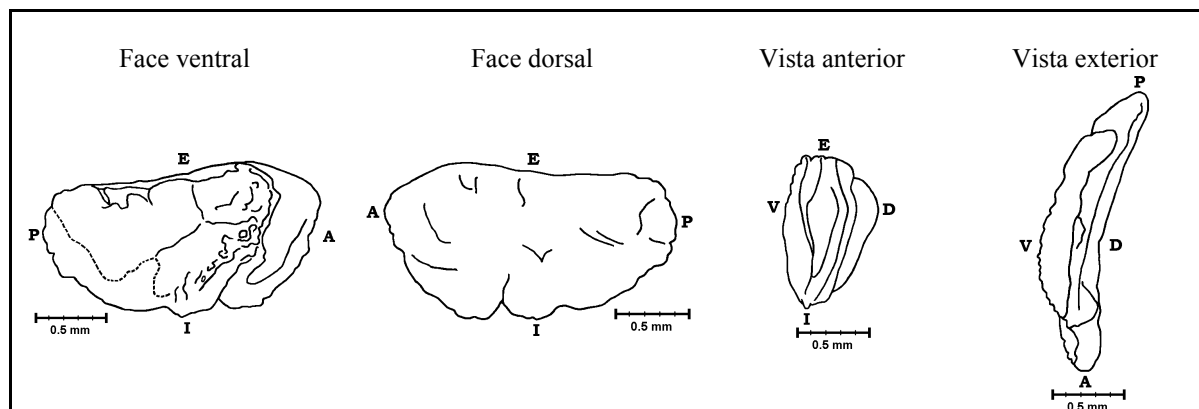
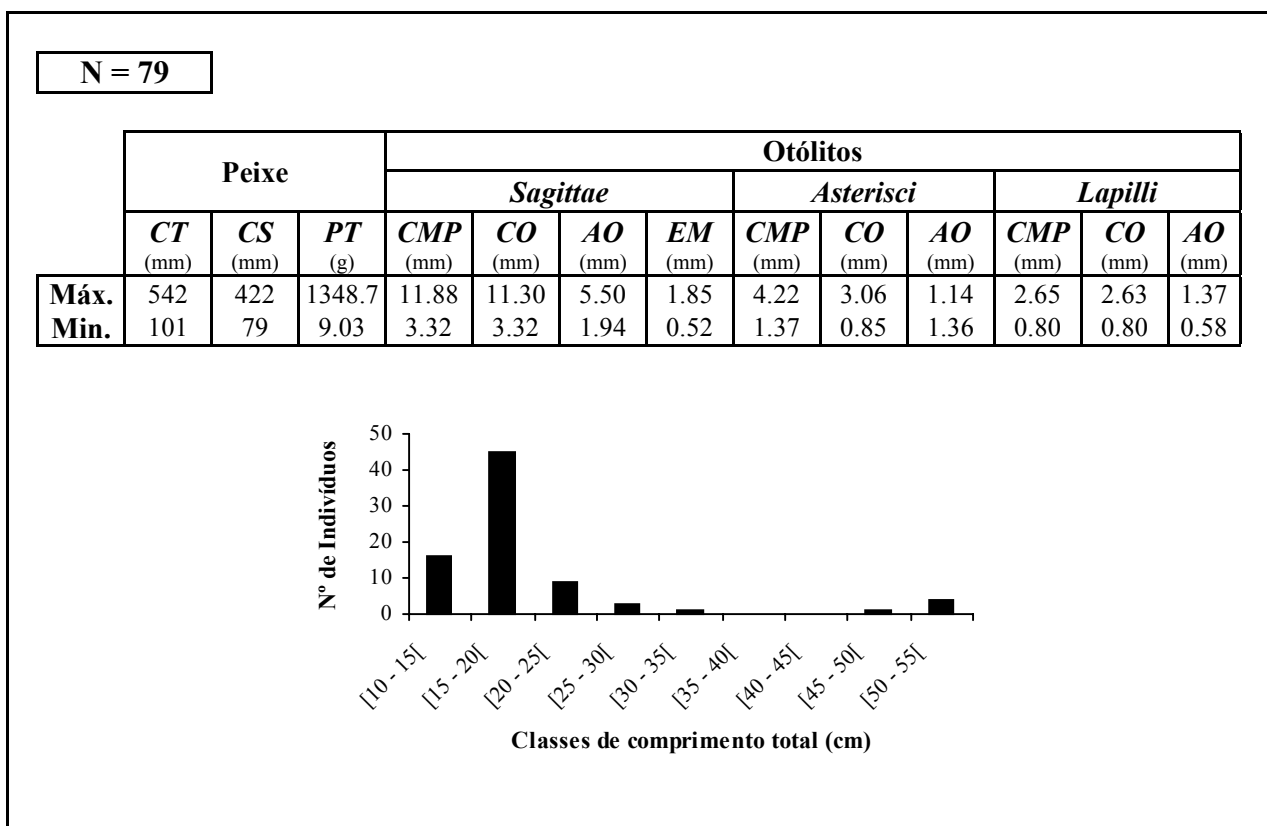


Fig. 7.122 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Chelon labrosus*. CT – 320 mm; CS – 246 mm; PT – 325.30 g; CMP – 1.88 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.41 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Chelon labrosus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.41 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	2.00	1.27	1.63	3.19	0.67	0.93	1.19	1.56	0.52	0.66
D. P.	0.24	0.17	0.21	1.05	0.05	0.12	0.16	0.18	0.10	0.13
Máx.	2.61	1.48	1.89	4.71	0.77	1.12	1.42	1.92	0.68	0.86
Min.	1.70	0.90	1.15	1.10	0.60	0.66	0.84	1.31	0.35	0.45

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 18.99 × <i>CMP</i> ^{1.32}	1.19 – 1.46	0.99	0.98
		<i>CS</i> = 15.12 × <i>CMP</i> ^{1.31}	1.18 – 1.45	0.99	0.98
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 60.10 × <i>CMP</i> ^{1.46}	1.28 – 1.67	0.98	0.96
		<i>CS</i> = 47.40 × <i>CMP</i> ^{1.45}	1.27 – 1.66	0.98	0.96
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 142.90 × <i>CMP</i> ^{1.42}	1.21 – 1.66	0.97	0.94
		<i>CS</i> = 111.86 × <i>CMP</i> ^{1.40}	1.20 – 1.64	0.97	0.95
Peixe		<i>PT</i> = 9.57 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.00}	2.85 – 3.16	1.00	0.99
		<i>PT</i> = 1.76 × 10 ⁻⁵ × <i>CS</i> ^{3.02}	2.87 – 3.19	1.00	0.99

Liza Jordan & Swain, 1884***Liza aurata* (Risso, 1810)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.123, Quadro 7.42]

Otólitos do tipo VII, elípticos e cerca de 2 vezes mais longos que altos. Regiões anterior e posterior arredondadas. Extremos anterior e posterior horizontais e desnivelados, o anterior inframediano e o posterior supramediano. Altura máxima pré-mediana. Margem dorsal com curvatura sinuosa, convexa na região anterior e ligeiramente côncava na posterior, com inflexão pós-mediana e recorte ondulado irregular ligeiro. Margem ventral convexa, com recorte ondulado irregular na região anterior, denteado muito profundo, quase lobado, na região média, e ondulado na região posterior. Margem posterior convexa e assimétrica, com ápice supramediano, lisa ou com recorte ondulado irregular. Face interna convexa. Face externa com superfície ondulada, côncava no sentido longitudinal e bicôncava no sentido dorso-ventral, com uma concavidade que ocupa quase toda a face do otólito e outra, bastante estreita, mais longa que metade do comprimento do otólito, ao

longo das regiões média e posterior da margem dorsal, separadas por um espessamento marcado e supramediano, orientado no sentido dorso-exterior. Faces confluentes em aresta assimétrica deslocada para a face interna ao longo da margem dorsal, arredondada simétrica ao longo da margem posterior, e arredondada assimétrica, deslocada para o exterior, ao longo da margem ventral. *Rostrum* pequeno e pouco individualizado, com extremo arredondado e lados formando um ângulo obtuso, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, embora quase rectilíneo, ascendente, bicristal e com abertura ostial. *Ostium* oval, com região posterior afilada, mais longo que alto, mediano e ligeiramente ascendente. *Cauda* muito longa, mais que metade do comprimento do otólito, e estreita, menos profunda que o *ostium* e com paredes paralelas em toda a extensão. Região inicial da *cauda* ligeiramente côncava no sentido dorsal e região posterior convexa, com inflexão pós-mediana. Distância entre o ápice da curvatura posterior da *cauda* e a margem dorsal do otólito menor que a altura da *cauda*. Curvatura posterior da *cauda* ténue. Extremo posterior da *cauda*, arredondado, supramediano e orientado no sentido postero-ventral, a um nível mais elevado que o da região anterior da *cauda*. *Constrictione sulci* marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que convergem ao longo da região posterior do *ostium*, sofrendo inflexões arredondadas e pouco acentuadas que estrangulam o *sulcus* no início da *cauda*, associada a um *declive ostiocaldalis* gradual, formado por um socalco arredondado e ascendente do *ostium* para a *cauda*. Paredes superior e inferior bastante inclinadas no *ostium* e abruptas ao longo da *cauda*, sendo a inferior ligeiramente menos abrupta que a superior, e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Cristae* pouco elevadas e limitadas à *cauda*. *Crista superior* conspícua, longa e pouco elevada ao longo de toda a *cauda*, incluindo a sua curvatura posterior. *Crista inferior* menos marcada, presente ao longo de toda a região ascendente da *cauda*, até à curvatura posterior. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com superfície granulosa, convexa no *ostium* e côncava na *cauda*, onde se encontra deslocado no sentido dorsal devido à simetria das paredes. *Area superior* semilanceolada, com região mais alta anterior, e uma *depressione* triangular obtusa, profunda e mergulhada sob a *crista*, ao longo da região anterior da *cauda*. *Area inferior* muito mais extensa que a *superior*, com forma irregular e dividida em duas por um acentuado socalco, inclinado no sentido posterior, ascendente a partir da região média da margem ventral até ao nível da região terminal do *sulcus*. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade do recorte da margem ventral; com a forma do *rostrum*; com a proeminência e desnível do socalco ventral ascendente que parte da margem ventral do otólito; com a profundidade da concavidade dorsal da face externa, e com a elevação do espessamento que separa as duas concavidades dessa face.

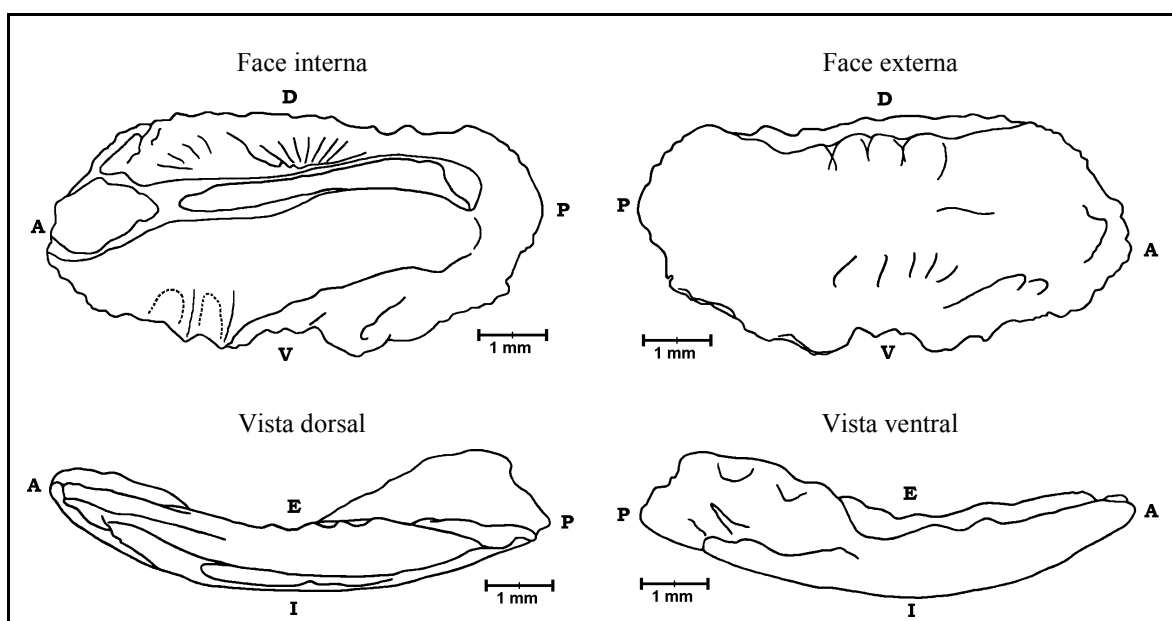


Fig. 7.123 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Liza aurata*. CT – 293 mm; CS – 224 mm; PT – 205.00 g; CMP – 7.26 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926), como *Mugil auratus*
 Chaîne & Duvergier (1928a), como *Mugil capito*
 Chaîne (1938), como *Mugil auratus*
 Morovic (1953), como *Mugil auratus*

Asterisci [Fig. 7.124, Quadro 7.42]

Otólitos do tipo vertical, com a forma de crescente assimétrico e largo, mais altos que longos e muito finos. Margem posterior convexa e regularmente curva, mas assimétrica, com ápice mediano e recorte digitado irregular, com profundidade variável, mais acentuado dorsalmente, e prolongado para o interior por estrias radiais. Margem anterior côncava, assimétrica, com ápice supramediano e recorte ondulado. Extremo dorsal afilado e pontiagudo. Extremo ventral arredondado e recuado em relação ao dorsal. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo mediano. Faces planas com extremos ligeiramente curvados para o exterior. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido e limitado a uma lâmina antero-ventral curvada para a face interna, com extremo dorsal ligeiramente supramediano e extremo ventral ligeiramente inframediano, ocupando cerca de 1/3 médio da altura do otólito. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, com extremo pontiagudo, assimétrico, muito proeminente no perfil, na região dorsal do otólito, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *extremum ventralis*. *Excisurae* indiferenciadas. *Extremum ventralis* arredondado, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* com forma de crescente, muito

profunda, descendente e aberta anteriormente em posição supramediana, bastante curta, terminando acima do terço ventral do otólito. *Colliculum asterisci* bastante abundante, mais espesso e granuloso em torno do fundo da *fossa*, sensivelmente a meio da altura. *Crista medial* conspícua e elevada, muito fina, com extremos pré-medianos, muito próximos da margem anterior do otólito, embora posteriores ao ápice da concavidade. *Fissura periférica* estreita, mas bastante profunda sob a *crista medial*. *Campus major* com estrias radiais, associadas ao recorte marginal. *Campus minor* liso. *Concavitate lobi minor* marcada, formada por todo o *lobus minor*, alta e estreita, mais funda dorsalmente e orientada no sentido antero-exterior.

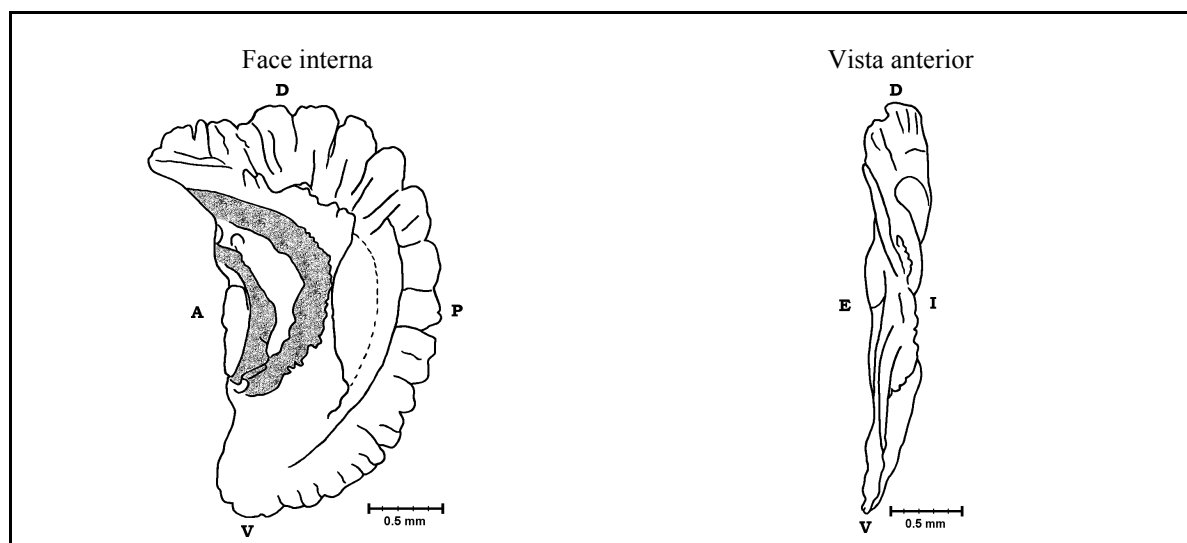


Fig. 7.124 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Liza aurata*. CT – 293 mm; CS – 224 mm; PT – 205.00 g; CMP – 2.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência do recorte ondulado da margem anterior, mais ou menos profundo; com a profundidade do recorte da região dorsal da margem posterior, que pode ser bastante profundo e originar lobos; com o desnível entre os extremos antero-dorsal e antero-ventral, relacionado com o comprimento do extremo antero-dorsal, e com a forma do anel de *colliculum* em torno do fundo da *fossa acustica*.

Lapilli [Fig. 7.125, Quadro 7.42]

Otólitos semi-elípticos, mais longos que largos, com extremos arredondados horizontais e desnivelados: o anterior deslocado no sentido interior e o posterior no sentido exterior. Margem externa rectilínea ou ligeiramente côncava posteriormente, convexa anteriormente formando uma bossa acentuada, correspondente à *prominentia marginalis*. Margem interna convexa, com

curvatura regular, ápice mediano e recorte ondulado irregular, com um entalhe mais profundo em posição pós-mediana, prolongado para o interior através de uma estria profunda, que define um lobo mais ou menos individualizado e inclinado no sentido anterior. Face dorsal lisa e plana ou ligeiramente côncava. Face ventral convexa. Faces com confluência arredondada. *Extremum anterior* arredondado e largo, embora mais afilado que o posterior, orientado no sentido longitudinal e deslocado no sentido da margem interna. *Extremum posterior* arredondado, globoso e largo, orientado no sentido longitudinal, e deslocado no sentido da margem externa. *Prominentia marginalis* conspícua, embora mal individualizada, formada por uma bossa regularmente curva, deslocada no sentido anterior e inclinada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* longo, assimétrico e arredondado, com ápice pré-mediano, inclinado no sentido anterior e concordante com o da *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa e bastante afastada da linha de perfil da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* muito marcada por um socalco afundado, em alguns locais muito profundo, contínua e com uma grande reentrância mediana, orientada no sentido antero-exterior. *Sulculus lapilli* formado por uma linha de contacto entre o *gibbus maculae* e a *prominentia marginalis*, apenas ligeiramente afundado em torno da região apical. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

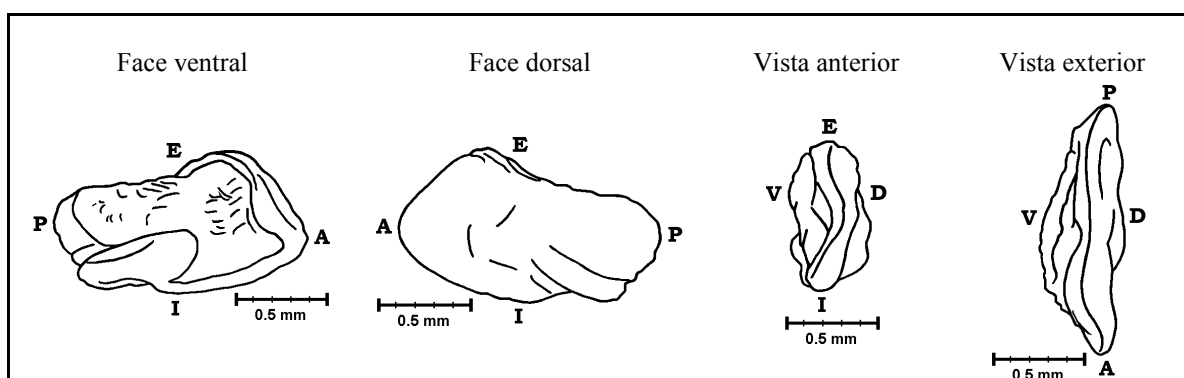
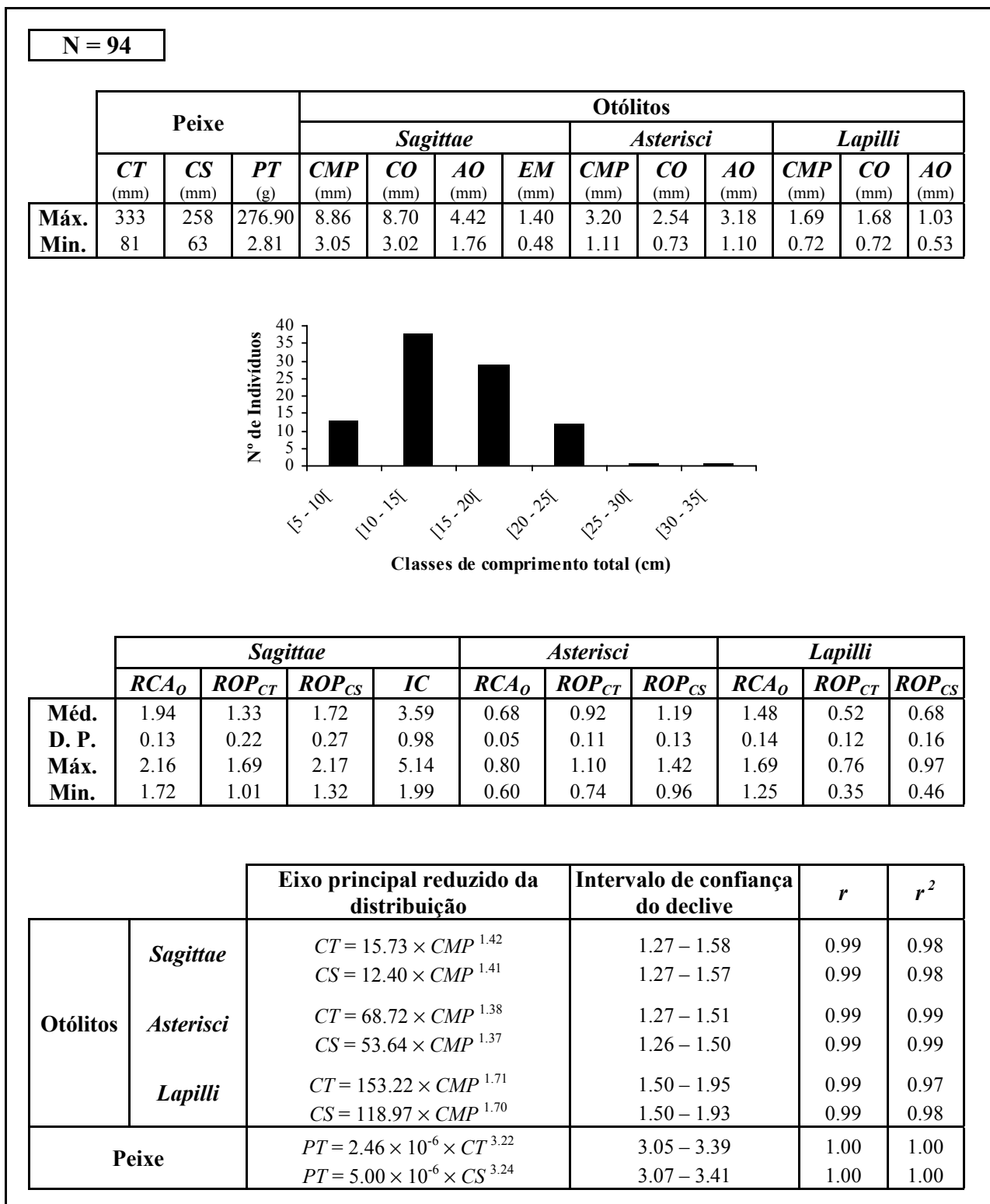


Fig. 7.125 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Liza aurata*. CT – 293 mm; CS – 224 mm; PT – 205.00 g; CMP – 1.34 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade apresentada pelos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura da região posterior da margem externa; com a proeminência dos *extremorum* e da *prominentia marginalis*; com a profundidade do entalhe e da estria da margem interna, e com as dimensões da digitação ou lobo por eles definido, e com a forma e profundidade da reentrância da *linea basalis*.

Quadro 7.42 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Liza aurata* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Liza ramada* (Risso, 1810)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.126, Quadro 7.43]

Otólitos do tipo VII, elípticos e cerca de 2 vezes mais longos que altos. Regiões anterior e posterior arredondadas. Extremos anterior e posterior horizontais e desnivelados: o anterior inframediano e o posterior mediano ou ligeiramente inframediano. Altura máxima pré-mediana. Margem dorsal lisa ou com recorte denteado muito fino, formada por três segmentos quase retilíneos, com uma inflexão anterior arredondada e outra posterior angulosa e muito marcada. Margem ventral convexa, com recorte ondulado irregular na região anterior, denteado muito profundo, quase lobado, na região média e ondulado na região posterior, com uma reentrância profunda pós-mediana, associada à confluência do socalco posterior com a margem ventral. Margem posterior convexa e simétrica, com ápice mediano, lisa ou com recorte ondulado irregular. Face interna convexa. Face externa com superfície ondulada, côncava no sentido longitudinal e bicôncava no sentido dorso-ventral, com uma concavidade que ocupa quase toda a face do otólito e outra, mais estreita, mais longa que metade do comprimento do otólito, na região média da margem dorsal, separadas por um espessamento arredondado e pouco marcado, supramediano e orientado no sentido dorso-exterior. Faces confluentes em aresta simétrica. *Rostrum* pequeno e pouco individualizado, com extremo arredondado e lados formando um ângulo obtuso, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, embora quase retilíneo, ascendente, bicristal e com abertura ostial. *Ostium* elíptico a oval, com curvatura dorsal mais acentuada que a ventral, região posterior afilada, tão longo como alto, mediano e horizontal. *Cauda* muito longa, mais que metade do comprimento do otólito, e estreita, menos profunda que o *ostium* e com paredes paralelas em toda a extensão. Região inicial da *cauda* ligeiramente côncava no sentido dorsal e região posterior convexa, com inflexão pós-mediana. Distância entre o ápice da curvatura posterior da *cauda* e a margem dorsal do otólito menor que a altura da *cauda*. Curvatura posterior da *cauda* muito acentuada. Extremo posterior da *cauda*, arredondado, assimétrico, ligeiramente supramediano e orientado no sentido ventral, ao mesmo nível que a região anterior da *cauda*. *Constrictione sulci* marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que convergem ao longo da região posterior do *ostium* sofrendo cada uma delas uma inflexão, pouco acentuada na parede inferior, mas muito acentuada e angulosa na superior, que estrangulam o *sulcus* no início da *cauda*. Paredes superior e inferior bastante inclinadas no *ostium* e abruptas ao longo da *cauda*, sendo a

inferior ligeiramente mais abrupta que a superior ao longo do *ostium*. *Cristae* pouco elevadas e limitadas à *cauda*. *Crista superior* conspícua, longa e pouco elevada ao longo da *cauda*, até ao ponto onde a sua curvatura inflecte. *Crista inferior* menos marcada e presente ao longo de toda a região ascendente da *cauda*. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com superfície granulosa, convexa no *ostium* e côncava na *cauda*, onde se encontra deslocado no sentido dorsal devido à simetria das paredes. *Area superior* semilanceolada, com região mais alta anterior, e uma *depressione* triangular obtusa, profunda e mergulhada sob a *crista*, ao longo da região anterior da *cauda*. *Area inferior* muito mais extensa que a superior, com forma irregular e dividida em duas por um acentuado socalco, inclinado no sentido posterior, ascendente a partir da região pós-mediana da margem ventral, onde se encontra associado a uma indentação profunda e angulosa, e ultrapassando o nível da região terminal do *sulcus*. *Umbo* indiferenciado.

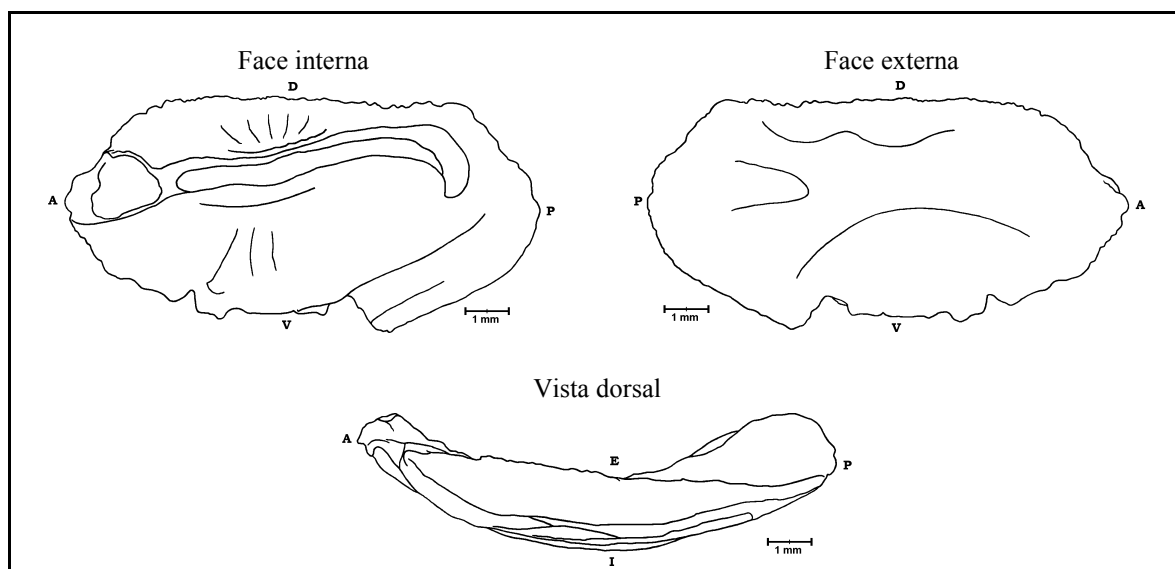


Fig. 7.126 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Liza ramada*. CT – 322 mm; CS – 260 mm; PT – 245.50 g; CMP – 10.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade do recorte da margem ventral, em especial com a descontinuidade no perfil associada à indentação do socalco da *area inferior*; com a forma do perfil do *rostrum*; com a proeminência e desnível do socalco ventral ascendente da *area inferior*; com a extensão e profundidade da concavidade dorsal da face externa, e com a elevação do espessamento que separa as duas concavidades dessa face, e com a proeminência do ângulo postero-dorsal da margem dorsal do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Mugil capito*
Chaine & Duvergier (1928a), como *Mugil capito*
Frost (1929a), como *Mugil capito*
Chaine (1938), como *Mugil capito*
Morovic (1953), como *Mugil capito*
Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.127, Quadro 7.43]

Otólitos do tipo vertical, com forma de crescente assimétrico e largo, mais altos que longos e muito finos. Margem posterior convexa e regularmente curva, mas assimétrica, com ápice mediano e recorte muito irregular, com profundidade variável, mas mais acentuado dorsalmente, e prolongado para o interior por estrias radiais. Margem anterior côncava, assimétrica, com ápice mediano e recorte ondulado. Extremo dorsal pontiagudo. Extremo ventral anguloso e avançado em relação ao dorsal. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo mediano. Face interna convexa. Face externa plana, com extremos ligeiramente curvados para o exterior. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido e limitado a uma lâmina antero-ventral curvada para a face interna, com extremo dorsal ligeiramente supramediano e ventral ligeiramente inframediano, ocupando cerca de 1/3 médio da altura do otólito. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* triangular, com extremo pontiagudo, assimétrico, proeminente no perfil, na região dorsal do otólito, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *extremum ventralis*. *Excisurae* indiferenciadas. *Extremum ventralis* triangular, pontiagudo, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* com forma de crescente, muito profunda, descendente e aberta anteriormente em posição supramediana, bastante curta, terminando acima do terço ventral do otólito. *Colliculum asterisci* bastante abundante, mais espesso e granuloso em torno do fundo da *fossa*, sensivelmente a meio da altura. *Crista medial* conspícua e elevada, muito fina, com extremos pré-medianos, próximos das regiões mais dorsal e ventral do otólito, afastados da margem anterior, e posteriores ao ápice da concavidade. *Fissura periferica* estreita, mas bastante profunda sob a *crista medial*. *Campi major* e *minor* com estrias radiais, associadas ao recorte marginal. *Concavitate lobi minor* muito côncava, triangular, formada por todo o *lobus minor*, alta e estreita, mais funda dorsalmente e orientada no sentido antero-exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência do recorte ondulado da margem anterior, mais ou menos profundo; com a profundidade do recorte da região dorsal da margem posterior, que pode ser bastante profundo para originar lobos; com o desnível entre os extremos antero-dorsal

e antero-ventral; com a nitidez da *crista medial* nas suas regiões terminais, e com a forma do anel de *colliculum* em torno do fundo da *fossa acustica*.

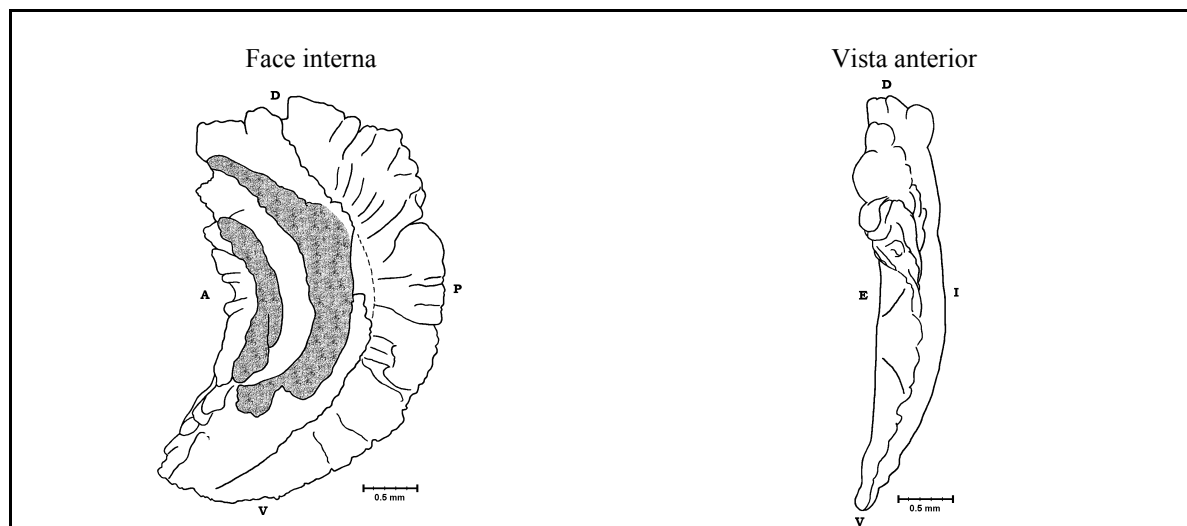


Fig. 7.127 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Liza ramada*. CT – 322 mm; CS – 260 mm; PT – 245.50 g; CMP – 3.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Mugil capito*

Lapilli [Fig. 7.128, Quadro 7.43]

Otólitos semi-elípticos, mais longos que largos, com extremos arredondados horizontais, ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. Margem externa rectilínea ou ligeiramente côncava posteriormente, convexa anteriormente para formar uma ténue bossa, correspondente à *prominentia marginalis*. Margem interior convexa, com curvatura regular, ápice mediano e recorte ondulado irregular, com um entalhe mais profundo em posição posterior, prolongado para o interior através de uma estria profunda, que define um lobo mais ou menos individualizado e inclinado no sentido anterior. Face dorsal lisa e plana ou ligeiramente côncava. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada. *Extremum anterior* arredondado e largo, embora mais afilado que o posterior, orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* arredondado, globoso e largo, orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* ténue e mal individualizada, formada por uma ligeira bossa regularmente curva, deslocada no sentido anterior e inclinada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* longo, assimétrico e arredondado, com ápice concordante com o da *prominentia marginalis*, pré-mediano e inclinado no sentido anterior. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas ou ligeiramente côncavas. *Ora apicale* convexa e bastante afastada da linha de perfil da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* muito marcada por um socalco nítido em toda a sua extensão, afundado

em alguns locais, contínua e com uma larga e longa reentrância triangular angulosa pós-mediana, com vértice no centro do otólito, orientada no sentido antero-exterior e concordante em inclinação com os ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* formado por uma linha de contacto entre o *gibbus maculae* e a *prominentia marginalis*, superficial em toda a extensão. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

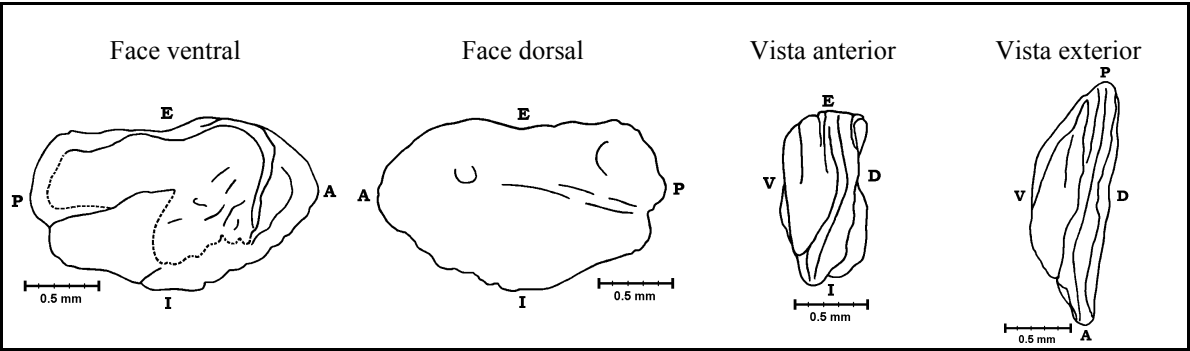


Fig. 7.128 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Liza ramada*. CT – 322 mm; CS – 260 mm; PT – 245.50 g; CMP – 1.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

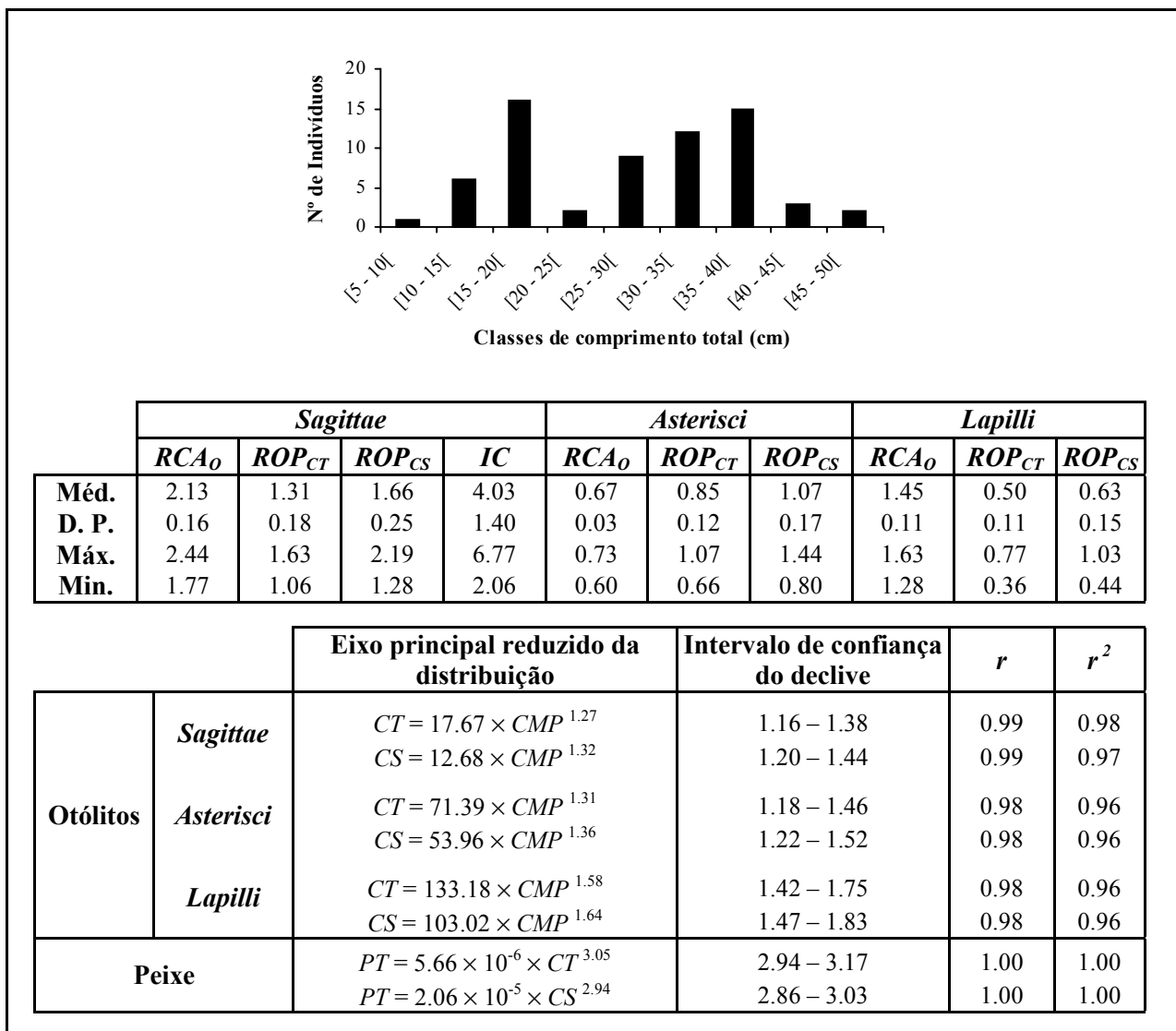
VARIABILIDADE: A principal variabilidade apresentada pelos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura da região posterior da margem exterior; com a saliência da *prominentia marginalis*; com a profundidade do entalhe e da estria da margem interna, e com as dimensões da digitação por eles definida, e com a forma e profundidade da reentrância da *linea basalis*.

Quadro 7.43 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Liza ramada* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 66													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	496	410	970.00	13.21	12.55	5.70	2.20	4.03	2.80	4.00	2.13	2.12	1.57
Min.	86	64	3.80	3.48	3.46	1.66	0.48	1.12	0.76	1.12	0.76	0.75	0.59

(continua)

Quadro 7.43 (continuação)

*Mugil* Linnaeus, 1758*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira, e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.129, Quadro 7.44]

Otólitos do tipo VII, elípticos, com comprimento superior ao dobro da altura. Região anterior afilada e pontiaguda. Região posterior arredondada. Extremos anterior e posterior horizontais e desnivelados, embora ambos inframedianos, ou o posterior mediano. Altura máxima pré-mediana.

Margens sinuosas, com uma concavidade pós-mediana a separar duas regiões terminais convexas. Concavidade dorsal regularmente curva. Concavidade ventral profunda e angulosa, associada à confluência do soalho posterior da *area inferior* com a margem ventral. Margem posterior convexa e assimétrica, com ápice inframediano e recorte ondulado irregular. Face interna convexa. Face externa com superfície ondulada, côncava no sentido longitudinal e bicôncava no sentido dorso-ventral, com uma concavidade que ocupa quase toda a face do otólito e outra, muito estreita e curta, bastante inferior a metade do comprimento do otólito e orientada no sentido dorsal, ou ligeiramente inclinada no sentido externo, na região média da margem dorsal, separadas por um espessamento arredondado e pouco marcado, supramediano e orientado no sentido dorso-exterior. Faces confluentes em aresta simétrica ao longo da margem dorsal e em aresta assimétrica, deslocada no sentido exterior, ao longo das margens posterior e ventral. *Rostrum* pequeno e pouco individualizado, bastante afilado, com extremo pontiagudo e lados formando um ângulo agudo, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, embora quase retilíneo, ascendente, bicristal e com abertura ostial. *Ostium* lanceolado, com curvatura dorsal tão acentuada como a ventral, tão longo como alto, mediano, ligeiramente ascendente e com abertura deslocada no sentido dorsal. *Cauda* muito longa, com cerca de metade do comprimento do otólito, e estreita, menos profunda que o *ostium*, ascendente e com paredes paralelas em toda a extensão. Região inicial da *cauda* retilínea e região posterior ligeiramente curva. Distância entre o ápice da curvatura posterior da *cauda* e a margem dorsal do otólito semelhante à altura da *cauda*. Curvatura posterior da *cauda* muito tênue. Extremo posterior da *cauda*, arredondado, assimétrico, supramediano e orientado no sentido posterior, a um nível superior ao da região anterior da *cauda*. *Constrictione sulci* marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que convergem ao longo da região posterior do *ostium*, sofrendo cada uma delas uma inflexão angulosa, que estrangula o *sulcus* no início da *cauda*. *Declive ostiocaldalis* marcado, conspícuo, anguloso e abrupto. Paredes superior e inferior bastante abruptas ao longo de todo o *sulcus*. *Cristae* pouco elevadas e limitadas à *cauda*. *Crista superior* conspícua, longa e pouco elevada ao longo da *cauda*, desde a *constrictione* até ao ápice da curvatura posterior. *Crista inferior* menos marcada e tênue, presente ao longo de toda a região ascendente da *cauda*. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com superfície granulosa, convexa no *ostium* e côncava na *cauda*, na qual se encontra deslocado no sentido ventral. *Area superior* semilanceolada, com região mais alta anterior, e uma *depressione* bastante longa, profunda e mergulhada sob a *crista*, ao longo de toda a região ascendente da *cauda*. *Area inferior* mais extensa que a *superior*, irregular, e com um marcado soalho ascendente, inclinado no sentido posterior, a partir da região pós-mediana da margem ventral, e ultrapassando consideravelmente o nível da região terminal da *cauda*, que contorna parcialmente. *Umbo* indiferenciado.

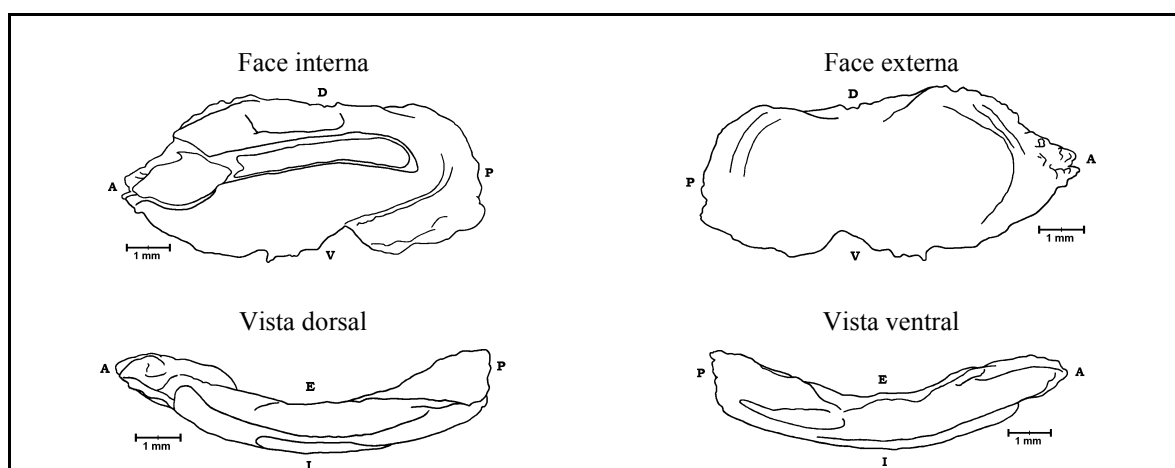


Fig. 7.129 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Mugil cephalus*. CT – 326 mm; CS – 256 mm; PT – 324.80 g; CMP – 8.29 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a profundidade do recorte da margem ventral, em especial com a descontinuidade no perfil associada à indentação do soalco da *area inferior*; com a forma do perfil do *rostrum*; com a proeminência e desnível do soalco ventral ascendente da *area inferior*; com a extensão e profundidade da concavidade dorsal da face externa e com a elevação do espessamento que separa as duas concavidades dessa face, e com a proeminência da convexidade posterior da margem dorsal do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaîne & Duvergier (1928a)
 Chaîne (1938)
 Morovic (1953)
 Eziuzo (1963)
 Smale *et al* (1995)

Asterisci [Fig. 7.130, Quadro 7.44]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, simétricos, mais altos que longos e muito finos. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte denteado a crenado, muito irregular e com profundidade variável, mas mais acentuado na região média posterior. Margem anterior rectilínea ou apenas ligeiramente côncava, assimétrica, com ápice supramediano, extremos dorsal e ventral arredondados, o dorsal ligeiramente avançado em relação ao ventral, que não é proeminente, e recorte ondulado. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo mediano. Face interna convexa. Face externa plana, com extremos ligeiramente curvados para o exterior. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é reduzido e limitado a um semicírculo curvado para a face interna, ocupando o

terço médio da altura do otólito. *Rostrum* vestigial. *Antirostrum* triangular, com extremo arredondado, simétrico, proeminente no perfil, na região dorsal do otólito, orientado no sentido antero-dorsal e ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente avançado em relação ao extremo ventral. *Excisura major* vestigial. *Extremum ventralis* arredondado, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* com forma de crescente, larga e muito profunda, descendente, aberta anteriormente em posição supramediana e bastante longa, estendendo-se ao longo dos 2/3 médios do otólito. *Colliculum asterisci* bastante abundante, mais espesso e granuloso em torno do fundo da *fossa*, sensivelmente a meio da altura. *Crista medial* conspícua e elevada, muito fina, com extremo dorsal pré-mediano, anterior ao nível do fundo da *fossa* e extremo ventral mais próximo da margem posterior que da anterior não se prolongando para o terço inferior do otólito. *Fissura periférica* larga e bastante profunda sob a *crista medial*, mas limitada às regiões dorsal e posterior do otólito. *Concavitate lobi minor* muito côncava, semicircular, formada por todo o *lobus minor*, alta e larga, assimétrica, mais funda dorsalmente e orientada no sentido antero-exterior.

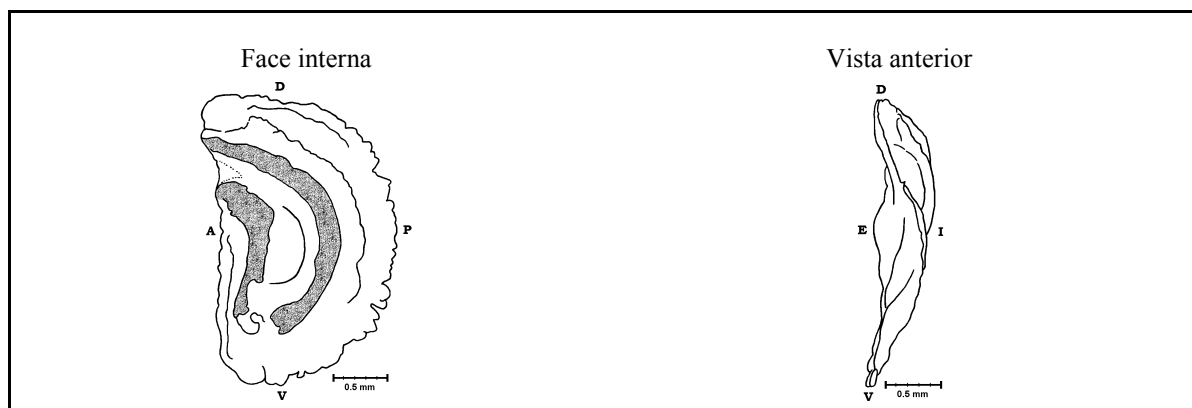


Fig. 7.130 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Mugil cephalus*. CT – 326 mm; CS – 256 mm; PT – 324.80 g; CMP – 2.56 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se relacionada com o desenvolvimento do *rostrum* e da *excisura major*, que podem ser completamente inconspícuos ou reduzidos a um esboço reconhecível; com o desnível entre os extremos antero-dorsal e antero-ventral; com a nitidez da *crista medial* nas suas regiões terminais, e com a forma do anel de *colliculum* em torno do fundo da *fossa acustica*.

Lapilli [Fig. 7.131, Quadro 7.44]

Otólitos com forma de paralelogramo, bastante mais longos que largos, com *extremorum* desnivelados: o anterior arredondado, simétrico, sobre o eixo longitudinal médio e orientado na

horizontal, e o posterior triangular, mais ou menos anguloso, com extremo arredondado, assimétrico, deslocado no sentido exterior e orientado no sentido postero-exterior. Margem externa acentuadamente sinuosa, côncava posteriormente e convexa anteriormente para formar uma bossa marcada, correspondente ao *gibbus maculae* e à *prominentia marginalis*. Margem interior convexa, com curvatura irregular, formada por duas convexidades separadas por uma concavidade ligeiramente pós-mediana. Face dorsal lisa, côncava no sentido longitudinal e plana no sentido externo-interior. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada. *Prominentia marginalis* pequena e curta, mas bem delimitada no perfil, como uma saliência arredondada, enquadrada por duas concavidades, das quais a posterior se apresenta profunda e angulosa. Ápice da *prominentia marginalis* deslocado no sentido anterior e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* longo, assimétrico e arredondado, com ápice pré-mediano e inclinado no sentido anterior, ultrapassando o perfil da *prominentia marginalis* na região da concavidade posterior, que oculta completamente. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas ou ligeiramente côncavas. *Ora apicale* convexa e coincidente com a linha de perfil da *prominentia marginalis* ao longo das regiões anterior e apical. *Linea basalis* marcada por um soalco pouco nítido e pouco desnivelado em toda a sua extensão, com uma pequena reentrância triangular angulosa pouco profunda, pós-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Sulculus lapilli* formado por uma linha de contacto entre o *gibbus maculae* e a *prominentia marginalis*, superficial em torno da região apical, mas ligeiramente afundado ao longo das *orae anterior*, onde é visível da face ventral, e *posterior*, onde apenas é visível da face dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* triangular, bastante conspícua, localizada na região posterior da *prominentia marginalis* sobre a sua concavidade basal.

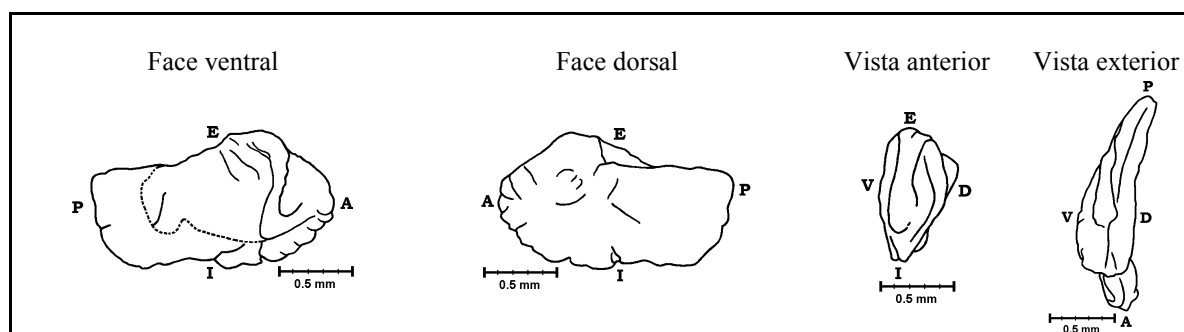
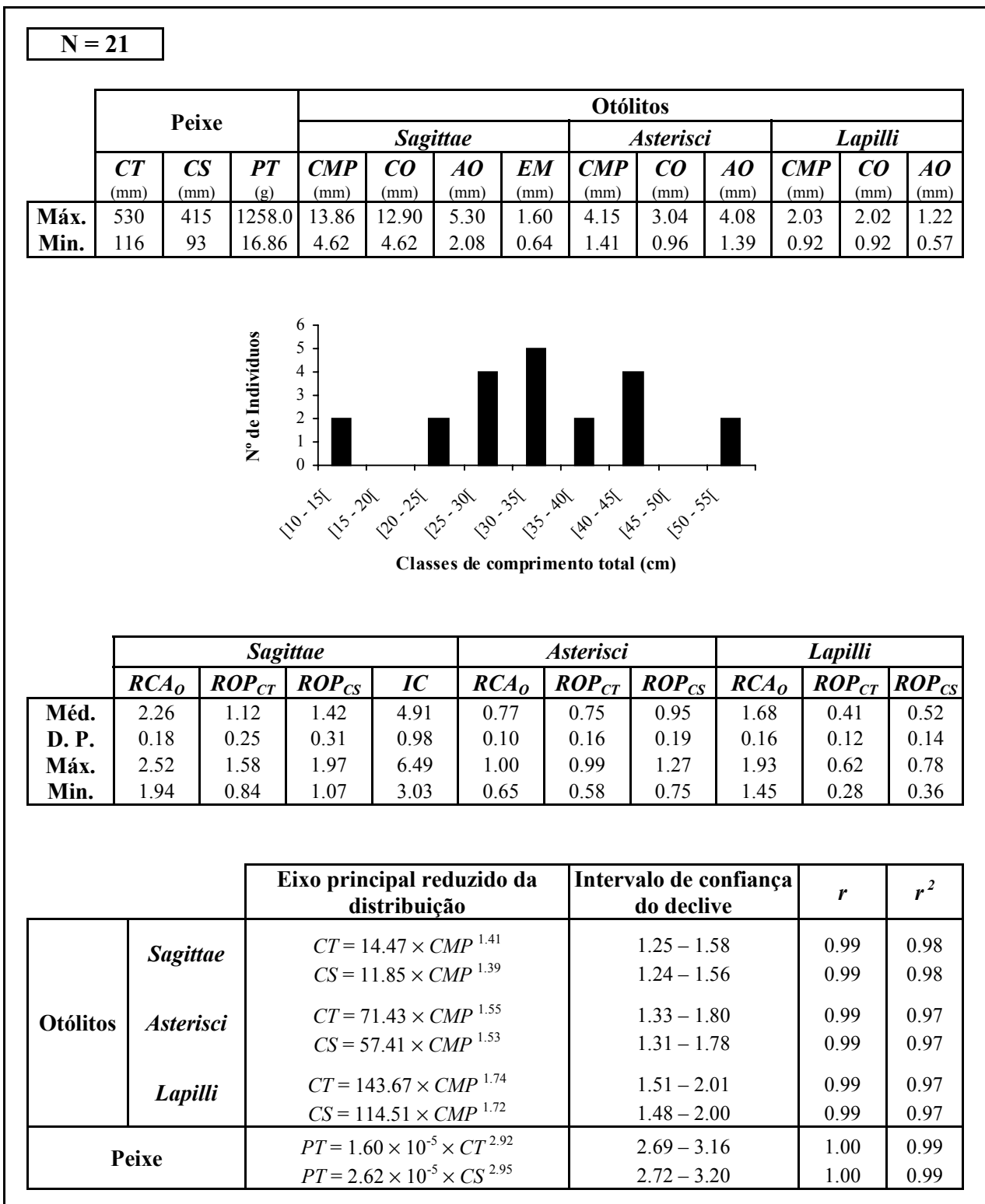


Fig. 7.131 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Mugil cephalus*. CT – 326 mm; CS – 256 mm; PT – 324.80 g; CMP – 1.61 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade apresentada pelos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se relacionada com a saliência da *prominentia marginalis*; com a profundidade da curvatura da região côncava da margem interna; com a profundidade do entalhe posterior da *prominentia marginalis*, e com a forma e profundidade da reentrância da *linea basalis*.

Quadro 7.44 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Mugil cephalus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Atherinidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Atherina* Linnaeus, 1758

Atherina boyeri Risso, 1810

Atherina presbyter Cuvier, 1829

Sagittae

Otólitos elípticos, mais longos que altos, com altura máxima próxima da linha média. Face interna convexa. Face externa lisa e côncava no sentido longitudinal. *Rostrum* e *antirostrum* pequenos, concordantes e não individualizados no perfil. *Excisura ostii* pequena ou indiferenciada no perfil. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano e com abertura ostial. *Ostium* curto e alto. *Cauda* longa, estreita e rectilínea. *Constrictione sulci* evidente, envolvendo ambas as paredes, e associada a um *declive* mais ou menos acentuado. *Crista superior* evidente e elevada. Parede inferior encimada por uma aresta marcada. *Colliculum* abundante e heteromórfico. *Umbo* indiferenciado.

CHAVE DE ESPÉCIES¹

- 1 - Curvatura da margem dorsal assimétrica em relação ao eixo dorso-ventral, menos acentuada na região anterior. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. *Crista superior* com início na região posterior do *ostium*. Margem inferior do *ostium* regularmente curva, com concavidade para o *ostium*. *Constrictione sulci* inclinada, com inflexão da parede superior arredondada e adiantada em relação à da inferior. *Cauda* com paredes simétricas e regularmente côncavas para o seu interior. Altura máxima da *cauda* mediana. Paredes da *cauda* atenuadas a partir do mesmo nível e região terminal da *cauda* quase perfeitamente simétrica. ***Atherina boyeri***
- Curvatura da margem dorsal simétrica em relação ao eixo dorso-ventral. Altura máxima mediana. *Crista superior* com início entre o *antirostrum* e a região posterior do *ostium*. Margem inferior do *ostium* rectilínea. *Constrictione sulci* vertical, com inflexão da parede superior simétrica em relação à da inferior. *Cauda* com paredes assimétricas e ligeiramente divergentes. Parede superior da *cauda* ligeiramente côncava para o interior e parede inferior rectilínea. Altura máxima da *cauda* pós-mediana. Parede superior da *cauda* atenuada a um nível anterior em relação à parede inferior, região terminal da *cauda* bastante assimétrica e aparentemente curvada no sentido ventral. ***Atherina presbyter***

Asterisci

Otólitos semi-ovais com extremo ventral afilado. Face externa convexa. Face interna côncava. *Lobus major* achatado e muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* pequeno, elíptico e curvado, com concavidade anterior, e disposto a meio da altura da margem anterior. Região ventral do *lobus*

¹ A distinção entre *Atherina boyeri* e *Atherina presbyter* através dos otólitos *sagitta* não é evidente e, embora haja uma tendência para algumas características se manifestarem de forma diferente nos otólitos das duas espécies, a sobreposição entre os intervalos de variação é muito considerável.

minor enrolada sobre si própria para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* pequenos e arredondados, mal individualizados no perfil. *Excisura major* pouco marcada e quase completamente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae* formada pela parede *lobus major* e pela *crista medial*. *Fossa acustica* descendente, pouco profunda e quase completamente preenchida por *colliculum*. *Crista medial* extensa e destacada do *campus major*, embora sem *fissura periferica*. *Concavitate lobi minor* ausente ou pouco nítida.

CHAVE DE ESPÉCIES²

- 1 - Comprimento máximo do otólito ao nível da região superior da abertura da *fossa acustica*. *Concavitate lobi minor* presente, embora pouco evidente. *Colliculum* muito abundante, mas nunca ultrapassando os limites da parede do *lobus major* ou formando uma segunda protuberância na *prominentia marginalis*. *Crista medial* distante e não paralela ao bordo da região dorsal do *lobus major*. ***Atherina boyeri***
- Comprimento máximo do otólito ao nível da região inferior da abertura da *fossa acustica*. *Concavitate lobi minor* ausente. *Colliculum* muito abundante, ultrapassando os limites da parede do *lobus major* para formar uma segunda protuberância na *prominentia marginalis*. *Crista medial* próxima e paralela ao bordo da região dorsal do *lobus major*. ***Atherina presbyter***

Lapilli

Otólitos rectangulares, alongados, com margens arredondadas, embora com curvatura irregular. Face ventral convexa. Face dorsal côncava na região antero-exterior e convexa na restante superfície. Extremos anterior e posterior pouco protuberantes e com posição variável. *Prominentia marginalis* muito conspícua e globosa, assimétrica, deslocada no sentido anterior, e inclinada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* formado por uma grande e volumosa protuberância alongada, em posição mediana, orientada no sentido antero-exterior, e recuada em relação à *prominentia marginalis*. *Linea basalis* com nitidez variável. *Sulculus lapilli* superficial e muito estreito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem exterior do otólito com uma concavidade ligeira e curta, posteriormente à *prominentia marginalis*. Concavidade da região antero-exterior da face dorsal superficial, com forma irregular ocupando quase toda a região anterior do otólito e estendendo-se até cerca de metade do seu comprimento. *Ora posterior gibbi maculae* com uma grande bossa, separada da *ora apicale* por uma nítida concavidade. Região terminal da *ora posterior* próxima da margem interior, sensivelmente ao mesmo nível da terminação da *ora anterior*. *Linea basalis* evidente e limitada por um soalco. *Regione apicale gibbi maculae* ausente..... ***Atherina boyeri***

² A distinção entre *Atherina boyeri* e *Atherina presbyter* através dos otólitos *asteriscus* não é evidente e, embora haja uma tendência para algumas características se manifestarem de forma diferente nos otólitos das duas espécies, a sobreposição entre os intervalos de variação é muito considerável.

- Margem exterior do otólito com uma concavidade profunda e longa, posteriormente à *prominentia marginalis*. Concavidade da região antero-exterior da face dorsal profunda, pequena e com forma regular, limitada a uma parte da região anterior do otólito e não ultrapassando um terço do seu comprimento. *Ora posterior gibbi maculae* regularmente curva, sem bossa e contínua com a *ora apicale*. Região terminal da *ora posterior* próxima da margem exterior do otólito. *Linea basalis* tênue e não limitada por um soalco. *Regione apicale gibbi maculae* presente. *Atherina presbyter*

***Atherina* Linnaeus, 1758**

***Atherina boyeri* Risso, 1810**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Rios Tejo e Sado, e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.132, Quadro 7.45]

Otolitos do tipo VII, elípticos, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior arredondados, ambos medianos e com orientação horizontal. Altura máxima mediana ou ligeiramente pós-mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com recorte ondulado bastante irregular, mais ou menos profundo na margem dorsal. Margem dorsal irregularmente curva, com região anterior quase rectilínea e região posterior mais globosa. Margem ventral regularmente curva e simétrica em relação ao eixo médio dorso-ventral. Face interna convexa. Face externa lisa, com região periférica convexa e com região média plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido antero-posterior, com pequenos *sulculi* e bossas ligeiras, associados ao recorte marginal. Confluência das faces em aresta simétrica na margem dorsal e assimétrica, deslocada para a face externa, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados para a face externa. *Rostrum* proeminente no perfil, triangular isósceles, alto, com extremo arredondado e orientação horizontal. *Antirostrum* muito pequeno, raramente individualizado no perfil, horizontal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* superficial e não indentada, formada por uma linha curva contínua, ligeiramente côncava entre o *rostrum* e o *antirostrum* e orientada no sentido antero-dorsal. *Sulcus*, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* grande, mas curto, com cerca de metade do comprimento da *cauda*, elíptico com limites dorsal e ventral regularmente curvos, ligeiramente mais longo que alto, horizontal e com abertura anterior estrangulada entre o *rostrum* e o *antirostrum*, cuja distância é bastante menor que a altura do *ostium*. *Cauda* elíptica, muito longa, mais longa que metade do comprimento do otólito, rectilínea com extremo posterior arredondado quase simétrico e paredes ligeiramente côncavas, com concavidade para o interior da *cauda*, convergindo para a fechar na sua região posterior. Altura máxima da *cauda* a meio do seu

comprimento e correspondente a cerca de dois terços da altura do *ostium*. *Constrictione sulci* evidente, assimétrica, ligeiramente inclinada no sentido antero-dorsal e envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões obtusas: a superior arredondada e ligeiramente adiantada em relação à inferior. *Constrictione* associada a um *declive ostiocalalis* evidente e mais ou menos acentuado. Parede superior pouco inclinada na região anterior do *ostium*, abrupta em toda a restante região ostial, muito inclinada nas regiões anterior e média da *cauda* e pouco inclinada, quase não evidente, na região terminal do *sulcus*. Parede inferior com inclinação simétrica da superior, mas mais longa que ela, conferindo à região terminal da *cauda* um aspecto assimétrico. *Crista superior* evidente e elevada desde a região posterior do *ostium* até à região posterior da *cauda*, onde se atenua tornando-se inconspícua. *Crista inferior* indiferenciada. Parede inferior encimada por uma aresta bem marcada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado e abundante. *Colliculum ostii* elíptico, com superfície ligeiramente côncava, e limites bem definidos em toda a periferia. *Colliculum caudalis* menos abundante que o ostial, mas igualmente bem delimitado em toda a periferia, com superfície côncava, preenche completamente o fundo da *cauda* e cobre a região basal das paredes. *Area superior* semi-oval a semi-elíptica, plana, embora aparente ter uma depressão devido à elevação da *crista superior*. *Area inferior* semi-elíptica, lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

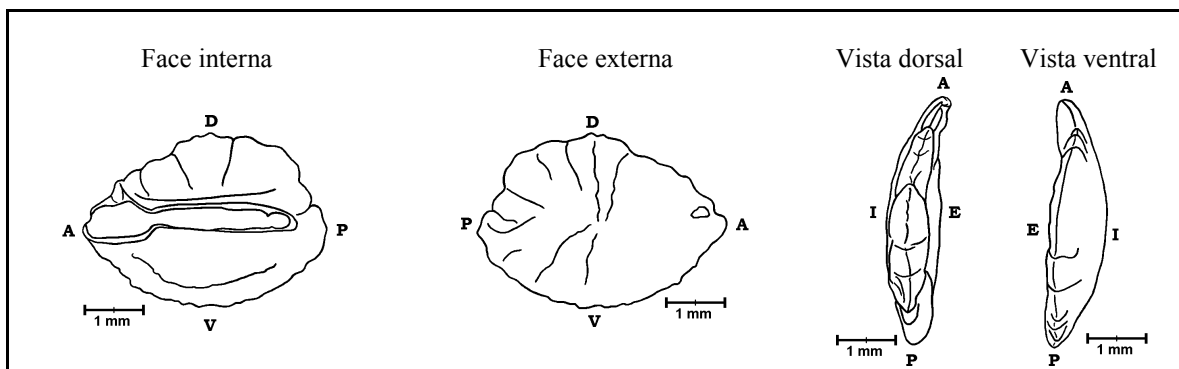


Fig. 7.132 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Atherina boyeri*. CT – 117 mm; CS – 96 mm; PT – 12.08 g; CMP – 4.03 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagittae* desta espécie estão sujeitos a uma variabilidade considerável.

Entre as variações mais comuns destacam-se a presença de uma reentrância posterior susceptível de ser tomada por uma *excisura caudalis*; o *sulcus* pode aparentar prolongar-se por um pequeno canal e estar aberto para a região posterior do otólito, embora essa situação corresponda apenas a uma menor elevação da região posterior do otólito; um *sulculus marginalis* pode estar presente junto à margem ventral do otólito; o *antirostrum* pode, em alguns casos, ser evidenciado por uma reentrância profunda e estreita na região superior do

ostium; o *antirostrum* pode não se encontrar prolongado de forma a estrangular a abertura do *ostium*; a ocorrência de uma concavidade acentuada no perfil anterior, logo acima do *antirostrum* contribui para que este seja facilmente confundido com o ápice de uma bossa existente na margem superior. Nos otólitos dos exemplares mais jovens, o *colliculum* ostial pode projectar-se para a *excisura* formando uma proeminência; nos otólitos que possuem *colliculum* abundante, este pode estar bem delimitado por um pequeno socalco; os otólitos mais pequenos tendem a ser mais altos, e portanto menos lanceolados que os maiores.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1958), como *Atherina boyeri* e como *A. mochon*

Asterisci [Fig. 7.133, Quadro 7.45]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, com extremo ventral afilado. Face externa lisa e convexa, por vezes com sulcos radiais associados ao recorte da região postero-ventral. Comprimento máximo do otólito ao nível da região superior da abertura da *fossa acustica*. Face interna ligeiramente côncava. *Lobus major* semi-oval, achatado, muito maior que o *lobus minor* e muito mais alto que longo. *Lobus minor* pequeno, elíptico curvo, com concavidade anterior, disposto a meio da margem anterior, e com região ventral enrolada sobre si própria para a face interna. Margens com recorte ondulado irregular. *Rostrum* muito pequeno, quase imperceptível e frequentemente coberto por *colliculum*, formando uma ligeira bossa no perfil anterior do otólito, imediatamente abaixo da abertura da *fossa acustica*, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal exterior, embora quase horizontal. *Antirostrum* pequeno e arredondado, embora mais volumoso que o *rostrum*, com orientação antero-dorsal, junto à margem dorsal do otólito e apenas ligeiramente recuado em relação ao nível do *rostrum*. *Excisura major* pouco marcada, apenas uma ligeira concavidade na região antero-dorsal do otólito, em posição supramediana, quase completamente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Prominentia excisurae* formada pela parede do *lobus major* e pela *crista medial*, que se desenvolvem para além dos limites do *lobus major*, projectando-se na região dorsal da *excisura*. Porção visível do *ramus superior* curta, ligeiramente convexa e com orientação vertical. *Ramus inferior* imperceptível. *Comissura* completamente coberta pelo desenvolvimento da *crista medial*. *Fossa acustica* pouco profunda, quase completamente preenchida por *colliculum*, com forma de crescente, descendente, formando uma curva regular desde a abertura, supramediana anterior, até quase ao extremo ventral do otólito. *Colliculum asterisci* muito abundante, preenchendo quase completamente a *fossa* e, em alguns casos, formando um socalco sobre a superfície da *crista medial*. *Crista medial* muito extensa, destacada do *campus major*, circundada por um socalco e quase completamente coberta por *colliculum*, excepto junto ao bordo. Região dorsal da *crista medial* afastada e não paralela à

margem do *campus major*, mas mais próxima e paralela nas regiões posterior e ventral. *Concavitate lobi minor* pouco evidente, embora visível na região do enrolamento do *lobus minor*.

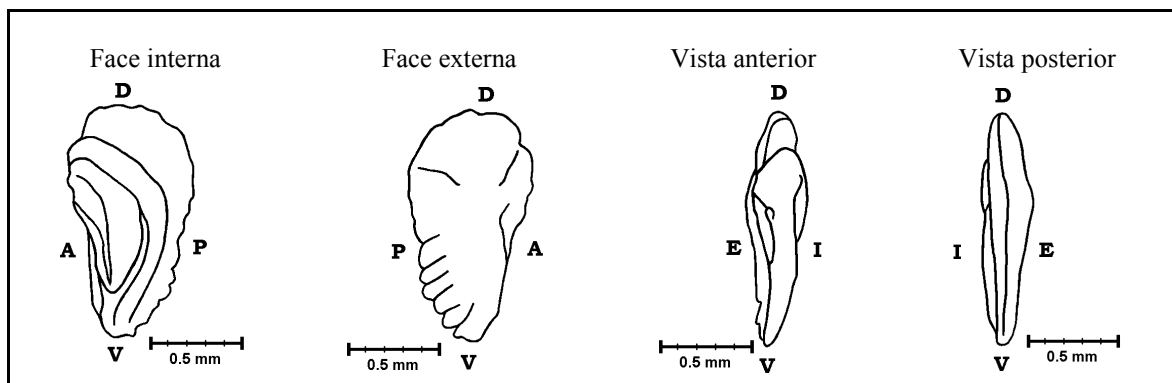


Fig. 7.133 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Atherina boyeri*. CT – 117 mm; CS – 96 mm; PT – 12.08 g; CMP – 1.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Nos *asterisci* desta espécie existem todos os estados intermédios entre a região terminal da *fossa* aberta para o exterior e completamente fechada; o *colliculum* é, por vezes, tão abundante que se projecta no interior da *excisura major*, formando uma segunda *prominentia*; o *antirostrum* pode ser mal definido; o *rostrum* pode ser proeminente no perfil da margem anterior do otólito; uma *excisura minor asterisci* não existe nos otólitos desta espécie, pelo menos de forma constante, no entanto, existe por vezes um estreito canal que contorna o *lobus minor* e estabelece a comunicação entre a *fossa* e o exterior, a sua posição é normalmente próxima do *extremum ventralis*, quer coincidente com ele, quer ligeiramente anterior. Nos otólitos dos exemplares de menores dimensões o recorte das margens é quase liso, ou apenas ligeiramente ondulado; a *crista medial* pode ser pouco desenvolvida, especialmente na região inicial; a *fossa* pode estar claramente separada do perfil. Nos otólitos dos exemplares maiores a *concavitate lobus minor* é mais evidente e acentuada; a abertura terminal da *fossa* é mais comum e situa-se quase no extremo ventral, e o recorte das margens é mais acentuado.

Lapilli [Fig. 7.134, Quadro 7.45]

Otólitos rectangulares, alongados, com margens arredondadas. Margens externa e interna convexas na generalidade, mas com curvatura muito irregular. Face ventral convexa. Face dorsal ligeiramente côncava na região antero-exterior e convexa nas regiões posterior e antero-interior. Concavidade da face dorsal com forma irregular, ocupando quase toda a região anterior do otólito e estendendo-se até cerca de metade do seu comprimento. Extremos anterior e posterior pouco protuberantes, arredondados, ao mesmo nível e deslocados no sentido interior. Extremo anterior

arredondado e orientado na horizontal, constituído pelo ponto apical de uma curva mais ou menos regular. Extremo posterior arredondado ou ligeiramente afilado e horizontal. *Prominentia marginalis* muito conspicua e globosa, embora mal delimitada no perfil, assimétrica e claramente deslocada no sentido anterior, com região apical bastante inclinada no sentido antero-exterior, formada por uma curva regular entre o extremo anterior e uma concavidade pouco acentuada, e não coberta pela região posterior do *gibbus maculae*, no perfil médio exterior. *Gibbus maculae* formado por uma grande, longa e volumosa protuberância globosa em posição mediana, orientada no sentido antero-exterior, embora recuado em relação à *prominentia marginalis*, cujo perfil não ultrapassa. *Ora anterior* côncava, delimitando um extenso campo oval anterior no corpo dorsal. *Ora posterior* sinuosa, convexa, limitada por uma curva com uma acentuada bossa média, e terminando a um nível interior, junto à margem interior e ao nível da terminação da *ora anterior*. Secção da *ora posterior* anexa à *ora apicale* côncava. *Ora apicale* convexa, orientada no sentido antero-exterior. *Linea basalis* muito evidente, marcada por um socalco inclinado entre a superfície do *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito. *Sulculus lapilli* superficial e muito estreito. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

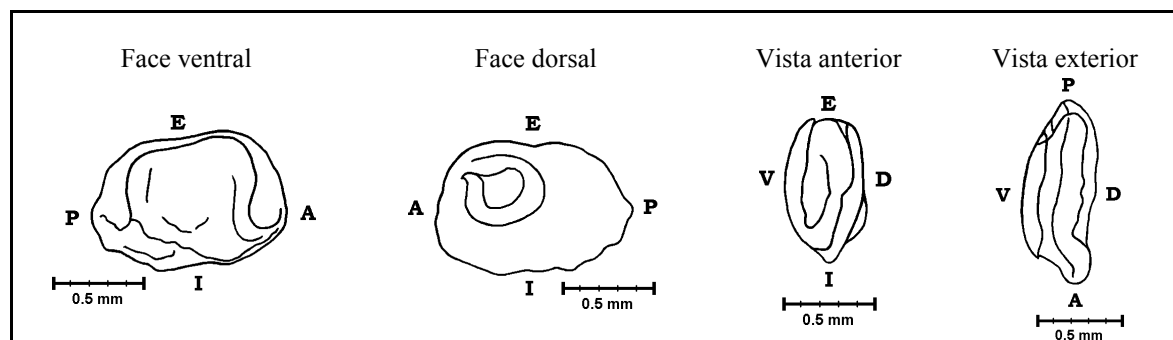
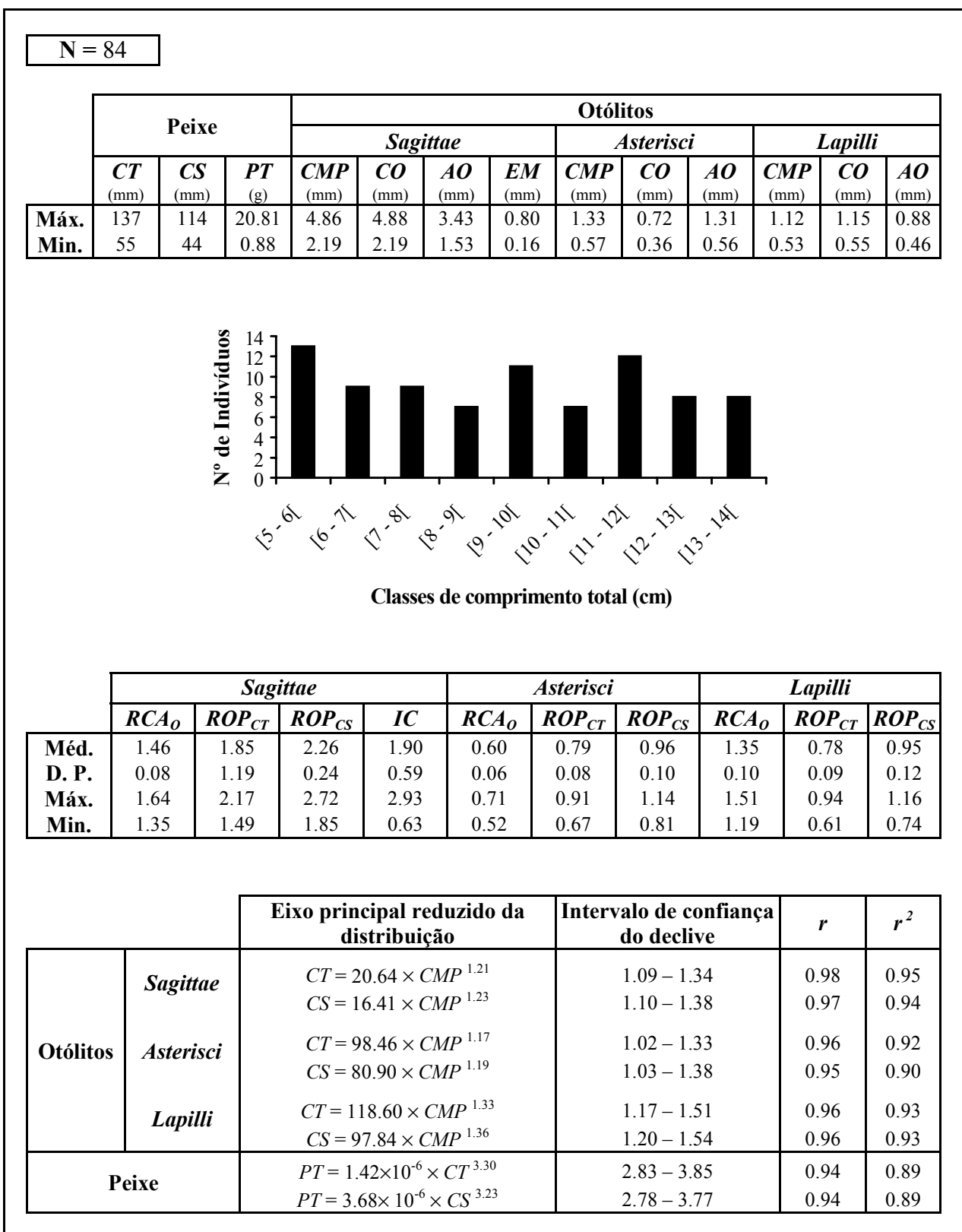


Fig. 7.134 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Atherina boyeri*. CT – 117 mm; CS – 96 mm; PT – 12.08 g; CMP – 1.04 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Nos *lapilli* desta espécie, os extremos anterior e posterior não se encontram numa posição constante, assim, podem estar deslocados mais para o exterior ou para o interior, consoante a forma das margens do otólito; o extremo posterior pode ser mais ou menos marcado, dependendo da forma da região posterior do otólito; o *gibbus maculae* pode não ser tão diferenciado do corpo dorsal, embora um declive, por muito ligeiro que seja, exista na sua zona limítrofe; na região posterior podem existir dois ângulos; a região anterior do corpo dorsal pode ser angulosa em vez de uma curva regular, tornando evidente a localização do *extremum anterior*; a concavidade da região antero-exterior da face dorsal pode ser pouco pronunciada.

Quadro 7.45 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Atherina boyeri* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Atherina presbyter Cuvier, 1829

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, junto a Olhão, estuários dos rios Tejo e Sado, e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.135, Quadro 7.46]

Otólitos do tipo VII, elípticos, simétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior arredondados, ambos medianos e com orientação horizontal. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral convexas com curvatura regular e simétrica em relação ao eixo médio dorso-ventral, recorte das margens ondulado bastante irregular, mais ou menos profundo, em especial na margem dorsal. Face interna convexa. Face externa lisa, com região periférica convexa e com região média plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido antero-posterior, com pequenos *sulculi* e bossas ligeiras, associadas ao recorte marginal. Confluência das faces arredondada na margem dorsal e em aresta assimétrica, deslocada para a face externa, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados para a face externa. *Rostrum* proeminente no perfil, triangular isósceles, alto, com extremo arredondado e orientação horizontal. *Antirostrum* muito pequeno, raramente evidente e quase imperceptível no perfil, horizontal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* superficial e não indentada, formada por uma linha curva contínua e convexa entre o *rostrum* e o *antirostrum* e orientada no sentido antero-dorsal. *Sulcus*, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* grande, mas curto, com cerca de metade do comprimento da *cauda*, elíptico, com margem ventral achatada e quase rectilínea, ligeiramente mais longo que alto, horizontal e com abertura anterior estrangulada entre o *rostrum* e o *antirostrum*, cuja distância é bastante menor que a altura máxima do *ostium*. *Cauda* elíptica, muito longa, mais longa que metade do comprimento do otólito, rectilínea com extremo posterior arredondado assimétrico e paredes ligeiramente divergentes: a superior ligeiramente côncava no sentido ventral, e a inferior rectilínea, convergindo para fechar a *cauda* na sua região posterior. Altura máxima da *cauda* pós-mediana e correspondente a cerca de dois terços da altura do *ostium*. *Constrictione sulci* evidente, simétrica, vertical, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões angulosas obtusas. *Constrictione* associada a um *declive ostiocalalis* evidente e mais ou menos acentuado. Parede superior pouco inclinada na região anterior do *ostium*, abrupta em toda a restante região ostial, muito inclinada nas regiões anterior e média da *cauda* e pouco inclinada, quase não evidente, na região terminal do *sulcus*. Parede inferior com inclinação simétrica da superior, mas mais longa que ela, conferindo à região terminal da *cauda* um aspecto bastante assimétrico e aparentemente

encurvado no sentido ventral. *Crista superior* evidente e elevada desde a região pré-mediana do *ostium* até à região posterior da *cauda*, onde se atenua tornando-se inconspícua. *Crista inferior* indiferenciada. Parede inferior encimada por uma aresta bem marcada ao longo de todo o *sulcus* e posteriormente mais longa que a superior. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado e abundante. *Colliculum ostii* elíptico, com superfície ligeiramente côncava, e limites bem definidos em toda a periferia. *Colliculum caudalis* menos abundante que o ostial, mas igualmente bem delimitado em toda a periferia, com superfície côncava, preenche completamente o fundo da *cauda* e cobre a região basal das paredes. *Area superior* semi-elíptica, plana, embora aparente ter uma depressão devido à elevação da *crista superior*. *Area inferior* semi-elíptica, lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

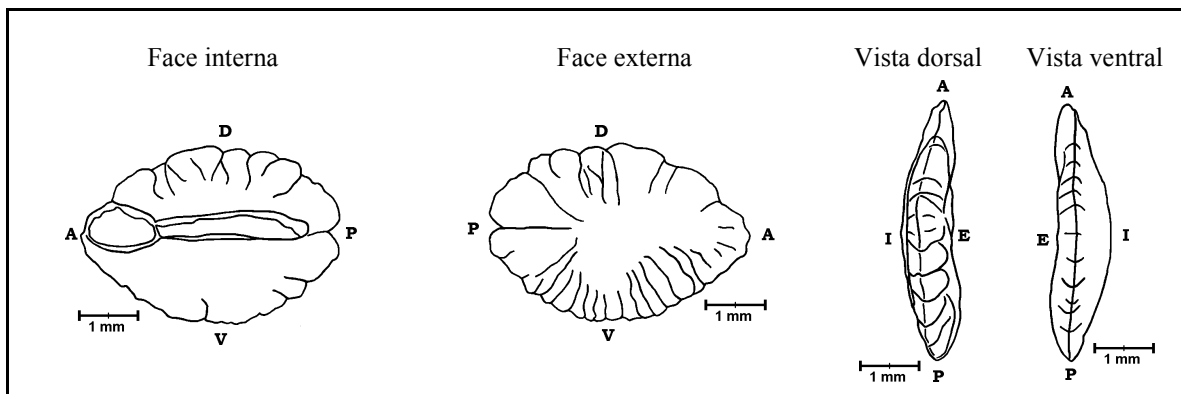


Fig. 7.135 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Atherina presbyter*. CT – 116 mm; CS – 94 mm; PT – 10.63 g; CMP – 4.25 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagittae* desta espécie estão sujeitos a uma variabilidade considerável.

Entre as variações mais comuns destacam-se a presença de uma reentrância posterior susceptível de ser tomada por uma *excisura caudalis*; o *sulcus* pode aparentar prolongar-se por um pequeno canal e estar aberto para a região posterior do otólito, embora essa situação corresponda apenas a uma menor elevação da região posterior do otólito; o extremo posterior do *sulcus* pode estar ligeiramente encurvado para a região ventral; um *sulculus marginalis* pode estar presente junto à margem ventral do otólito; o *antirostrum* pode, em alguns casos, ser evidenciado por uma reentrância profunda e estreita na região superior do *ostium*; o *antirostrum* pode não se encontrar prolongado de forma a estrangular a abertura do *ostium*; Nos otólitos dos exemplares mais jovens, o *colliculum* ostial pode projectar-se para a *excisura* formando uma proeminência; nos otólitos que possuem *colliculum* abundante, este pode estar bem delimitado por um pequeno socalco; os otólitos mais pequenos tendem a ser mais altos e portanto menos lanceolados que os maiores.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Frost (1929a)
Chaine (1958)
Bauzá Rullán (1968)

Asterisci [Fig. 7.136, Quadro 7.46]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, com extremo ventral afilado. Face externa lisa e convexa. Comprimento máximo do otólito ao nível da região inferior da abertura da *fossa acustica*. Face interna ligeiramente côncava. *Lobus major* semi-oval, achatado, muito maior que o *lobus minor* e muito mais alto que longo. *Lobus minor* pequeno, elíptico curvo, com concavidade anterior, disposto a meio da margem anterior, e com região ventral enrolada sobre si própria para a face interna. Margens com recorte ondulado irregular. *Rostrum* muito pequeno, quase imperceptível e frequentemente coberto por *colliculum*, formando uma ligeira bossa no perfil anterior do otólito, imediatamente abaixo da abertura da *fossa acustica*, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal exterior, embora quase horizontal. *Antirostrum* pequeno e arredondado, embora mais volumoso que o *rostrum*, com orientação antero-dorsal, junto à margem dorsal do otólito e apenas ligeiramente recuado em relação ao nível do *rostrum*. *Excisura major* pouco marcada, apenas uma ligeira concavidade na região antero-dorsal do otólito, em posição supramediana, quase completamente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Prominentia excisurae* formada pela parede do *lobus major* e pela *crista medial*, que se desenvolvem para além dos limites do *lobus major*, projectando-se na região dorsal da *excisura*. Porção visível do *ramus superior* curta, ligeiramente convexa e com orientação vertical. *Ramus inferior* imperceptível. *Comissura* completamente coberta pelo desenvolvimento da *crista medial*. *Fossa acustica* pouco profunda, quase completamente preenchida por *colliculum*, com forma de crescente, descendente, formando uma curva regular desde a abertura, supramediana anterior, até quase ao extremo ventral do otólito. *Colliculum asterisci* muito abundante, preenchendo quase completamente a *fossa* e, em alguns casos, formando um socalco sobre a superfície da *crista medial* o qual, na *prominentia excisurae* pode exceder o limite da parede do *lobus major*, formando uma segunda protuberância no perfil. *Crista medial* muito extensa, destacada do *campus major*, circundada por um socalco, e quase completamente coberta por *colliculum*, excepto junto ao bordo. Região dorsal da *crista medial* próxima e paralela à margem do *campus major* em toda a sua extensão. *Concavitate lobi minor* não evidente.

VARIABILIDADE: Nos *asterisci* desta espécie a *crista medial* pode não ser totalmente paralela ao bordo do otólito; existem todos os estados intermédios entre a região terminal da *fossa* aberta para o exterior e completamente fechada; o *antirostrum* pode ser mal definido. Nos otólitos dos

exemplares de menores dimensões o recorte das margens é quase liso, ou apenas ligeiramente ondulado; a *crista medial* pode ser pouco desenvolvida, especialmente na região inicial; a *fossa* pode estar claramente separada do perfil. Nos otólitos dos exemplares maiores a *concauitate lobi minor* pode ser evidente e acentuada; a abertura terminal da *fossa* é mais comum e situa-se quase no extremo ventral, e o recorte das margens é mais acentuado.

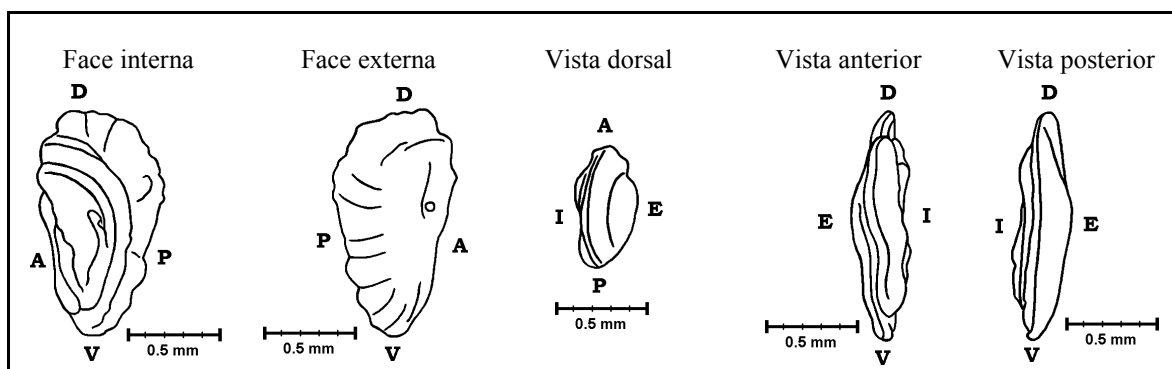


Fig. 7.136 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Atherina presbyter*. CT – 116 mm; CS – 94 mm; PT – 10.63 g; CMP – 1.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1968)

Lapilli [Fig. 7.137, Quadro 7.46]

Otólitos rectangulares, alongados, com margens arredondadas. Margens externa e interna convexas na generalidade, mas com curvatura muito irregular. Face ventral convexa. Face dorsal côncava na região antero-exterior e convexa nas regiões posterior e antero-interior. Concavidade da região antero-exterior da face dorsal profunda, pequena e com forma regular, limitada a uma parte da região anterior do otólito e não ultrapassando um terço do seu comprimento. Extremos anterior e posterior pouco protuberantes, arredondados, ao mesmo nível e medianos. Extremo anterior arredondado, orientado na horizontal e constituído pelo ponto apical de uma curva mais ou menos regular. Extremo posterior arredondado ou ligeiramente afilado e horizontal. *Prominentia marginalis* muito conspícua e globosa, embora mal delimitada no perfil, assimétrica e claramente deslocada no sentido anterior, com região apical bastante inclinada no sentido antero-exterior. *Prominentia marginalis* formada por uma curva regular entre o extremo anterior e uma concavidade bastante acentuada, parcialmente coberta pela região posterior do *gibbus maculae*, no perfil médio exterior. *Gibbus maculae* formado por uma grande, longa e volumosa protuberância globosa em posição mediana, orientada no sentido antero-exterior, embora recuado em relação à *prominentia marginalis*, cujo perfil pode ultrapassar na região da concavidade média exterior,

posteriormente à região apical da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava, delimitando um extenso campo oval anterior no corpo dorsal. *Ora posterior* ondulada, convexa, limitada por uma curva com uma ligeira bossa média e terminando a um nível exterior, junto à margem externa do otólito. *Ora apical* convexa, orientada no sentido antero-exterior. *Linea basalis* pouco nítida e não limitada por um socalco. *Sulculus lapilli* superficial e muito estreito. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, mas presente na maioria dos otólitos, numa posição posterior em relação à região apical da *prominentia marginalis*.

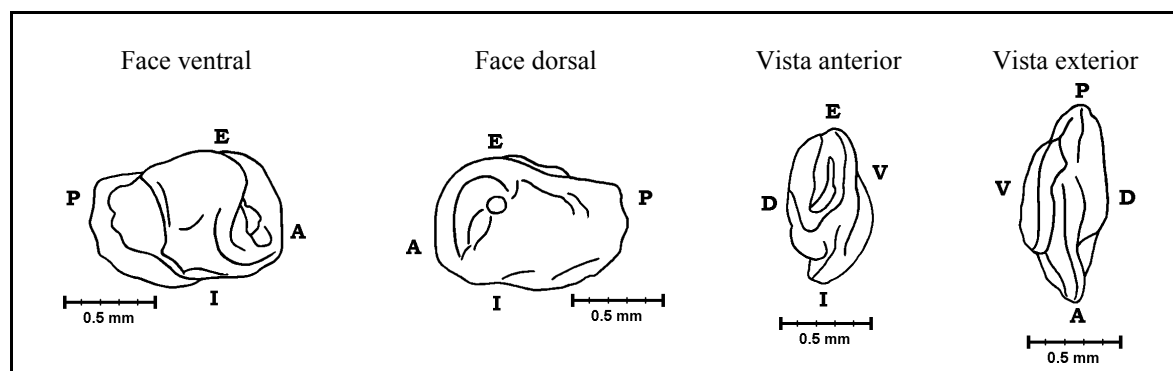
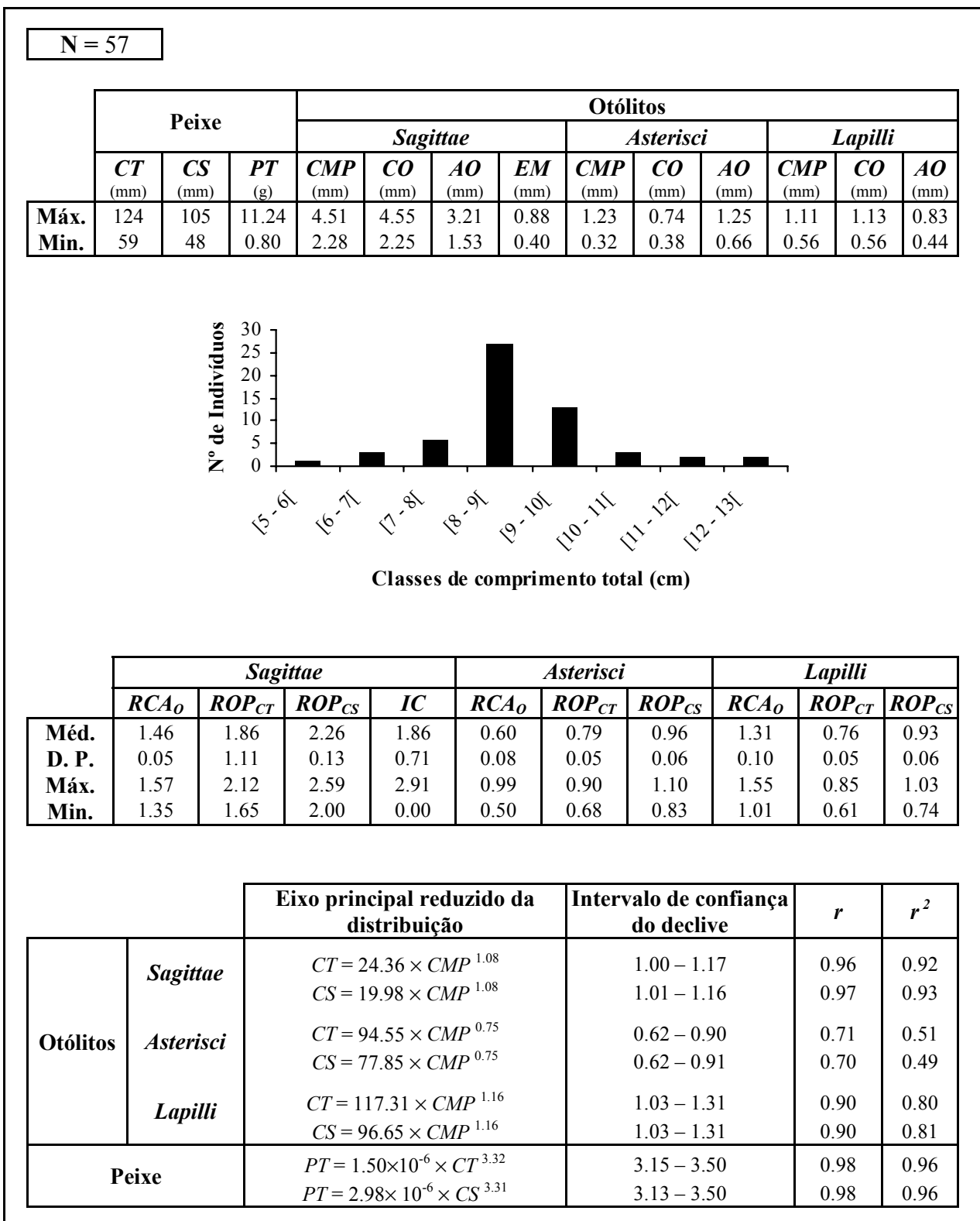


Fig. 7.137 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Atherina presbyter*. CT – 116 mm; CS – 94 mm; PT – 10.63 g; CMP – 1.01 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Nos *lapilli* desta espécie, os extremos anterior e posterior não se encontram posicionados num local constante, assim, podem estar deslocados mais para o exterior ou para o interior, consoante a forma das margens do otólito; o extremo posterior pode ser mais ou menos marcado, dependendo da forma da região posterior do otólito; o *gibbus maculae* pode não ser tão diferenciado do corpo dorsal, embora um declive, por muito ligeiro que seja, exista na sua zona limítrofe; na região posterior podem existir dois ângulos; a região anterior do corpo dorsal pode ser angulosa em vez de uma curva regular, tornando evidente a localização do *extremum anterior*; a concavidade posterior da *prominentia marginalis* pode ser pouco acentuada evitando a diferenciação de uma *regione apicale gibbi maculae*; a região antero-exterior da face dorsal do otólito pode apresentar-se rectilínea ou ligeiramente côncava.

Quadro 7.46 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Atherina presbyter* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Belonidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Belone* Cuvier, 1816

Belone belone (Linnaeus, 1761)

***Belone* Cuvier, 1816**

***Belone belone* (Linnaeus, 1761)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa da Caparica, estuário do rio Sado e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.138, Quadro 7.47]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos, com extremo posterior arredondado e mediano, e extremo anterior afilado e inframediano, ambos com orientação horizontal. Altura máxima pós-mediana, muito próxima da margem posterior. Margem dorsal convexa, com curvatura assimétrica, mais acentuada na região anterior, ápice deslocado no sentido posterior e recorte liso anterior e posteriormente e com ondulações marcadas e regulares na região média. Margem posterior lisa, convexa, com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem ventral quase rectilínea e lisa ou ondulada de forma mais ou menos regular. Face interna convexa. Face externa côncava, com superfície bastante irregular, formada por depressões marcadas nas regiões central, médio-ventral e médio-posterior, e por convexidades nas regiões anterior, dorsal e postero-ventral. Confluência das faces em aresta arredondada e simétrica nas margens dorsal e ventral, e em aresta assimétrica, deslocada para a face interna, na margem posterior. *Rostrum* triangular, pontiagudo, estreito, inframediano e com orientação horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ascendente, pseudobicristial, mediano na generalidade, e com abertura medial ou pseudo-ostial, em posição antero-dorsal. *Ostium* elíptico, horizontal e mais curto que a *cauda*, correspondendo a cerca de um terço do comprimento do *sulcus*. *Cauda* longa, horizontal ou ligeiramente ascendente, correspondente a dois terços do comprimento do *sulcus*, e disposta a um nível ligeiramente superior ao do *ostium*. *Constrictione sulci* pouco evidente e inclinada, constituída por uma inflexão em cada parede. Inflexão da parede superior muito avançada em relação à da parede inferior. *Collum* e *declive ostiicaudalis* ausentes. Paredes superior e inferior altas, bastante inclinadas em todo o seu comprimento, quase completamente cobertas por *colliculum* e encimadas por arestas finas e conspícuas, embora não elevadas, em toda a sua extensão. *Canalis ostii* por vezes presente.

Colliculum homomórfico com separação pouco nítida entre as porções ostial e caudal, muito abundante, preenchendo quase totalmente o *sulcus* e cobrindo quase completamente as paredes, com superfície muito rugosa e relevo profundo. *Area superior* semi-oval com região anterior mais estreita, regularmente convexa e com uma *depressione* longitudinal, estreita, pouco profunda, horizontal, situada na região média entre o bordo do otólito e o *sulcus*. *Area posterior* estreita, lisa e regularmente convexa. *Area inferior* semi-oval e regularmente convexa. *Umbo* presente e marcado como uma pequena bossa central na concavidade da face externa do otólito. *Concretus longitudinales* presentes, mas incompletos, não se unindo no centro do otólito: o anterior na região do *rostrum*, e o posterior entre o centro do otólito e a região postero-ventral.

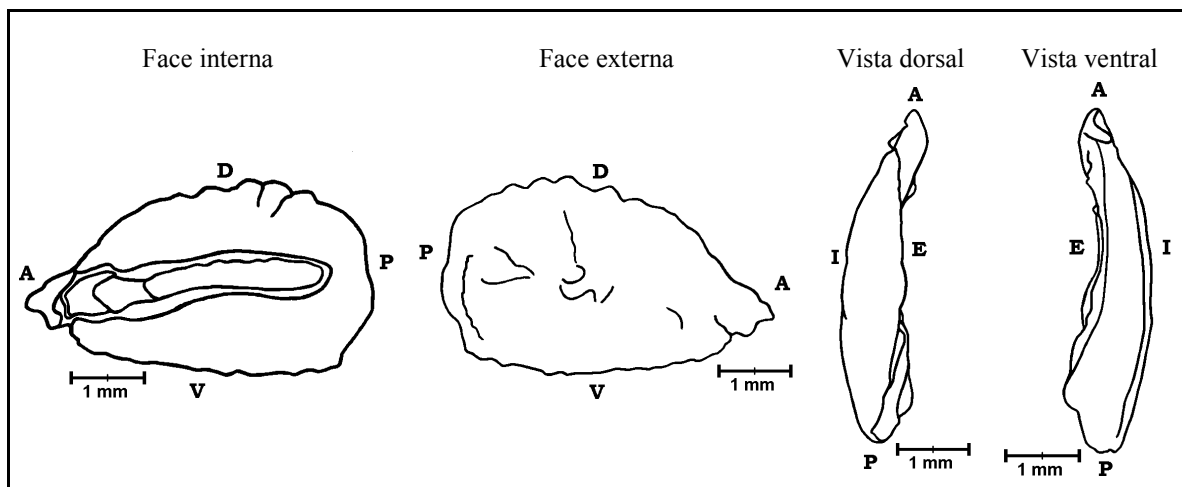


Fig. 7.138 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Belone belone*. CT – 473 mm; CS – 428 mm; PT – 112.96 g; CMP – 4.55 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com as características da sua região anterior, nomeadamente com a abertura do *sulcus* e com a proeminência do *antirostrum*. Assim, a abertura pseudo-ostial do *sulcus* pode ser completamente fechada, tornando-se o *sulcus* medial, ou pode ser nitidamente aberta. Por outro lado ocorre em alguns exemplares uma outra abertura em posição antero-ventral abaixo do *rostrum*, formada por um *canalis ostii* com orientação e desenvolvimento variáveis. O *rostrum* pode ter um recorte muito variável. Também a margem posterior pode ter um perfil variável. Em alguns otólitos o ápice da margem posterior pode ser até anguloso.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1926b), como *Belone vulgaris*
 Sanz Echeverría (1926), como *Ramphistoma belone*
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.139, Quadro 7.47]

Otólitos ovais, com região dorsal globosa e região ventral afilada. Face externa plana dorsalmente, côncava ventralmente, com superfície lisa e um sulco dirigido no sentido postero-ventral a partir da *comissura*, que marca a transição de um *lobus* para o outro. Face interna convexa. *Lobi* quase completamente fundidos e nem sempre delimitáveis. No entanto, o sulco da face externa pode, em alguns casos, denunciar o seu ponto de união. *Lobus major* semi-oval, com eixo maior vertical, e muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* semicircular, com eixo maior inclinado no sentido anterior e margem rectilínea antero-ventral. Margens lisas ou com um recorte ondulado ligeiro, bastante largo e irregular. Faces confluentes em aresta estreita simétrica no *lobus minor*, e arredondada estreita no *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* pouco evidente, mas sempre identificável no perfil como uma pequena protuberância angulosa na margem anterior do otólito, inframediano, orientado na horizontal, e curvado no sentido exterior. *Antirostrum* grande, globoso e muito evidente, correspondente ao ponto mais anterior da curvatura antero-dorsal do *lobus major*, arredondado, orientado na horizontal, sobre o plano do otólito, e ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* pouco profunda, mas muito aberta, na região anterior do otólito, mediana ou apenas ligeiramente supramediana, preenchida pelo *colliculum* do *lobus minor*, que nela se projecta formando uma *prominentia excisurae*. *Excisura* bem visível na face externa. *Ramus superior* longo e rectilíneo. *Comissura* apenas visível na face externa, pouco profunda, angulosa e bem marcada, continuada por um sulco com orientação postero-ventral. *Ramus inferior* muito curto, rectilíneo e quase horizontal. *Prominentia excisurae* formada por uma excrescência do *colliculum* do *lobus minor*, que se projecta na *excisura* cobrindo a *comissura*, a base do *ramus superior* e quase todo o *ramus inferior*, ocultando parcialmente o *rostrum*. *Fossa acustica* com forma de crescente, concavidade antero-ventral, margem oposta acentuadamente curva, mais ou menos angulosa, pouco profunda, longa, descendente e com abertura anterior. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo todo o fundo da *fossa acustica*, quase toda a superfície das paredes e formando uma *prominentia excisurae* que se projecta no perfil do otólito. Paredes moderadamente inclinadas para o fundo da *fossa acustica* e fundidas na sua região terminal. *Crista lobi minor* pouco marcada, apenas uma pequena aresta se destaca no limite do *colliculum*. *Crista medial* pouco destacada da superfície do *campus major*, com limite marcado por uma *fissura periferica* conspícua e mais ou menos profunda, orientada para o centro do otólito, em todo o contorno da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* pouco marcada e formada por toda a superfície externa do *lobus minor* que se apresenta ligeiramente côncava.

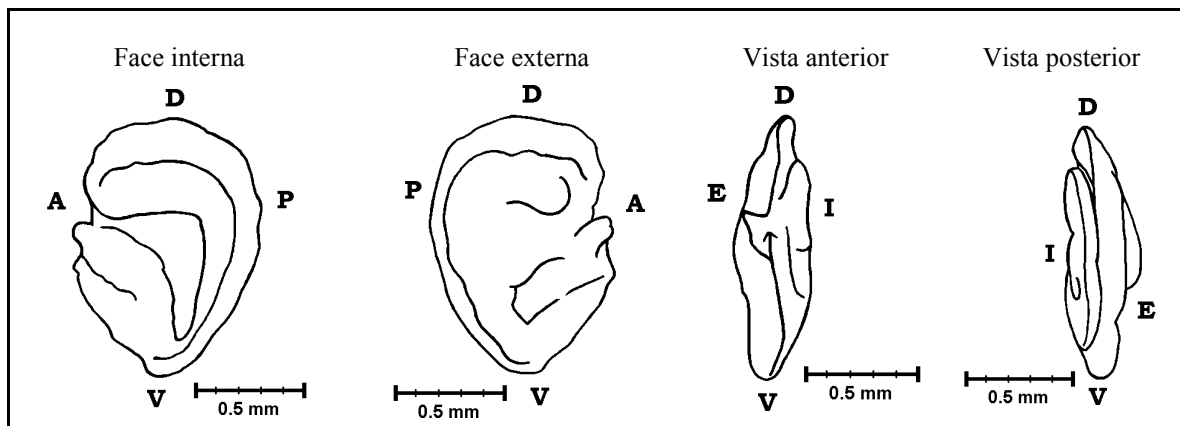


Fig. 7.139 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Belone belone*. CT – 473 mm; CS – 428 mm; PT – 112.96 g; CMP – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na profundidade e definição da *excisura*, na dimensão da *prominentia excisurae* e na profundidade da *fossa acustica*, relacionada com a abundância de *colliculum*.

Lapilli [Fig. 7.140, Quadro 7.47]

Otólitos triangulares, mais longos que largos, com lados côncavos. Face dorsal convexa no sentido longitudinal e côncava no sentido externo-interior. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada simétrica. Margens interior e exterior lisas, ou com recorte irregular pouco profundo. Margem interna com duas inflexões convexas bastante marcadas, que a dividem em três secções com extensão muito desigual: secção anterior curta e convexa, com cerca de um quarto do comprimento do otólito, secção média longa e côncava, com mais de metade do comprimento do otólito, secção posterior muito curta, convexa e com menos de um quarto do comprimento do otólito. Margem externa convexa com curvatura muito acentuada e ápice mediano, formada por três secções convexas separadas por indentações angulosas e pouco profundas: secções anterior e posterior ligeiramente convexas e correspondentes às margens do corpo dorsal do otólito, secção média fortemente convexa e correspondente ao *gibbus maculae*. *Extremum anterior* afilado, com ponta arredondada, horizontal, deslocado no sentido interior e ao mesmo nível que o *extremum posterior*. *Extremum posterior* afilado, com ponta normalmente arredondada, embora por vezes, bastante angulosa, deslocado no sentido interior e com direcção postero-interior. *Prominentia marginalis* pequena e pouco volumosa, triangular, pouco individualizada no perfil do corpo dorsal, com ápice arredondado, orientado no sentido antero-exterior e apenas visível na face dorsal. *Gibbus maculae* evidente, grande e muito volumoso, cobre quase completamente o corpo dorsal do

otólito, com perfil arredondado assimétrico, inclinado no sentido anterior, com ápice pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior e ligeiramente avançado em relação à *prominentia marginalis*. *Ora anterior* ligeiramente côncava e quase perpendicular ao eixo longitudinal do otólito. *Ora posterior* muito extensa, ligeiramente convexa, e quase paralela à *ora anterior*. *Ora apicale* convexa, com curvatura regular contínua com a da *ora posterior*. *Linea basalis* pouco conspícua, mas identificável como uma linha sinuosa na proximidade de, ou coincidente com o bordo interior do otólito. *Sulculus lapilli* bem marcado e afundado em todo o contorno do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* bem desenvolvida e evidente, entre a metade da região anterior e a metade da região posterior do corpo dorsal, sendo mais larga anteriormente.

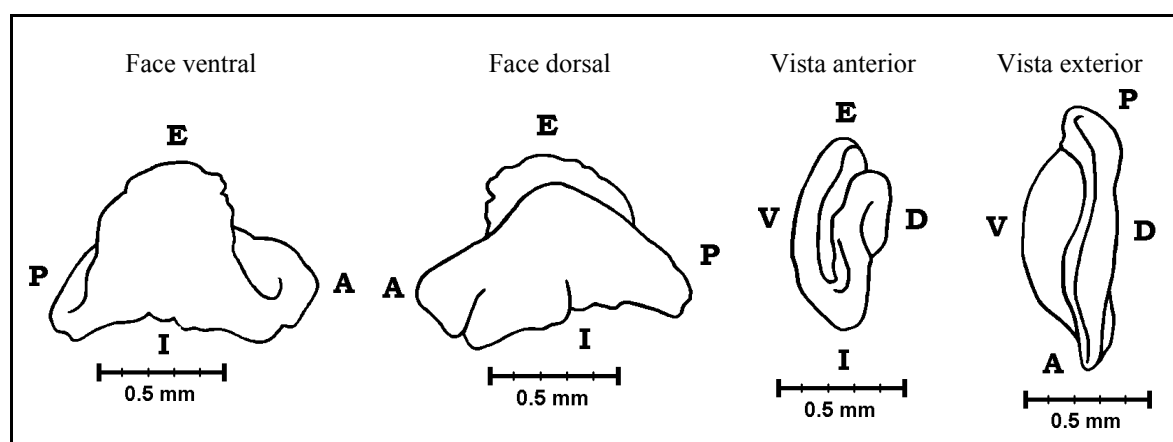
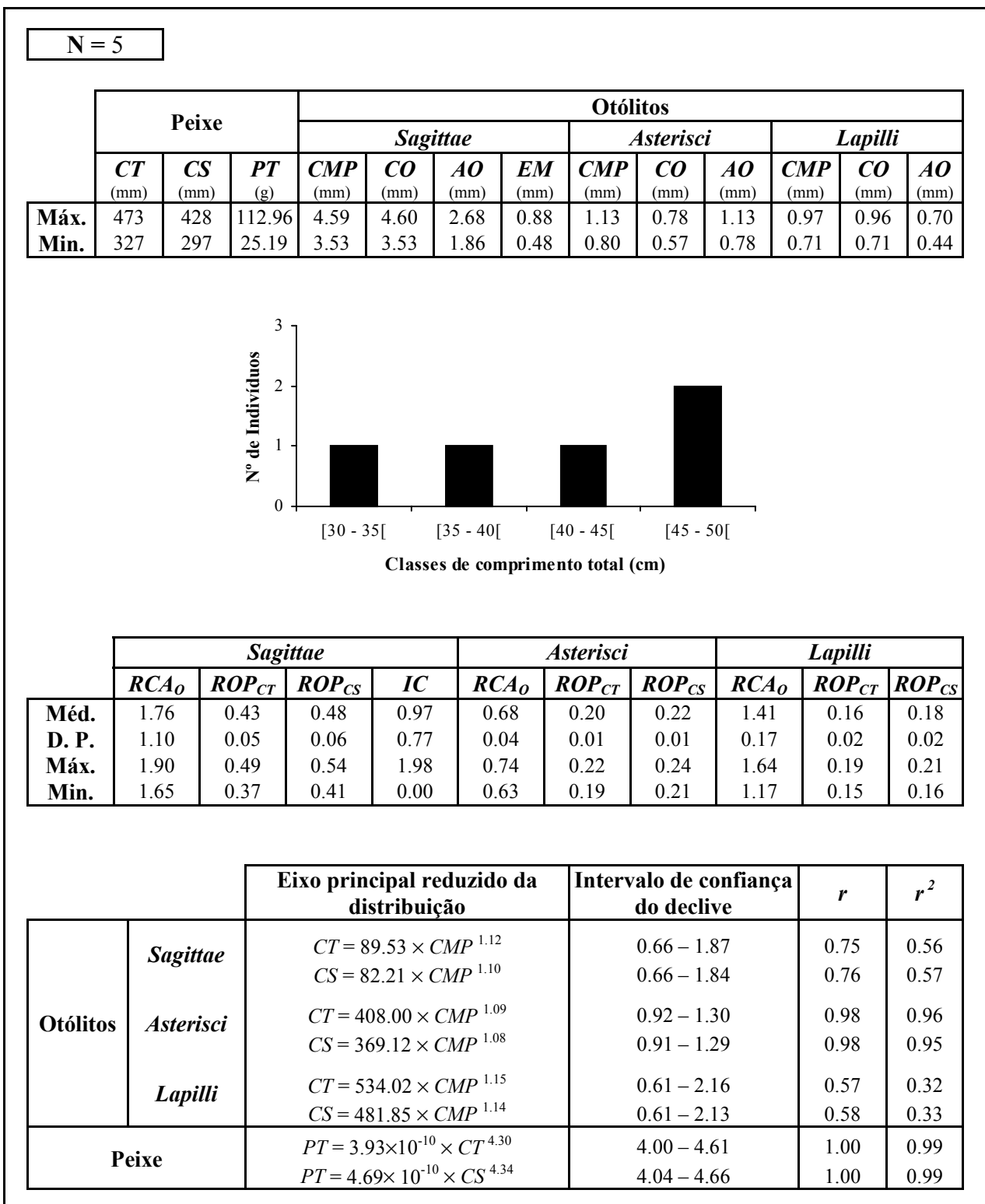


Fig. 7.140 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Belone belone*. CT – 473 mm; CS – 428 mm; PT – 112.96 g; CMP – 0.99 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *lapilli* desta espécie está principalmente relacionada com a sua forma geral. Assim, o corpo dorsal pode encontrar-se mais desenvolvido, aproximando o perfil da forma triangular e o *gibbus maculae* pode ser mais volumoso, ao ponto de cobrir toda a região anterior do otólito.

Quadro 7.47 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Belone belone* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Poeciliidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Gambusia* Poey, 1854

Gambusia holbrooki Girard, 1859

Gambusia Poey, 1854

Gambusia holbrooki Girard, 1859

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Porto Seixo (Samora Correia) e Costa da Caparica (antiga vala).

Sagittae [Fig. 7.141, Quadro 7.48]

Otólitos do tipo VII, ovais, com eixo maior vertical, embora apenas ligeiramente mais altos que longos. Região dorsal afilada, triangular e assimétrica, com extremo arredondado, pós-mediano e orientado no sentido postero-dorsal. Região ventral arredondada. Altura máxima pós-mediana. Comprimento máximo inframediano, muito próximo da margem ventral. Margens anterior e posterior onduladas, com tendência convexa e curvatura assimétrica, sendo a da margem anterior ligeiramente mais acentuada. Margem anterior com uma pequena indentação angulosa mediana. Margem posterior quase rectilínea. Margem ventral lisa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano orientado na vertical. Faces convexas, a externa lisa e com curvatura mais acentuada. Faces confluentes em aresta arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face interna. *Rostrum* e *antirostrum* pouco proeminentes, altos e curtos, arredondados, concordantes e longitudinais. *Rostrum* inframediano e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*, formado pelo ponto apical de uma curva regular e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* mais proeminente no perfil que o *rostrum*, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular, simétrica, pequena e pouco profunda, mediana e orientada na horizontal. *Comissura* angulosa, recta ou ligeiramente obtusa e pouco profunda. *Excisura caudalis* indiferenciada. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano e com abertura ostial. *Ostium* digitiforme, muito longo, mais longo que metade do comprimento do otólito e ligeiramente mais largo anteriormente, pouco profundo e horizontal. *Cauda* piriforme arredondada, superficial, muito curta, com cerca de 1/3 do comprimento do *ostium*, e bastante mais alta que ele. *Constrictione sulci* conspícua, embora pouco drástica, deslocada no sentido posterior do *sulcus*, inclinada no sentido anterior e com envolvimento de ambas as paredes, em especial a inferior, que sofre uma inflexão mais pronunciada que a superior.

Paredes superior e inferior pouco extensas, inclinadas e quase totalmente cobertas por *colliculum*. *Crista superior* marcada, sinuosa e elevada, com topo arredondado. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada não elevada. *Colliculum* heteromórfico, embora a separação entre os *colliculi ostii* e *caudalis* seja ténue, abundante, com superfície côncava e bem delimitado por um soalco. *Area superior* triangular com vértices arredondados e uma *depressione* reniforme com concavidade superior, pouco profunda e com fundo plano. *Area inferior* semi-elíptica, regularmente convexa e ligeiramente achatada anteriormente. *Umbo* indiferenciado.

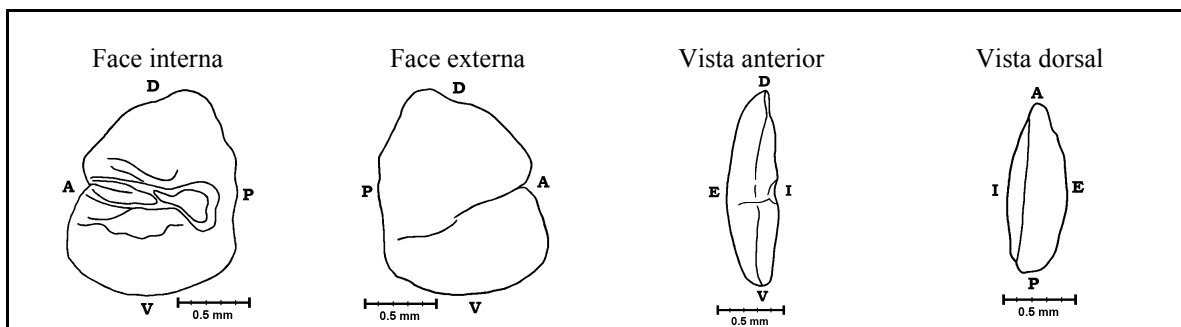


Fig. 7.141 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gambusia holbrooki*. CT – 48 mm; CS – 38 mm; PT – 1.61 g; CMP – 1.44 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a posição do ápice da margem dorsal que, apesar de normalmente se encontrar muito próximo do nível da margem posterior, pode apresentar-se ligeiramente mais avançado; com a forma do perfil terminal da *cauda*, que pode ser côncavo, rectilíneo ou convexo, e com o recorte das margens, que pode ser constituído por ondulações mais ou menos acentuadas.

Asterisci [Fig. 7.142, Quadro 7.48]

Otólitos do tipo vertical, ovais com região mais globosa dorsal e eixo mais longo vertical. Altura máxima pré-mediana. Extremos dorsal e ventral ao mesmo nível. Comprimento máximo mediano. Margem anterior convexa, com duas ligeiras bossas em posição mediana. Margem posterior regularmente curva com ápice mediano. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. *Lobi* mal individualizados e não delimitáveis. *Lobus major* bastante maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, inframediano e limitado à região antero-ventral do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* pequenos, com extremos arredondados, ao mesmo nível, orientados na horizontal e concordantes. *Rostrum* arredondado, alto e ligeiramente inframediano. *Antirostrum* triangular e ligeiramente supramediano. *Extremum ventralis* arredondado e assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* muito pequena e pouco profunda, arredondada,

simétrica, mediana, ou ligeiramente supramediana, e orientada na horizontal. *Fossa acustica* superficial e mal definida, falciforme, com concavidade anterior e abertura anterodorsal, em posição mediana, descendente, larga dorsalmente e mais estreita no sentido ventral. *Colliculum asterisci* muito abundante em toda a região central da *fossa acustica*, limitado por um socalco acentuado em toda a periferia, em especial no *lobus major*, onde se torna mais evidente que a *crista medial*. *Crista medial* pouco marcada, paralela ao bordo do *lobus major* e denunciada por uma aresta pouco conspícua. *Fissura periférica* inexistente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

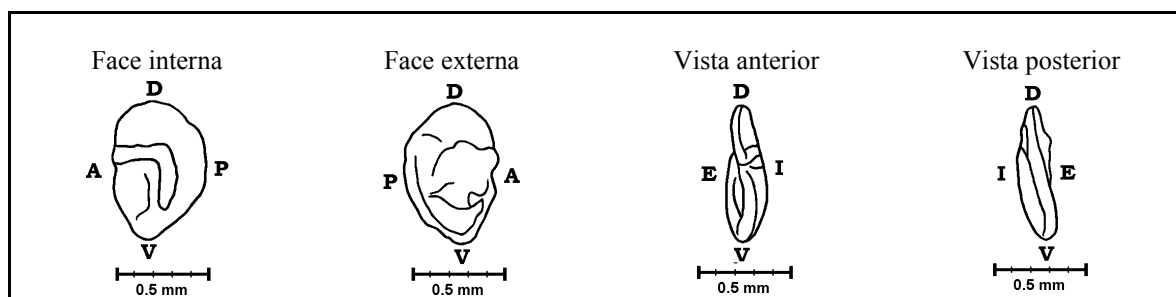


Fig. 7.142 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gambusia holbrooki*. CT – 48 mm; CS – 38 mm; PT – 1.61 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à proeminência e forma da *excisura major* e das estruturas associadas.

Lapilli [Fig. 7.143, Quadro 7.48]

Otólitos ovais, com região afilada anterior e região globosa posterior, tão largos como longos. Margens interna e externa lisas, convexas, com curvatura assimétrica, ápices pós-medianos e desnivelados, o interior ocupando uma posição bastante posterior em relação ao externo. Faces convexas, com confluência arredondada. *Extremum anterior* arredondado, afilado, longitudinal e mediano. Extremo posterior achatado e não proeminente no perfil. *Prominentia marginalis* grande, globosa e arredondada, formada por toda a margem externa do otólito, deslocada no sentido posterior, com ápice pós-mediano orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* fino e pouco elevado, assimétrico, deslocado no sentido posterior, com ápice concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa e regularmente curva. *Linea basalis* pouco marcada, mas paralela à margem interna. *Sulculus lapilli* nítido, no vértice de um socalco, mas não afundado.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Entre todos os exemplares da amostra à disposição não foi encontrada qualquer variabilidade digna de menção.

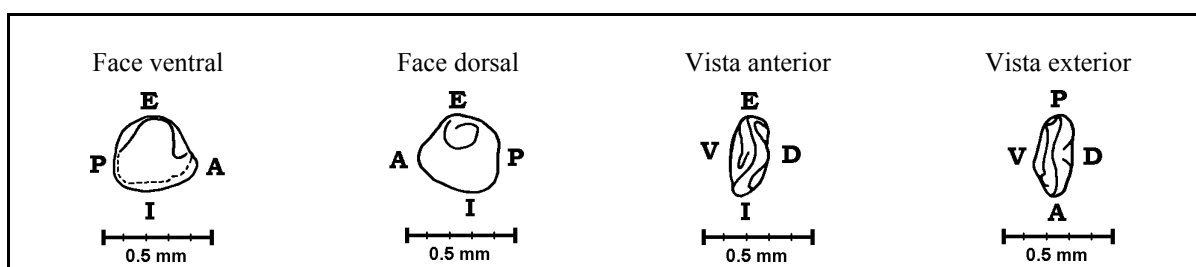


Fig. 7.143 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gambusia holbrooki*. CT – 48 mm; CS – 38 mm; PT – 1.61 g; CMP – 0.36 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.48 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Gambusia holbrooki* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 35

	Peixe			Otólitos									
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
				CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	48	38	1.61	1.52	1.12	1.46	0.39	0.75	0.51	0.75	0.40	0.39	0.36
Min.	24	19	0.14	0.88	0.78	0.61	0.25	0.48	0.33	0.48	0.25	0.24	0.25

Nº de Indivíduos

Classes de comprimento total (cm)

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	0.89	1.97	2.51	--	0.69	1.42	1.81	1.01	0.89	1.13
D. P.	0.27	0.21	0.25	--	0.03	0.16	0.19	0.05	0.12	0.13
Máx.	1.43	2.21	2.78	--	0.72	1.66	2.09	1.08	1.02	1.29
Min.	0.75	1.71	2.16	--	0.64	1.27	1.61	0.96	0.75	0.95

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos	Sagittae	CT = 28.45 × CMP ^{1.19}	0.91 – 1.57	0.92	0.85
		CS = 22.51 × CMP ^{1.16}	0.88 – 1.52	0.92	0.85
	Asterisci	CT = 68.95 × CMP ^{1.36}	1.10 – 1.69	0.95	0.91
		CS = 53.05 × CMP ^{1.32}	1.08 – 1.62	0.96	0.92
	Lapilli	CT = 215.15 × CMP ^{1.58}	1.09 – 2.30	0.84	0.70
		CS = 159.68 × CMP ^{1.53}	1.08 – 2.18	0.86	0.74
Peixe		PT = 1.57 × 10 ⁻⁶ × CT ^{3.57}	3.31 – 3.84	0.99	0.99
		PT = 2.53 × 10 ⁻⁶ × CS ^{3.68}	3.31 – 4.10	0.99	0.98

Família Trachichthyidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Hoplostethus* Cuvier, 1829, in Cuvier & Valenciennes, 1829

Hoplostethus mediterraneus Cuvier, 1829, in Cuvier & Valenciennes, 1829

***Hoplostethus* Cuvier, 1829, in Cuv. & Val., 1829**

***Hoplostethus mediterraneus* Cuvier, 1829, in Cuv. & Val., 1829**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Sudoeste, entre Sines e Arrifana, e costa Sul, ao largo de Faro.

Sagittae [Fig. 7.144, Quadro 7.49]

Otolitos do tipo VII, elípticos, mais longos que altos, com extremos afilados, ao mesmo nível e supramedianos. Altura máxima mediana. Comprimento máximo mediano. Margens dorsal e ventral convexas e assimétricas em relação ao eixo dorso-ventral médio, a ventral com curvatura mais acentuada. Margem dorsal regularmente curva, com ápice pós-mediano, recorte digitado, mais ou menos profundo, em alguns casos formando lobos individualizados. Margem ventral poligonal, formada por três secções separadas por inflexões marcadas, cada uma delas associada a uma projecção digitiforme muito fina e frágil. Secção anterior, entre o *rostrum* e a digitação antero-ventral, rectilínea e quase vertical, com recorte ondulado ligeiro. Secção média, entre as digitações antero-ventral e postero-ventral, convexa, lisa, assimétrica, com ápice deslocado no sentido anterior, e horizontal. Secção posterior, entre a digitação postero-ventral e o extremo posterior, lisa, ligeiramente convexa, e mais longa que qualquer uma das anteriores. Digitação antero-ventral mais longa e estreita que a postero-ventral e orientada no sentido antero-ventral. Digitação postero-ventral com base larga, forma quase triangular e orientação postero-ventral, quase perpendicular ao eixo longitudinal. Face interna ligeiramente côncava no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal. Face externa convexa, e lisa, com estrias radiais associadas ao recorte das margens, em especial da dorsal. Espessura máxima do otólito pós-mediana e deslocada no sentido ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro curvado no sentido exterior e o segundo longitudinal. *Rostrum* muito grande e proeminente, triangular, assimétrico, anguloso agudo, pontiagudo, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, triangular, pontiagudo ou arredondado e orientado na horizontal. *Excisura ostii* conspícua, profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo

bastante fechado, nua, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Rami* rectilíneos, o inferior com cerca do dobro do comprimento do superior. Extremo posterior arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, horizontal, sinuoso, côncavo no sentido dorsal com extremos ao mesmo nível, bicristial, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* rectangular, descendente, com o mesmo comprimento, ou ligeiramente mais curto que a *cauda*. *Cauda* semi-elíptica, achatada dorsalmente, ascendente, com regiões anterior e posterior arredondadas. *Constrictione sulci* bem marcada por uma acentuada inflexão na parede inferior, que forma uma inflexão angulosa em posição pré-mediana. Ao nível da parede superior a *constrictione* é pouco definida, ou mesmo inexistente, e corresponde à região apical de uma curva regular. Paredes baixas, com declive ténue, e quase totalmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* pouco marcadas, mas elevadas em relação às depressões das *areae*, arredondadas e com bases muito largas. *Crista superior* diferenciada desde o *antirostrum* até cerca de metade do comprimento da *cauda*, regularmente curva e com ápice ao nível do início da *cauda*. *Crista inferior* menos evidente e elevada que a superior e limitada à *cauda*. *Colliculum* heteromórfico sem separação nítida entre as porções ostial e caudal. *Colliculum ostii* abundante, com superfície plana ou ligeiramente convexa e rugosa. *Colliculum caudalis* abundante, com superfície côncava e lisa, bem delimitado ventramente por um socalco anguloso e profundo. *Area superior* em leque, toda ela constituindo a *depressione areae superior*, com ápice deslocado no sentido da base da *crista*. *Area inferior* extensa, com a forma de crescente e concavidade superior. *Umbo* indiferenciado.

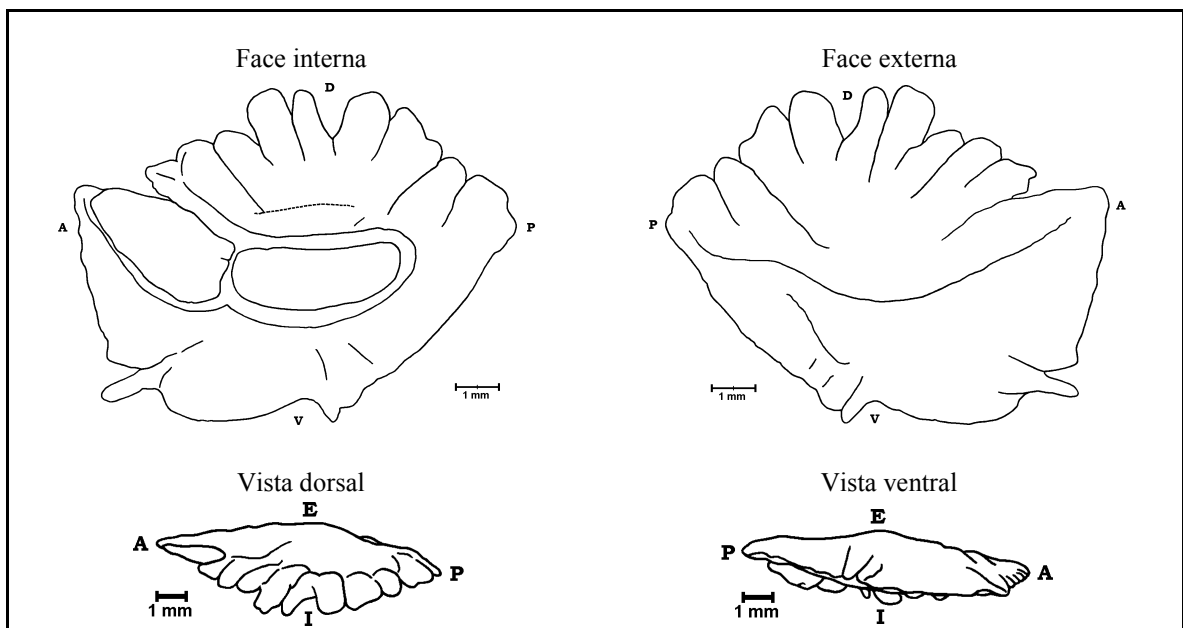


Fig. 7.144 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Hoplostethus mediterraneus*. CT – 165 mm; CS – 118 mm; PT – 60.46 g; CMP – 10.24 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma forma muito homogênea, estando a sua variabilidade associada a pequenos pormenores relacionados com o comprimento e forma das projecções ventrais anterior e posterior, em especial da última, que pode apresentar-se quase triangular ou formando uma pequena denticulação; com a profundidade do recorte e individualização das digitações que constituem a margem dorsal, e com as dimensões e proeminência do *antirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1915a)
Frost (1927a)
Sanz Echeverría (1931)
Chaine & Duvergier (1934)
Chaine (1935)
Schmidt (1968)
Nolf (1973)
Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.145, Quadro 7.49]

Otólitos do tipo vertical, em cunha, com região ventral afilada e região dorsal longa e arredondada. Altura maior que o dobro do comprimento. Extremo dorsal arredondado com ápice mediano. Extremo ventral fendido, com lobos arredondados, e mediano. Altura máxima mediana. Comprimento máximo supramediano. Face interna convexa, com uma *fossa acustica* muito profunda. Face externa côncava com finas estrias concêntricas. Confluência das faces em aresta fina simétrica no *lobus major*, e arredondada no *lobus minor*. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta muito reduzido, mas delimitável em ambos os extremos. *Lobus minor* formado por uma faixa em crescente, ocupando os 2/3 ventrais da margem anterior do *lobus major*, e disposto segundo um plano que forma com o do *lobus major* um ângulo muito acentuado. Margem do *lobus major* ligeiramente ondulada com uma reentrância profunda postero-dorsal e supramediana. Margem do *lobus minor* lisa na metade dorsal e crenada na ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ambos curvados no sentido da face externa. *Rostrum* pequeno, triangular e pontiagudo, mas evidente no perfil, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* curto, arredondado, supramediano, formado por uma pequena convexidade no perfil anterior do *lobus major*, coberto pela *prominentia excisurae*, apenas visível na face externa e orientado na horizontal. *Extremum ventralis* arredondado e fendido, com duas bossas separadas por uma ligeira indentação angulosa, cada uma delas correspondente a um dos *lobi*. *Excisura major* triangular, profunda e angulosa aguda, supramediana, completamente obturada, apenas visível na face externa, e orientada no sentido antero-dorsal, quase vertical. *Prominentia excisurae* grande e volumosa, triangular, formada pela parede do *lobus major* e respectiva crista. *Fossa acustica* muito

profunda, com forma irregular, estrangulada a meio da altura por uma bossa arredondada na parede do *lobus major*, descendente e com abertura supramediana anterior. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase completamente as paredes, com contorno irregular e não limitado por um socalco. Parede do *lobus major* extensa e ondulada, côncava dorsal e ventralmente, com uma volumosa bossa convexa mediana. *Crista medial* conspicua e elevada em relação ao *campus major* nas regiões dorsal e posterior dorsal do otólito, destacando-se claramente da sua superfície e formando uma *fissura periferica* profunda e estreita com orientação concêntrica com o otólito, mas coincidente com o bordo no terceiro quarto da margem posterior, avançando depois para o interior. *Concavitate lobi minor* grande, formada por toda a face externa do *lobus minor*, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal e orientada no sentido antero-exterior.

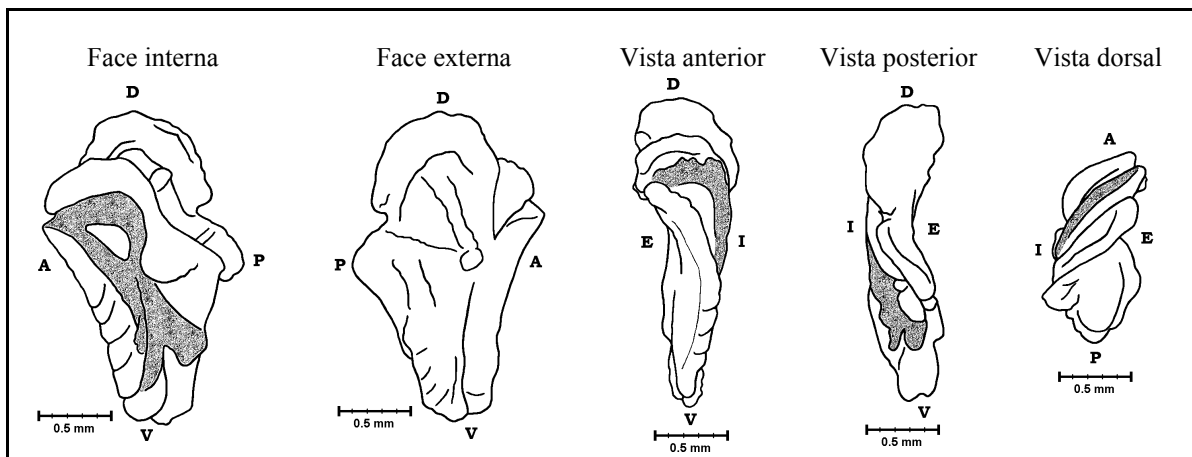


Fig. 7.145 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Hoplostethus mediterraneus*. CT – 165 mm; CS – 118 mm; PT – 60.46 g; CMP – 2.08 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade associada aos otólitos *asteriscus* desta espécie está relacionada com a proeminência do *rostrum* e do *antirostrum*; com as dimensões da *prominentia excisurae*, e com a forma da margem posterior do *lobus major*, que pode ser mais regular, por diminuição da amplitude das suas descontinuidades.

Lapilli [Fig. 7.146, Quadro 7.49]

Otólitos ovais, com região anterior afilada e região posterior globosa, ligeiramente mais longos que largos e com extremos desnivelados. Margens exterior e interior convexas e com recorte crenado irregular. Margem interior regularmente curva, com ápice pós-mediano. Margem externa com curvatura irregular, formada por três secções com extensão semelhante; duas laterais com curvatura moderada, quase rectilíneas e convergentes, mediadas por uma terceira, deslocada para o exterior, e

separada das secções anterior e posterior por inflexões angulosas e muito marcadas. Faces convexas e confluentes em aresta simétrica. Espessura máxima mediana e deslocada no sentido exterior. *Extremum anterior* triangular e afilado, pontiagudo, orientado no plano do otólito, sobre o eixo longitudinal médio. Região posterior formada por uma dupla convexidade separada por uma reentrância pouco profunda sobre o eixo longitudinal médio. *Prominentia marginalis* muito conspícua, bem individualizada, destacada no perfil e estrangulada na base, aproximadamente simétrica e com ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande, arredondado, assimétrico, com ápice pré-mediano e orientado no sentido antero-exterior, bastante elevado em relação ao corpo dorsal do otólito e afastado do seu perfil externo em toda a extensão. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas ou ligeiramente convexas. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* afundado numa depressão larga e angulosa, em toda a periferia do *gibbus maculae*.

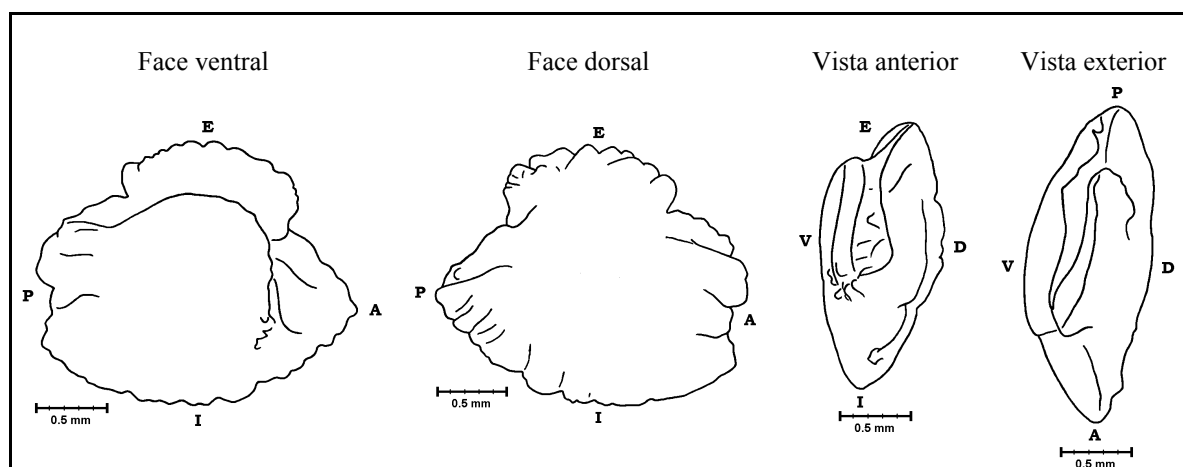
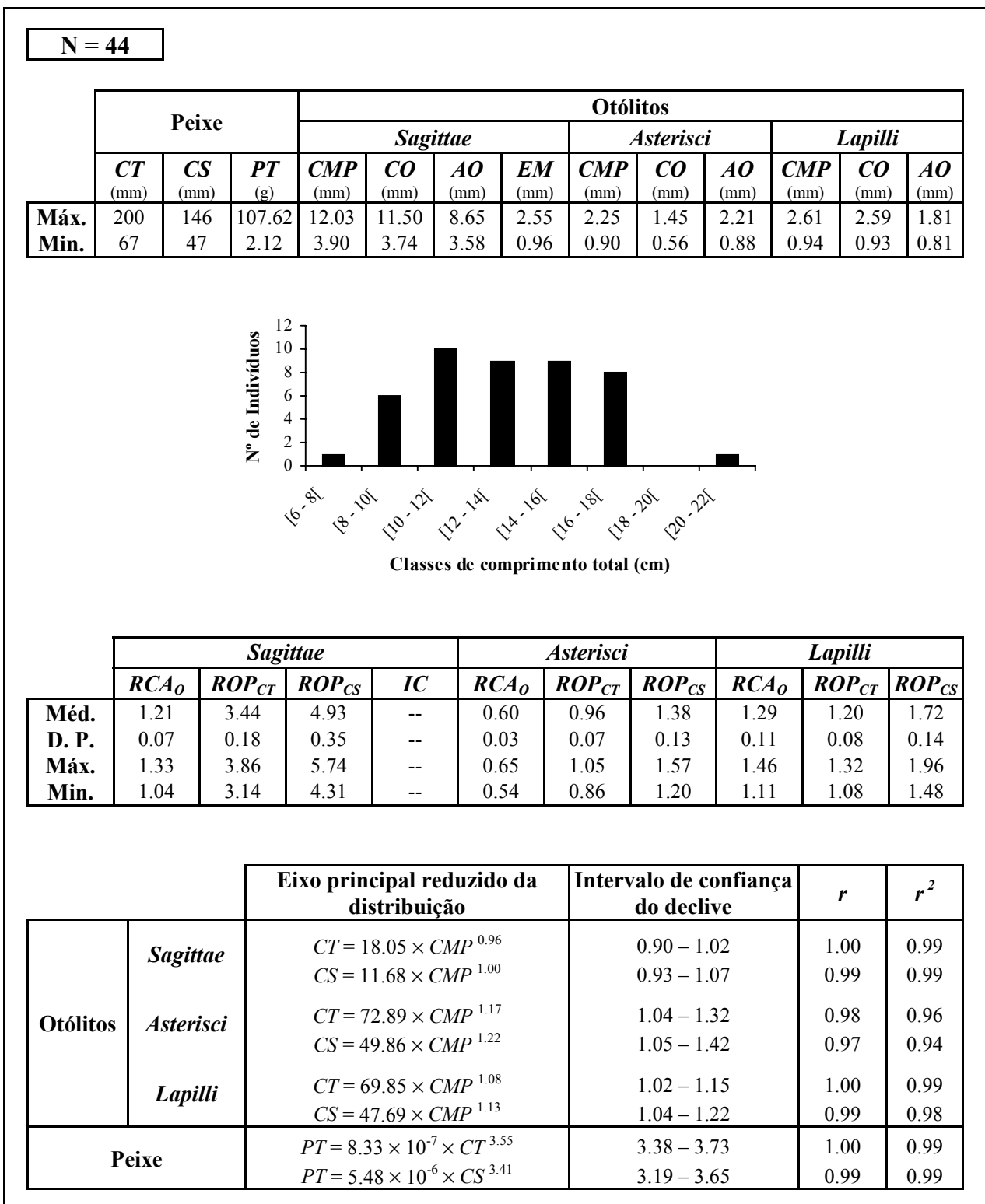


Fig. 7.146 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Hoplostethus mediterraneus*. CT – 165 mm; CS – 118 mm; PT – 60.46 g; CMP – 2.15 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade associada aos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma e proeminência dos *extremorum anterior* e *posterior*, que podem apresentar-se pontiagudos ou arredondados; com a extensão da *prominentia marginalis* e com a profundidade das reentrâncias que a definem anterior e posteriormente; e com a forma e nitidez da reentrância da região posterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1931)

Quadro 7.49 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Hoplostethus mediterraneus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Berycidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Beryx* Cuvier, 1829

Beryx decadactylus Cuvier, 1829, in Cuvier & Valenciennes, 1829

Beryx splendens Lowe, 1834

Sagittae

Otólitos poligonais irregulares. Margens dorsal e ventral convexas: a dorsal com uma curvatura moderada e a ventral com uma curvatura muito acentuada. *Rostrum* com forma variável, mas sempre proeminente. *Antirostrum* pouco conspícuo no perfil. *Sulcus* composto, sinuoso, horizontal ou ascendente, mediano ou ligeiramente supramediano, pouco profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* descendente e mais longo que a *cauda*. *Cauda* ascendente. *Constrictione sulci* presente e envolvendo apenas a parede inferior, não associada a um *collum* ou a um *declive*. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Rostrum* arredondado. Região posterior do otólito arredondada e larga. Reentrância na margem superior pré-mediana. Margem superior do *sulcus* regularmente côncava. *Cauda* claramente mais curta que o *ostium*. *Crista inferior* bem marcada em toda a sua extensão. *Canalis postcaudalis* dirigido para a região posterior do otólito. ***Beryx decadactylus***
- *Rostrum* pontiagudo. Região posterior do otólito afilada e pontiaguda. Reentrância na margem superior pós-mediana e próxima do extremo posterior do otólito. Margem superior do *sulcus* côncava no *ostium* e convexa na *cauda*. *Ostium* e *cauda* com comprimento semelhante. *Crista inferior* pouco marcada ou mesmo indefinida, pelo menos na região do *ostium*. *Canalis postcaudalis* dirigido para a região posterior da margem superior, onde se associa à depressão dorsal. ***Beryx splendens***

Asterisci

Otólitos com forma de crescente, côncavos anteriormente, com região dorsal ligeiramente mais larga que a ventral. Faces com superfície plana, mas retorcida: região dorsal curvada para o exterior e região ventral vertical. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* rectilíneo e mais alto que metade da altura do otólito. *Rostrum* pouco conspícuo no perfil. *Antirostrum* grande, arredondado e muito proeminente. *Excisura major* supramediana, pequena, triangular e pouco evidente. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* superficial, com contorno indefinido e abertura anterior supramediana. *Crista medial* muito extensa, constituída por uma lâmina muito fina, complanar com o *campus major*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Crista medial* menos extensa que o *lobus major*, não ultrapassando a linha do perfil deste. *Lobus major* muito fino e quebrável. *Antirostrum* orientado em sentido antero-interior. *Lobus minor* dobrado para a face externa. ***Beryx decadactylus***
- *Crista medial* mais extensa que o *lobus major*, ultrapassando claramente a linha do perfil deste. *Lobus major* bastante espesso, em especial na região periférica, e resistente. *Antirostrum* orientado no sentido antero-exterior. *Lobus minor* comprimido contra o perfil anterior do *lobus major*. ***Beryx splendens***

Lapilli

Otólitos com forma irregular. Face ventral convexa. Face dorsal côncava na região interior e convexa na região exterior. *Extremorum anterior* e *posterior* conspícuos, afilados e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* pequena, com limites mal definidos, ápice mediano, inclinado no sentido anterior, e completamente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* muito volumoso e bem delimitado exteriormente, ultrapassando largamente o perfil do corpo dorsal. *Linea basalis* bem marcada em torno da base do *gibbus maculae* e sem reentrâncias. *Sulculus lapilli* pouco evidente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Gibbus maculae* mais largo junto da sua base. Superfície da face ventral grosseiramente granulosa de forma heterogênea. *Regione apicale gibbi maculae* deslocada no sentido anterior em relação à *prominentia marginalis*. Região posterior do otólito estreita e com perfil quadrado. Margem interior bilobada. ***Beryx decadactylus***
- *Gibbus maculae* mais largo junto ao ápice, com um estrangulamento médio, alargando de novo junto à base. Superfície ventral finamente granulosa de forma homogênea. *Regione apicale gibbi maculae* aproximadamente simétrica em relação à *prominentia marginalis*. Região posterior do otólito globosa e arredondada. Margem interior trilobada. ***Beryx splendens***

Beryx* Cuvier, 1829**Beryx decadactylus* Cuvier, 1829, in Cuv. & Val, 1829**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Desconhecida.

Sagittae [Fig. 7.147, Quadro 7.50]

Otólitos do tipo VII, poligonais irregulares, com seis lados separados por inflexões mais ou menos evidentes. Margens dorsal e ventral com curvatura tendencialmente convexa, embora não simétrica.

Curvatura da margem ventral muito mais acentuada que a da dorsal. Margem dorsal divisível em duas secções com extensão variável, cada uma delas ligeiramente côncava, separadas por uma reentrância marcada, com posição variável, mas sempre pré-mediana. Margem posterior bilobada, com lobos separados por uma reentrância associada a um *canalis postcaudalis*, e contínua com as margens dorsal e ventral. Margem ventral divisível em três secções separadas por inflexões mais ou menos marcadas e pelo recorte marginal. Secção anterior, entre o *rostrum* e o ângulo antero-ventral, muito extensa e inclinada, com perfil rectilíneo ou ligeiramente convexo. Secção média, entre os ângulos antero-ventral e postero-ventral, muito curta, horizontal e normalmente côncava. Secção posterior muito extensa, constituída por duas regiões convexas mediadas por uma região central rectilínea ou ligeiramente côncava. Altura máxima mediana. Face interna plana no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Superfície da face externa com sulcos radiais associados ao recorte marginal, convergentes para uma região central circular com superfície rugosa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* proeminente, volumoso e arredondado, localizado no prolongamento do *ostium*, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito pequeno e globoso, em alguns casos pouco evidente, mas bem delimitado, orientado no sentido antero-dorsal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* pouco profunda, formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, orientada no sentido antero-dorsal. *Prominentia excisurae* com a forma de uma pequena protuberância que se projecta do fundo do *ostium* para o interior da *excisura*, preenchendo a sua região mais interior. *Sulcus* composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, bicristial, supramediano, e com abertura ostial e para-caudal. *Ostium* largo, longo e conspicuo, descendente, prolonga-se até cerca de 2/3 do comprimento do otólito segundo uma curva com extremos arredondados e concavidade dorsal, comunicando com a *cauda* através da sua região postero-dorsal. *Cauda* curta e estreita, ascendente, com cerca de 1/2 do comprimento do *ostium*, rectilínea, com região anterior em bísel e posterior arredondada. *Constrictione sulci* bem marcada por uma acentuada inflexão na parede inferior. Ao nível da parede superior a *constrictione* é pouco definida, ou mesmo inexistente. Parede superior baixa e abrupta em toda a sua extensão, regularmente curva com convexidade para o *sulcus*. Parede inferior baixa, menos abrupta que a superior, com uma curvatura muito acentuada no *ostium*, que o torna ventralmente alargado, e uma inflexão muito pronunciada na transição deste para a *cauda*, onde a parede inferior é rectilínea. *Crista superior* muito evidente e marcada, embora não muito elevada, em toda a extensão da parede superior. *Crista inferior* evidente, mas menos elevada que a *crista superior*, marcada por uma ligeira depressão que a contorna inferiormente. *Canalis postcaudalis* muito pequeno, mas presente, rectilíneo e ligeiramente ascendente. *Colliculum* heteromórfico sem separação nítida entre as porções ostial e caudal, mas com uma pequena e ténue linha ou declive marcando a zona de transição. *Colliculum ostii* abundante, com superfície plana ou ligeiramente

convexa, mas rugosa, bem delimitado por um socalco em toda a periferia e cobrindo a região basal da parede inferior. *Colliculum caudalis* abundante, com superfície côncava e lisa, bem delimitado por um socalco em todo o perímetro, cobre parte da região basal da parede superior e a maior parte da parede inferior. *Area superior* longa e estreita, com superfície côncava e lisa, pouco extensa quando comparada com a dimensão do otólito, toda ela constituindo a *depressione areae superior*. *Area inferior* muito extensa, com a forma de trapézio invertido e base muito maior que o topo. *Depressione areae inferior* falciforme, adjacente ao *sulcus* e com superfície granulosa. Uma *arista* mais ou menos conspícua delimita ventralmente a *depressione areae inferior*. *Umbo* indiferenciado.

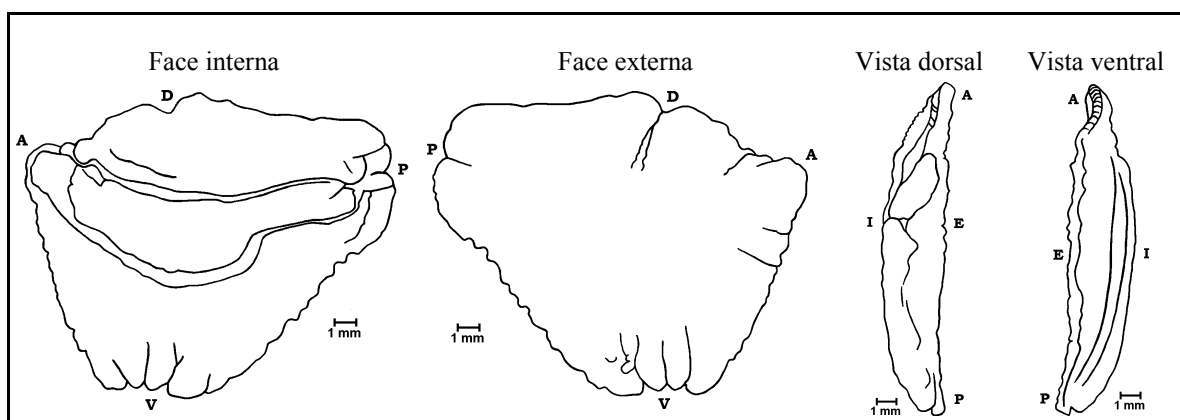


Fig. 7.147 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Beryx decadactylus*. CT – 446 mm; CS – 334 mm; PT – 1128.10 g; CMP – 16.82 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926; 1931)
 Chaîne & Duvergier (1934)
 Chaîne (1935)
 Stinton (1967)
 Nolf (1993)

Asterisci [Fig. 7.148, Quadro 7.50]

Otólitos do tipo vertical, com forma de crescente e extremo ventral ligeiramente mais afilado que o dorsal. Faces com superfície plana, mas com região dorsal curvada no sentido exterior. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual se encontra muito reduzido e dobrado no sentido exterior. *Lobus minor* rectilíneo, quase não evidente, e disposto segundo um plano quase perpendicular ao do *lobus major*. Margens com um recorte ondulado estreito irregular e pouco profundo, e confluentes em aresta fina simétrica. *Rostrum* muito pequeno, pouco evidente no perfil devido ao dobramento do *lobus minor* para o exterior e localizado no limite dorsal do *lobus minor*, com orientação antero-dorsal exterior e extremo arredondado. *Antirostrum* muito proeminente e

grande, correspondente ao ponto mais anterior do *lobus major*, bastante avançado em relação ao *rostrum*, do qual discorda completamente em orientação, com extremo arredondado ou anguloso, com orientação horizontal, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido antero-dorsal e curvatura para o interior. *Excisura major* pequena e pouco evidente, triangular, angulosa e supramediana. *Fossa acustica* superficial e não evidente como uma depressão na região de união dos dois *lobi*, com fundo convexo, orientação descendente e abertura supramediana anterior. *Excisura minor* ausente. *Colliculum asterisci* pouco espesso, mas cobrindo quase completamente a *crista medial* e a face interna do *lobus minor*, acompanhando o seu dobramento para o exterior. *Crista medial* muito espessa e extensa, quase tanto como o *lobus major*, a cujo bordo é paralela, disposta sobre um plano pouco inclinado em relação ao do *lobus major*, e com bordo claramente destacado da sua superfície. *Fissura periferica* profunda e estreita com orientação concêntrica com o otólito. *Campus major* completamente coberto pela *crista medial*. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

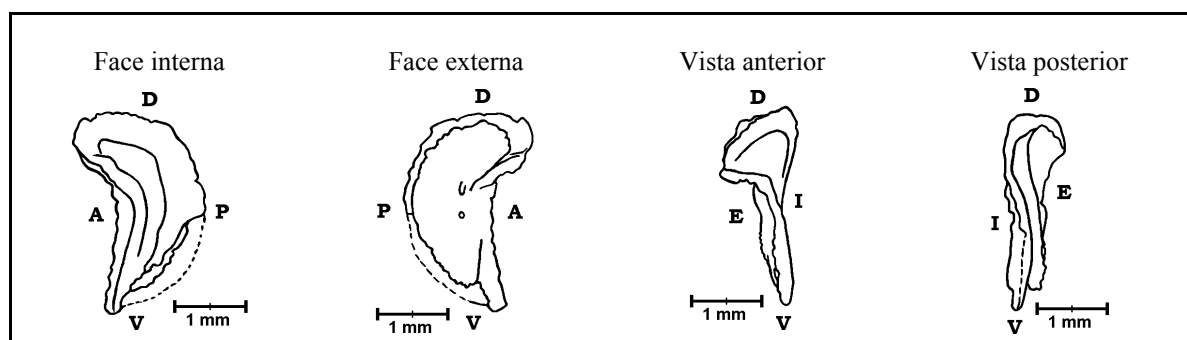


Fig. 7.148 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Beryx decadactylus*. CT – 446 mm; CS – 334 mm; PT – 1128.10 g; CMP – 2.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.149, Quadro 7.50]

Otolitos com forma irregular, ligeiramente mais longos que largos. Margens com recorte irregular e curvatura acentuada. Margem exterior com três regiões, duas côncavas e uma convexa, separadas por inflexões acentuadas. Margem interior com curvatura convexa assimétrica e ápice deslocado no sentido posterior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e inframedianos. *Extremum anterior* longo, triangular e bastante afilado, com ponta arredondada, orientada no sentido antero-exterior. *Extremum posterior* pequeno e arredondado, com forma triangular simétrica e orientação posterior. Face dorsal com região exterior convexa e região interior côncava, com superfície lisa e alguns *sulculi* na região interior do corpo dorsal, associados ao recorte da margem. Face ventral convexa. *Prominentia marginalis* pequena, completamente coberta pelo *gibbus maculae*, mas bem delimitada por duas concavidades que estrangulam a sua base, ligeiramente deslocada no sentido posterior e com ápice antero-exterior. *Gibbus maculae* muito volumoso e arredondado, com

superfície grosseiramente granulosa e região mais larga próxima da base. *Orae anterior e posterior* marcadamente côncavas e inclinadas no sentido antero-exterior. *Ora apicale* regularmente convexa orientada no sentido antero-exterior e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Linea basalis* bem marcada em torno da base do *gibbus maculae* e sem reentrância. *Sulculus lapilli* pouco evidente, apenas uma inflexão não angulosa na superfície externa do otólito que marca a transição do corpo dorsal para o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito extensa e com espessura mais ou menos regular em torno da *prominentia marginalis*.

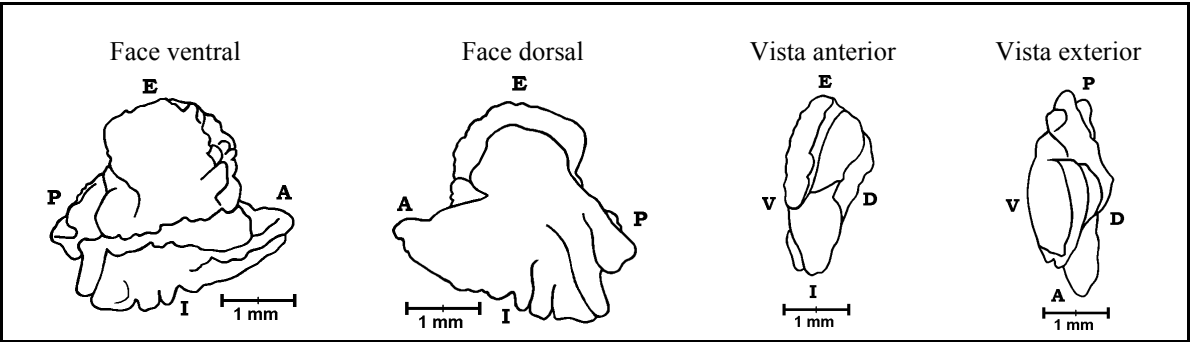
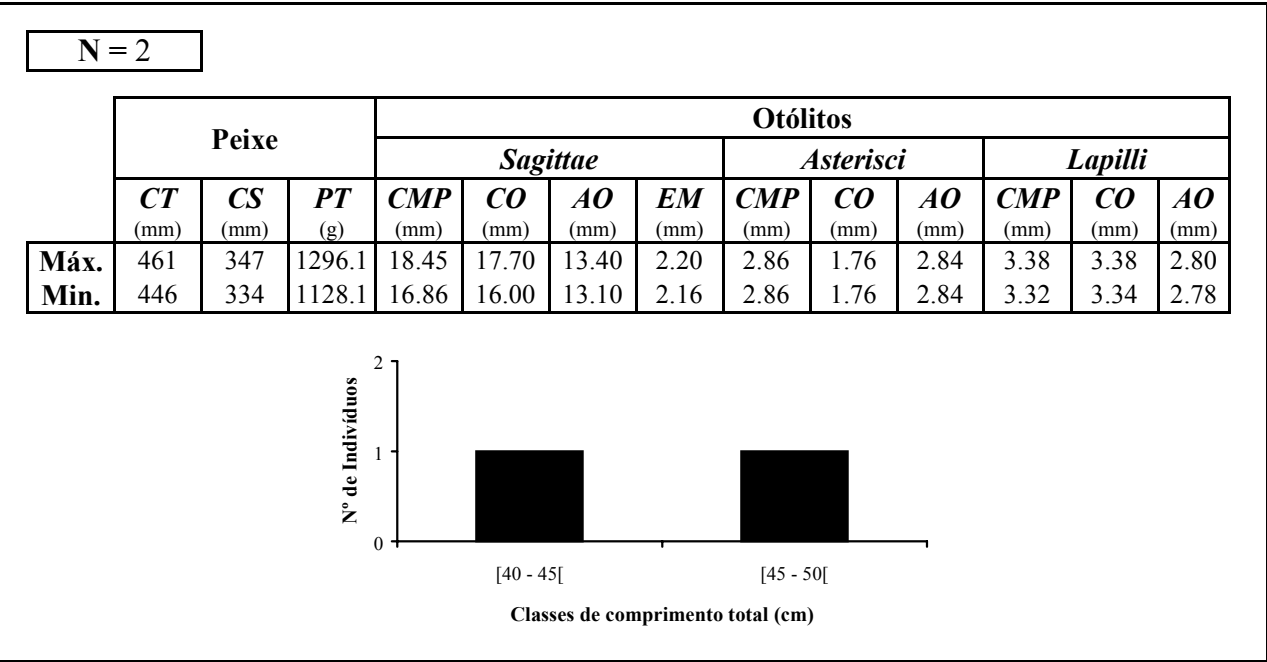


Fig. 7.149 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Beryx decadactylus*. CT – 446 mm; CS – 334 mm; PT – 1128.10 g; CMP – 3.26 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1931)

Quadro 7.50 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Beryx decadactylus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.27	1.73	2.31	3.09	0.62	0.50	0.67	1.20	0.68	0.90
D. P.	0.11	0.00	0.01	0.22	--	--	--	0.00	0.01	0.02
Máx.	1.35	1.73	2.32	3.25	0.62	0.50	0.67	1.21	0.68	0.91
Min.	1.19	1.73	2.30	2.94	0.62	0.50	0.67	1.20	0.67	0.89

Beryx splendens Lowe, 1834

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Desconhecida.

Sagittae [Fig. 7.150, Quadro 7.51]

Otólitos do tipo VII, poligonais irregulares, com diagonal principal coincidente com o eixo longitudinal. Margens dorsal e ventral com curvatura tendencialmente convexa, embora não simétrica, sendo a da ventral muito mais acentuada que a da dorsal. Margem dorsal com uma concavidade anterior correspondente à *excisura ostii*, e uma pequena indentação posterior, ao nível da região terminal do *colliculum caudalis*. Margem ventral marcadamente convexa com curvatura acentuada, em especial na região apical, que se encontra deslocada no sentido anterior. Regiões anterior e posterior da margem ventral rectilíneas ou apenas ligeiramente côncavas. Altura máxima pré-mediana. Face interna convexa. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. Superfície da face externa com sulcos radiais associados ao recorte marginal, convergentes para uma região central circular com superfície rugosa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, embora não complanares. *Rostrum* proeminente, longo, triangular e pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito pequeno e pouco conspícuo, formado por uma pequena bossa orientada na horizontal, localizada no limite superior da *excisura*, junto ao limite anterior da *crista superior* e muito recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* pouco profunda, formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, orientado no sentido antero-dorsal. *Sulcus* composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal superior, supramediano, e com abertura ostial e para-caudal. *Ostium* largo, longo e conspícuo, ligeiramente descendente, prolongado até cerca de metade do comprimento do otólito segundo uma curva com extremo anterior afilado e concavidade dorsal. *Cauda* com origem na região postero-dorsal do *ostium*, relativamente longa e estreita, apenas ligeiramente mais curta que o *ostium*, ascendente, ligeiramente curva com concavidade ventral, região anterior em bísel e região

posterior arredondada e assimétrica, com ápice deslocado para a metade inferior. Região posterior da *cauda* muito próxima dos perfis postero-dorsal e postero-ventral do otólito, podendo abrir-se para a margem dorsal através de um *canalis postcaudalis* vestigial. *Constrictione sulci* bem marcada por uma acentuada inflexão obtusa na parede inferior, associada a um declive entre os *colliculi*, com região dorsal adiantada em relação à ventral,. Ao nível da parede superior a *constrictione* é pouco definida, ou mesmo inexistente. Parede superior baixa e abrupta em toda a sua extensão, formada por uma curva e uma contracurva suaves, com uma convexidade anterior e uma concavidade posterior ligeiras e orientadas para o *sulcus*. Parede inferior pouco evidente no *ostium*, onde apenas é denunciada por um ligeiro desnível arredondado; a partir da *constrictione* forma uma pronunciada inflexão angulosa e obtusa, tornando-se mais alta, mas mantendo-se pouco inclinada. *Crista superior* muito evidente e marcada, embora não muito elevada, em toda a extensão da parede superior. *Crista inferior* indiferenciada, parede inferior encimada por uma convexidade arredondada pouco nítida no *ostium*, mas mais marcada na *cauda*. *Canalis postcaudalis* muito pequeno, retilíneo e ascendente, quase vertical, estabelece a ligação entre a região pré-terminal dorsal da *cauda* e a reentrância posterior da margem dorsal. *Colliculum* heteromórfico com separação nítida entre as porções ostial e caudal através de um declive na zona de separação. *Colliculum ostii* abundante, com superfície plana ou ligeiramente convexa, mas rugosa, bem delimitado por um socalco em toda a periferia e cobrindo a região basal da parede inferior. *Colliculum caudalis* abundante, com superfície côncava e lisa, bem delimitado por um socalco em todo o perímetro, cobre parte da região basal da parede superior e a maior parte da parede inferior. *Area superior* lanceolada, longa e estreita, com superfície côncava e lisa, toda ela constituindo a *depressione areae superior*, pouco extensa quando comparada com a dimensão do otólito. *Area inferior* muito extensa, falciforme e larga. *Depressione areae inferior* fina e muito tênue, adjacente ao *sulcus*, em relação ao qual é paralela, e com superfície granulosa. Uma *arista* mais ou menos conspícua delimita ventralmente a *depressione areae inferior*. *Umbo* bem marcado, como uma bossa ligeiramente mais volumosa que as outras presentes na face externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910*b*; 1914*b*)
Sanz Echeverría (1926; 1931)
Frost (1927*a*)
Chaine & Duvergier (1934)
Chaine (1935)
Smale *et al.* (1995)

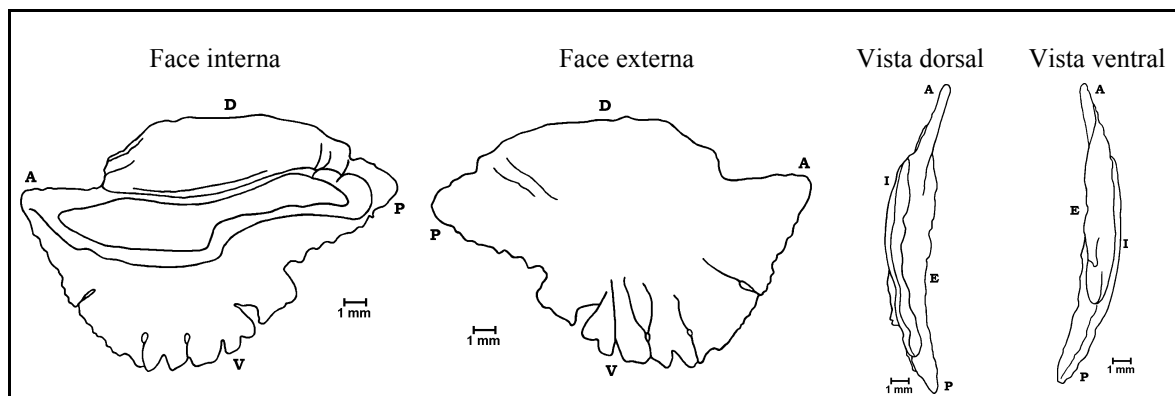


Fig. 7.150 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Beryx splendens*. CT – 437 mm; CS – 328 mm; PT – 1082.80 g; CMP – 17.55 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Asterisci [Fig. 7.151, Quadro 7.51]

Otólitos do tipo vertical, com a forma de crescente e extremo ventral ligeiramente mais afilado que o dorsal. Faces com superfície plana, mas com região dorsal curvada no sentido exterior. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é rectilíneo e quase não evidente, encontrando-se muito reduzido, comprimido contra o perfil anterior do *lobus major* onde provoca um espessamento em ambas as faces. Margem do *lobus minor* lisa. Margem do *lobus major* com um recorte ondulado estreito irregular e pouco profundo, alternado com denteado fino. Faces confluentes em aresta fina simétrica no *lobus major* e na região ventral do *lobus minor*; confluência arredondada na região dorsal do *lobus minor*. *Rostrum* muito pequeno e pouco evidente no perfil, localizado no limite dorsal do *lobus minor*, orientado no sentido antero-superior e com extremo arredondado. *Antirostrum* muito proeminente e grande, correspondente ao ponto mais anterior do *lobus major*, bastante avançado em relação ao *rostrum*, do qual discorda completamente em orientação, com extremo arredondado, orientação horizontal, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido antero-dorsal e curvado para o exterior. *Excisura major* pequena, triangular, supramediana e pouco evidente devido ao fraco desenvolvimento do *rostrum* e à torção das suas componentes, que se encontram orientadas em planos diferentes e muito discordantes. *Fossa acustica* superficial e não evidente como uma depressão na região de união dos dois *lobi*, com contornos mal definidos, orientação descendente e abertura supramediana anterior. *Excisura minor* ausente. *Colliculum asterisci* pouco espesso, mas cobrindo quase completamente a *crista medial* e a face interna do *lobus minor*. *Crista medial* muito extensa, constituída por uma lâmina muito fina, perfeitamente achatada sobre o *lobus major*, excedendo consideravelmente os limites deste, e projectando-se no perfil do otólito. *Campus major* completamente coberto pela *crista medial*. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

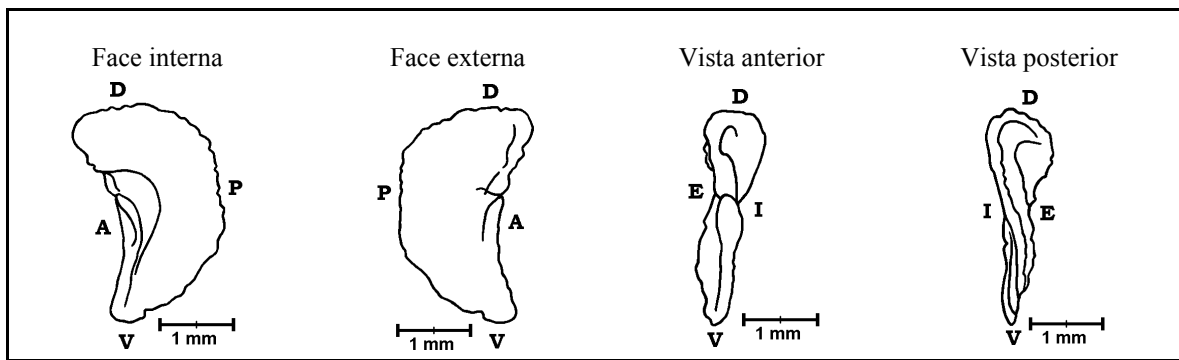


Fig. 7.151 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Beryx splendens*. CT – 437 mm; CS – 328 mm; PT – 1082.80 g; CMP – 2.86 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.152, Quadro 7.51]

Otólitos com forma de estrela irregular, mais longos que largos. Margens lisas ou com recorte ondulado a denteado, e curvatura acentuada. Margem exterior com três regiões, duas côncavas angulosas e uma convexa, separadas por inflexões acentuadas. Margem interior com tendência convexa, constituída por três lobos separados por indentações mais ou menos acentuadas. Lobo médio deslocado no sentido posterior, com ápice pós-mediano orientado no sentido postero-interior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e em posição ligeiramente inframediana. *Extremum anterior* longo, triangular assimétrico e bastante afilado, com ponta arredondada e orientada no sentido longitudinal. *Extremum posterior* conspícuo, embora menor que o anterior, arredondado e assimétrico, com orientação longitudinal. Face dorsal com região exterior convexa, região interior côncava e superfície lisa. Face ventral convexa. *Prominentia marginalis* grande, completamente coberta pelo *gibbus maculae*, mas bem delimitada por duas concavidades que estrangulam a sua base, mediana, inclinada no sentido anterior e com ápice antero-exterior. *Gibbus maculae* muito volumoso e arredondado, com superfície lisa e região mais larga próxima da região apical. *Orae anterior* e *posterior* marcadamente côncavas, causando um estrangulamento no perfil da região média do *gibbus maculae*. *Ora anterior* inclinada no sentido anterior. *Ora posterior* perpendicular ao aixo longitudinal. *Ora apicale* regularmente convexa com curvatura pouco acentuada, orientada no sentido antero-exterior e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. Transição das *orae anterior* e *posterior* para a *ora apicale* através de inflexões muito acentuadas e angulosas. *Linea basalis* bem marcada em torno da base do *gibbus maculae* e sem reentrância. *Sulculus lapilli* pouco evidente, apenas uma ligeira inflexão não angulosa na superfície externa do otólito que marca a transição do corpo dorsal para o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* estreita e com espessura mais ou menos regular em torno da *prominentia marginalis*.

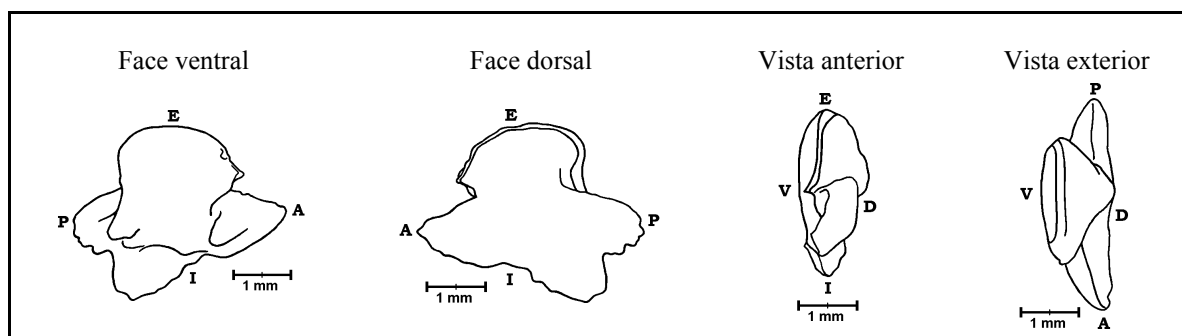
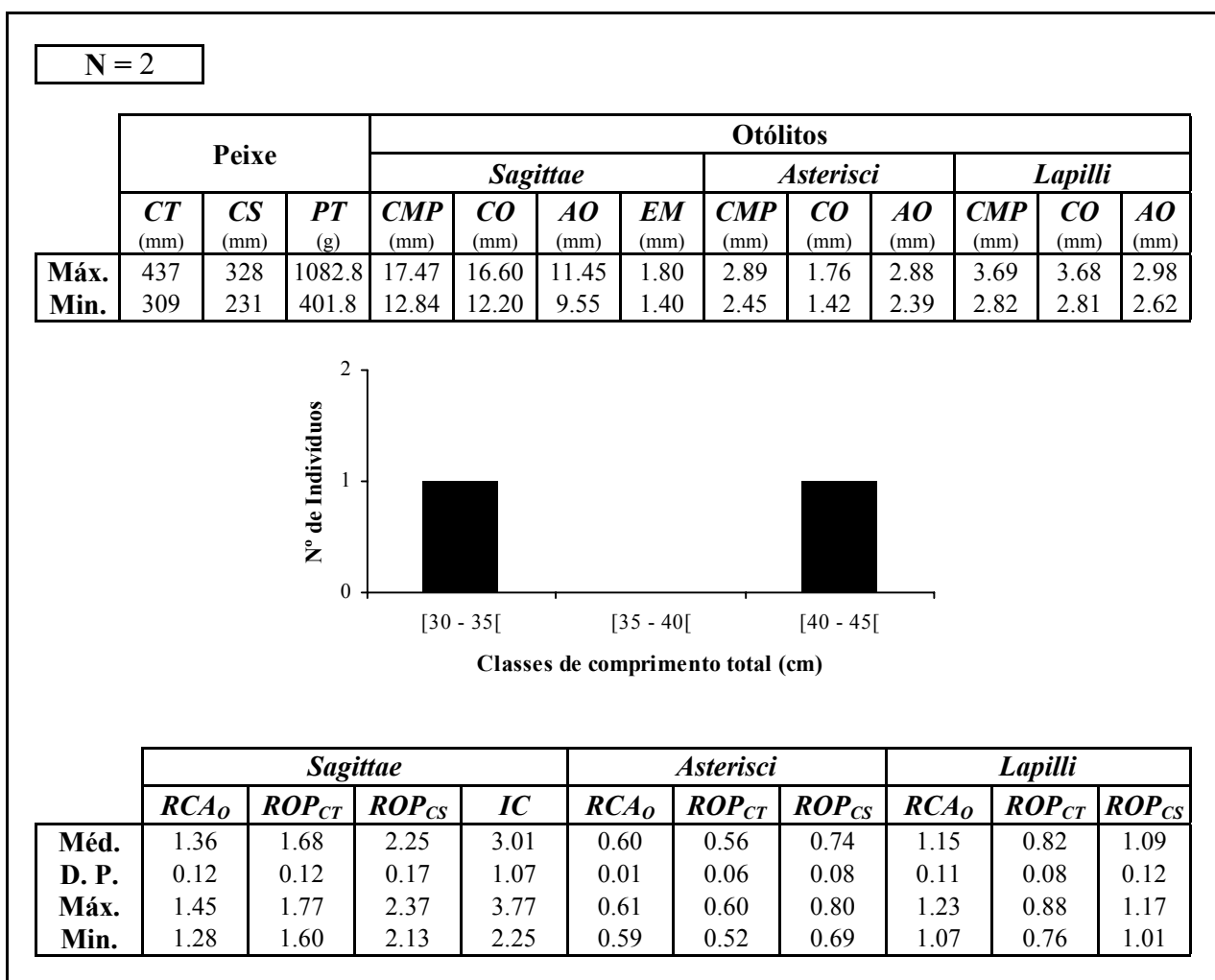


Fig. 7.152 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Beryx splendens*. CT – 437 mm; CS – 328 mm; PT – 1082.80 g; CMP – 3.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1931)

Quadro 7.51 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Beryx splendens* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Zeidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Cyttopsis* Gill, 1862

Cyttopsis roseus (Lowe, 1843)

Gênero *Zeus* Linnaeus, 1758

Zeus faber Linnaeus, 1758

Sagittae

Otólitos formados por vários lobos mais ou menos individualizados e unidos na região central. Face interna convexa, com uma volumosa bossa mediana, alongada e horizontal, formada pela *crista inferior*. *Rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* proeminentes e bem individualizados. *Excisurae ostii* e *caudalis* presentes, muito profundas e parcialmente obturadas. *Sulcus* composto, retilíneo, horizontal, mediano, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostio-caudal. *Constrictione sulci* conspícua, envolvendo ambas as paredes, em especial a ventral que, devido ao volume da *crista inferior*, comprime a região média do *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico, abundante e deslocado para as extremidades do *sulcus*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Lobo dorsal aproximadamente hexagonal, mais longo que alto. Lobo ventral semicircular, tão alto como o dorsal e indiviso. *Excisurae* formando ângulos claramente agudos. *Comissurae* medianas. *Rostrum* e *pseudorostrum* medianos..... ***Cyttopsis roseus***
- Lobo dorsal triangular, mais alto que longo. Lobo ventral baixo, muito mais longo que alto e dividido em dois por uma reentrância arredondada mediana. *Excisurae* formando ângulos quase rectos. *Comissurae* inframedianas. *Rostrum* e *pseudorostrum* muito próximos da margem ventral. ***Zeus faber***

Asterisci

Otólitos triangulares, com região dorsal larga e região ventral afilada. Margem posterior regularmente curva e assimétrica com ápice supramediano. Face externa convexa e granulosa. Face interna côncava. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, e formando com ele um ângulo acentuado. *Extremum ventralis* triangular, afilado, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Rostrum* pequeno, orientado no sentido antero-dorsal e nunca avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* com profundidade variável. *Excisura minor* ausente. *Fossa acustica* com forma de crescente, descendente, mais larga e profunda na região dorsal, e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* evidente e destacada, pelo menos em parte do *campus major*, sendo rodeada por uma profunda *fissura periferica*. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, simétrica e orientada no sentido anterior.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem anterior rectilínea. *Crista medial* contínua, bem destacada do *campus major* e associada a uma *fissura periferica*. *Lobus minor* ocupando 1/3 da altura da margem anterior. *Excisura major* profunda. *Antirostrum* arredondado. ***Cyttopsis roseus***
- Margem anterior côncava. *Crista medial* descontínua, com uma indentação postero-dorsal que a divide em duas regiões, das quais a dorsal não se destaca do *campus major* nem está associada a uma *fissura periferica*. *Lobus minor* ocupando 1/4 da altura da margem anterior. *Excisura major* inconspícua. *Antirostrum* pontiagudo. ***Zeus faber***

Lapilli

Otolitos com forma diversa, mas sempre mais longos que largos. Face ventral convexa. Face dorsal lisa, côncava na região externa e convexa na interna. *Extremorum anterior* e *posterior* grandes e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* deslocada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito e bem individualizada no perfil por uma profunda reentrância angulosa, localizada na região posterior da sua base. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, ultrapassando, pelo menos em parte, o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha que marca a zona de união entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 – *Extremorum* medianos. Margem interior regularmente curva, sem qualquer reentrância. *Regione apicale* dividida em duas. *Gibbus maculae* com margem lisa, não cobrindo a região apical da *prominentia marginalis*. ***Cyttopsis roseus***
- *Extremorum* deslocados para a margem interior, que é sinuosa e apresenta uma acentuada reentrância pré-mediana. *Regione apicale* indivisa. *Gibbus maculae* com margem granulosa, cobrindo a região apical da *prominentia marginalis*. ***Zeus faber***

Cyttopsis* Gill, 1862**Cyttopsis roseus* (Lowe, 1843)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa Sudoeste, entre Sines e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.153, Quadro 7.52]

Otolitos do tipo VI, com forma de ampulheta, formados por dois lobos com altura semelhante, separados por um marcado estrangulamento longitudinal mediano. Lobo dorsal hexagonal, mais

longo que alto, com eixo maior horizontal, lados dorsal e ventral mais longos que os anteriores e posteriores. Lobo dorsal mais curto que o ventral, mas centrado em relação a ele. Lobo ventral semicircular, com eixo horizontal e com extremos anterior e posterior avançados em relação aos extremos correspondentes do lobo dorsal. Comprimento máximo inframediano. Margens dorsal e ventral convexas, com ápices medianos e ao mesmo nível, e recorte liso, com algumas indentações irregulares e de profundidade variável. Margens anterior e posterior correspondentes às *excisurae*. Altura máxima mediana. Margem dorsal poligonal, com três segmentos separados por inflexões arredondadas e mais ou menos acentuadas. Segmento médio horizontal, com cerca do dobro do comprimento dos segmentos anterior e posterior. Margem ventral regularmente curva, com ápice mediano, irregular e profundamente denteada, com recorte associado a digitações muito estreitas e longas que se prolongam pela face externa. Regiões média anterior e posterior do otólito com indentações profundas, angulosas agudas, parcialmente obturadas e inclinadas no sentido dorsal. Face externa côncava no sentido longitudinal e ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral. Superfície da face externa com alguns *sulculi* radiais, associados ao recorte marginal. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta fina simétrica ao longo da margem ventral e arredondada nas restantes margens. *Rostrum* e *antirostrum* triangulares, muito proeminentes, longos e altos, e concordantes, ambos acompanhando a curvatura do otólito para o exterior. *Rostrum* assimétrico, pontiagudo, inframediano, orientado no sentido antero-dorsal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado ou afilado, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular, bastante profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo bastante fechado, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Comissura* angulosa, localizada muito próximo do centro do otólito e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae ostii* arredondada, irregular, formada pelo *colliculum ostii*, que se encontra deslocado no sentido anterior, projectando-se no interior da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* ligeiramente mais curtos, mas semelhantes ao *rostrum* e *antirostrum*, respectivamente, mas orientados na horizontal. *Excisura caudalis* semelhante à *excisura ostii*, mas menos profunda e mais aberta. *Prominentia excisurae caudalis* triangular, mais longa que a anterior, formada pelo *colliculum caudalis* que se encontra deslocado no sentido posterior, projectando-se no interior da *excisura*. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, bicristal e mediano, com abertura ostiocaudal. *Ostium* e *cauda* extremamente reduzidos e limitados a pequenas regiões junto às *comissurae*. *Constrictione sulci* muito evidente, longa e bem marcada, envolvendo ambas as paredes, mas em especial a ventral, que forma uma bossa arredondada bastante avançada para o interior do *sulcus*, comprimindo a sua região média e confinando o *ostium* e a *cauda* aos extremos do *sulcus*. Paredes muito extensas e quase horizontais em toda a extensão. Parede superior menos extensa que a inferior, ligeiramente inclinada, encimada por uma crista arredondada. *Crista superior* arredondada

e pouco nítida, localizada a meio da altura do lobo dorsal, onde se dispõe longitudinalmente, constituindo a região mais espessa desse lobo. *Crista inferior* conspícua, angulosa e elevada, regularmente curva e localizada a cerca de metade da altura do lobo inferior. *Colliculum* heteromórfico, muito abundante, confinado aos extremos do *sulcus*, a partir dos quais se destaca, projectando-se nas *excisurae*. *Area superior* hexagonal, convexa na metade ventral, com uma ligeira *depressione* alongada na metade dorsal. *Area inferior* côncava, entre a *crista inferior* e a margem do otólito nas regiões anterior e média, convexa na região posterior. *Umbo* indiferenciado.

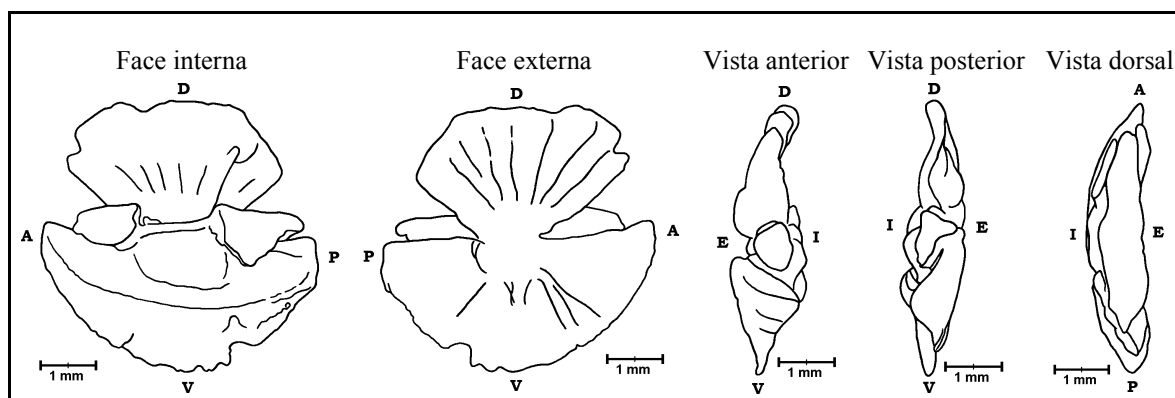


Fig. 7.153 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Cyttopsis roseus*. CT – 219 mm; CS – 181 mm; PT – 214.90 g; CMP – 4.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a regularidade e profundidade do recorte das margens; com a proeminência da bossa da parede inferior, que pode permitir a existência de uma passagem mais ou menos larga do fundo do *sulcus* entre as bases dos *colliculi ostii* e *caudalis*, e com a proeminência das *cristae*, em especial a *superior* que pode ser mais angulosa, logo mais conspícua, ou mais arredondada e, consequentemente, menos evidente.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1958), como *Cyttus roseus*

Asterisci [Fig. 7.154, Quadro 7.52]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, mais altos que longos e afilados no sentido ventral. Comprimento máximo supramediano. *Extremum ventralis* pré-mediano, pontiagudo, no prolongamento da margem anterior e orientado no sentido antero-ventral. Altura máxima pré-mediana e correspondente à margem anterior. Margem anterior aproximadamente rectilínea, com uma indentação supramediana correspondente à *excisura*. Margem dorsal ligeiramente curva,

convexa e horizontal, separada da posterior por uma inflexão acentuada, embora arredondada. Margem posterior convexa e regularmente curva, com ápice inframediano e orientado no sentido postero-ventral. Margens com recorte dentilhado ou crenado fino e irregular. Faces planas, em cunha, mais afastadas dorsalmente e convergentes no sentido ventral, confluentes em aresta simétrica no *lobus minor* e em aresta assimétrica, deslocada para o interior na região dorsal e para o exterior, na região ventral, no *lobus major*. Face externa com relevo formado por estrias radiais associadas ao recorte marginal. *Lobi* formando um ângulo acentuado e quase completamente fundidos ventralmente, nem sempre sendo possível notar os seus limites ventrais. No entanto, em alguns exemplares, um sulco ou uma aresta, associados a uma muito ligeira indentação, podem denunciar o seu ponto de união no perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* triangular, ocupando o terço médio da margem anterior do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* triangular, muito pequeno, pontiagudo, proeminente no perfil, orientado no sentido antero-dorsal, ao mesmo nível que o *antirostrum*, e parcialmente coberto por uma *prominentia excisurae*. *Antirostrum* triangular, grande, arredondado, alto e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* triangular, profunda e estreita, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada. *Prominentia excisurae* pequena e pouco conspícua, formada pelo *colliculum* que se sobrepõe ao *rostrum* e à região mais interna da *excisura*. *Comissura* angulosa e relativamente profunda, apenas visível na face externa. *Fossa acustica* triangular, mais larga dorsalmente e afilada no sentido ventral, bastante profunda, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, espesso e granuloso, cobrindo quase completamente as paredes e preenchendo a *fossa* até à superfície. Paredes extensas e abruptas. *Crista medial* muito conspícua, elevada e curvada no sentido da face interna, com perfil ligeiramente convexo, afastado da margem posterior do *lobus major*, com orientação vertical e extremos a meio da margem dorsal e no *extremum ventralis*, respectivamente. *Campus major* afundado na periferia da *fossa acustica*, mas formando um espessamento elevado, em crista triangular angulosa, paralelamente ao bordo do *lobus major*. *Fissura periferica* muito profunda e larga, embora mais larga nas extremidades que na região central, mergulhando sob a *crista medial* em toda a extensão desta. *Concavitate lobi minor* ligeira e pouco acentuada, com orientação antero-exterior, constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência, forma e orientação do *rostrum*, que pode ser mais conspícua ou arredondado; na profundidade da *excisura*, relacionada com a dimensão da *prominentia excisurae*; na curvatura do *lobus minor* para o interior, e consequente desenvolvimento da *concavitate lobi minor*; na elevação do espessamento posterior do *campus major*, e na extensão da abertura da *fissura periferica*.

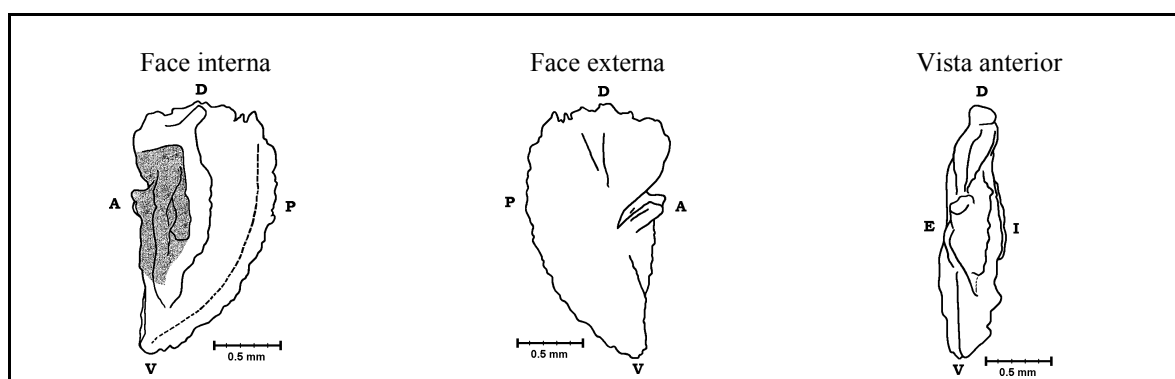


Fig. 7.154 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Cyttopsis roseus*. CT – 219 mm; CS – 181 mm; PT – 214.90 g; CMP – 1.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.155, Quadro 7.52]

Otólitos ovais, mais longos que largos, com região anterior globosa e região posterior mais afilada, mas larga e truncada. Extremos anterior e posterior mal individualizados, ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio, orientados no sentido longitudinal. Comprimento máximo sobre o eixo longitudinal médio. Largura máxima pré-mediana. Face ventral convexa. Face dorsal convexa na região da *prominentia marginalis* e côncava no restante. Espessura máxima deslocada no sentido antero-exterior. Margem externa lisa, côncava posteriormente e convexa anteriormente, com ápice pré-mediano, mais ou menos simétrico. Margem interna convexa, assimétrica e com ápice pré-mediano, com recorte crenado largo, acentuado e mais ou menos regular. Margem anterior lisa, convexa e regularmente curva. Margem posterior truncada e quase rectilínea, com recorte denteado fino e irregular. Confluência das faces em aresta larga simétrica nas margens anterior e interior, arredondada na margem externa e em aresta fina simétrica na margem posterior. Região anterior curta e alta, arredondada, globosa e pouco individualizada no perfil. Região posterior truncada e achatada. *Prominentia marginalis* formada por uma espessa bossa arredondada, mais ou menos simétrica, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, mais curta que metade do comprimento do otólito, mal delimitada anteriormente, em continuidade com o extremo anterior, delimitada posteriormente por uma marcada indentação angulosa, e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, espesso e bastante elevado sobre o corpo dorsal, com perfil arredondado, ápice pré-mediano, concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*, e achatado, deixando a descoberto a região apical desta. *Ora anterior* convexa, cobrindo a região correspondente da *prominentia marginalis*. *Ora posterior* côncava, cobrindo a região correspondente da *prominentia marginalis*. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* pouco nítida, denunciada apenas por uma alteração na textura superficial, com uma reentrância triangular, arredondada, muito larga, assimétrica, pré-mediana e concordante em

orientação com os ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* ligeiramente afundado numa depressão angulosa e bastante larga, ao longo das *orae anterior* e *apicale* do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* dividida em duas faixas que contornam as regiões anterior e posterior da *prominentia marginalis*. Faixa anterior longa e muito estreita. Faixa posterior triangular e mais extensa, cobrindo completamente a reentrância posterior da *prominentia marginalis*.

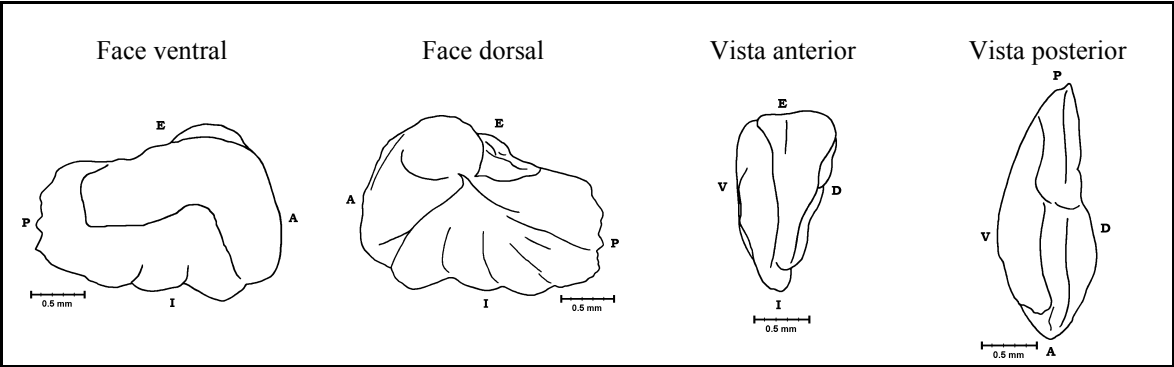


Fig. 7.155 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Cyttopsis roseus*. *CT* – 219 mm; *CS* – 181 mm; *PT* – 214.90 g; *CMP* – 2.20 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

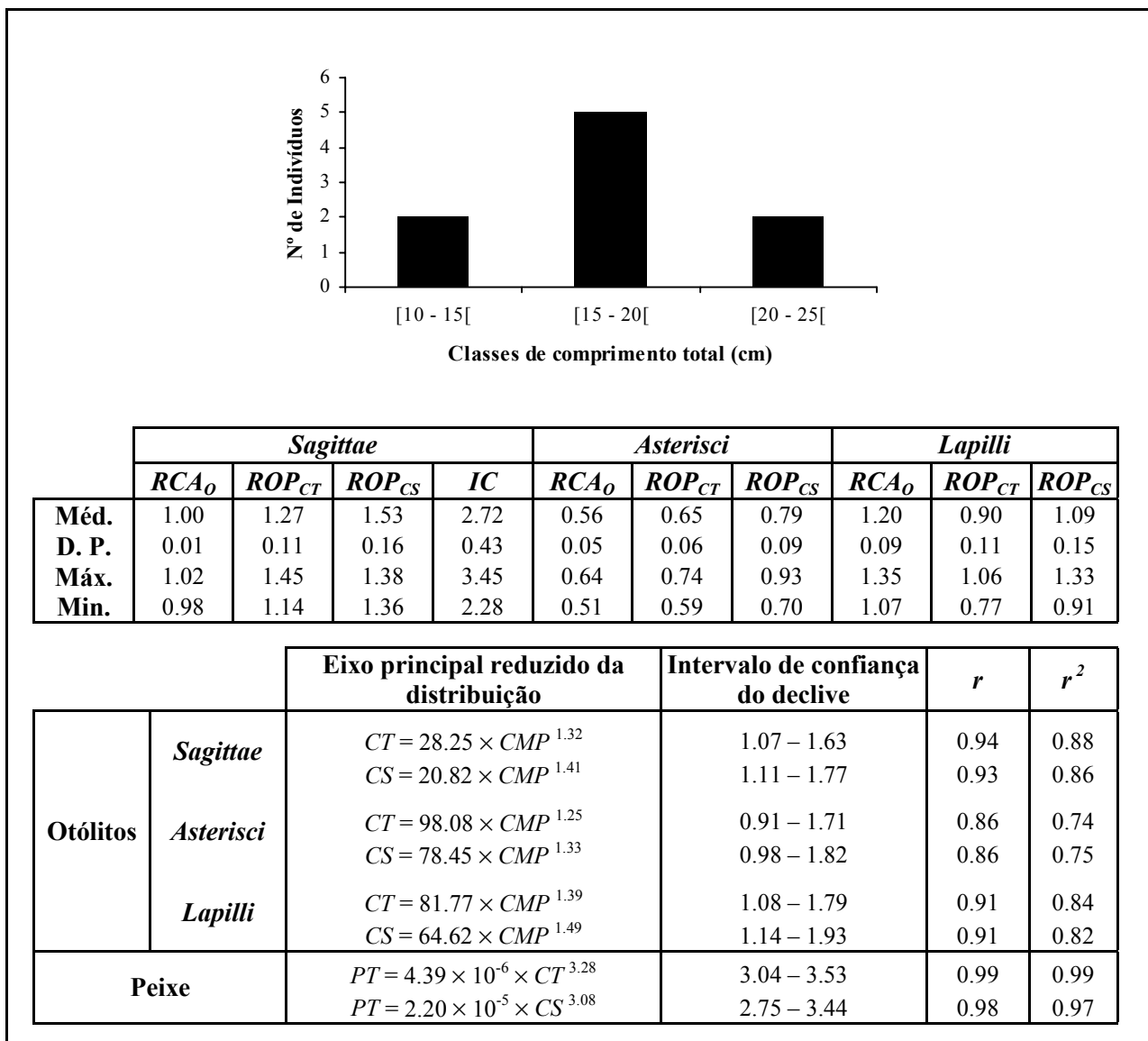
VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se muito homogêneos. A sua variabilidade encontra-se principalmente relacionada com a curvatura da região anterior, a qual pode apresentar-se mais globosa ou mais proeminente; com a forma do perfil da região posterior, que pode ser mais curva ou mais rectilínea, e com o seu recorte, que pode ser liso ou mais profundo; com a nitidez da *linea basalis*, que pode ser quase inconspícua, e com forma e orientação da sua reentrância média; e com a forma e extensão da *regione apicale gibbi maculae*.

Quadro 7.52 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Cittopsis roseus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 9													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	226	190	238.90	4.83	4.80	4.72	0.84	1.89	1.07	1.88	2.14	2.13	1.58
Min.	124	99	33.37	3.19	3.16	3.14	0.56	1.25	0.69	1.19	1.38	1.36	1.23

(continua)

Quadro 7.52 (continuação)

***Zeus* Linnaeus, 1758*****Zeus faber* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa ocidental, entre Cabo da Roca e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.156, Quadro 7.53]

Otólitos do tipo VI, ligeiramente mais longos que altos, com forma de hélice, formados por três lobos com comprimento semelhante, estreitos e bem individualizados, convergentes para o centro

do otólito, em posição inframediana, e separados por indentações muito profundas. Extremos inframedianos, horizontais e desnivelados, o posterior ligeiramente mais ventral. Lobo dorsal triangular, mais alto que longo, com região mais larga dorsal e região mais estreita ventral. Margem dorsal inclinada com ápice posterior. Lobo antero-ventral semi-elíptico, com eixo mais longo horizontal, margem dorsal rectilínea ou ligeiramente côncava e margem ventral convexa, com ápice anterior. Lobo postero-ventral mais estreito que os anteriores, elíptico e baixo, com eixo mais longo horizontal, margem dorsal ligeiramente convexa, quase rectilínea, e margem ventral rectilínea. Lobos ventrais separados por uma reentrância arredondada, mais ou menos simétrica, com ápice mediano. Margens anterior e posterior do otólito com indentações profundas, angulosas muito abertas, parcialmente obturadas e inclinadas no sentido dorsal, correspondentes às *excisurae*. Altura máxima pós-mediana. Face externa plana com superfície lisa. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos longitudinais. *Rostrum* globoso, com perfil arredondado, assimétrico, muito proeminente, formado por todo o lobo antero-ventral, inframediano, orientado na horizontal e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, curto e alto, com extremo arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, angulosa e muito profunda, com *rami* formando um ângulo agudo bastante aberto, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Comissura* angulosa, localizada muito próximo do centro do otólito, em posição inframediana, e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae ostii* volumosa, arredondada e com perfil irregular, formada pelo *colliculum ostii*, que se encontra muito elevado e deslocado no sentido anterior, formando uma projecção pedunculada projectada no interior da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes, orientados na horizontal e semelhantes ao *rostrum* e *antirostrum*, respectivamente. *Pseudorostrum* estreito, com extremo arredondado, assimétrico, proeminente, formado por todo o lobo postero-ventral, inframediano e muito avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* triangular, muito alto e curto, com extremo anguloso e obtuso, quase raso, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura caudalis* e respectiva *comissura* semelhantes às estruturas correspondentes da margem anterior, mas *excisura caudalis* mais aberta, com *rami* formando um ângulo recto. *Prominentia excisurae caudalis* semelhante à *prominentia excisurae ostii*, mas mais estreita, longa e individualizada. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal inferior, mediano, com abertura ostiocalal. *Ostium* e *cauda* muito reduzidos e limitados a pequenas regiões junto às *comissurae*. *Constrictione sulci* muito evidente, longa e bem marcada, envolvendo apenas a parede inferior, que forma uma volumosa bossa arredondada, bastante avançada para o interior do *sulcus*, comprimindo a sua região média e confinando o *ostium* e a *cauda* aos extremos do *sulcus*. Parede superior muito extensa e mais alta que metade da altura do lobo dorsal, encimada por uma aresta elevada e arredondada. Parede inferior reduzida e muito

abrupta, invertida na região da bossa média do otólito. *Crista inferior* conspícua, globosa e elevada, com base larga e correspondente à bossa média do otólito. *Colliculum* heteromórfico, muito abundante, confinado aos extremos do *sulcus*, a partir dos quais se destaca, projectando-se nas *excisurae*, onde forma duas longas projecções pedunculadas. *Colliculi ostii* e *caudalis* unidos por uma ponte colicular granulosa que pavimenta o fundo da região média do *sulcus*, junto à base da bossa média. *Area superior* triangular, mais alta posteriormente, plana ou ligeiramente côncava. *Area inferior* muito reduzida, côncava e angulosa, entre a base da *crista inferior* e os dois lobos ventrais, estrangulada a meio pela indentação ventral. *Umbo* indiferenciado.

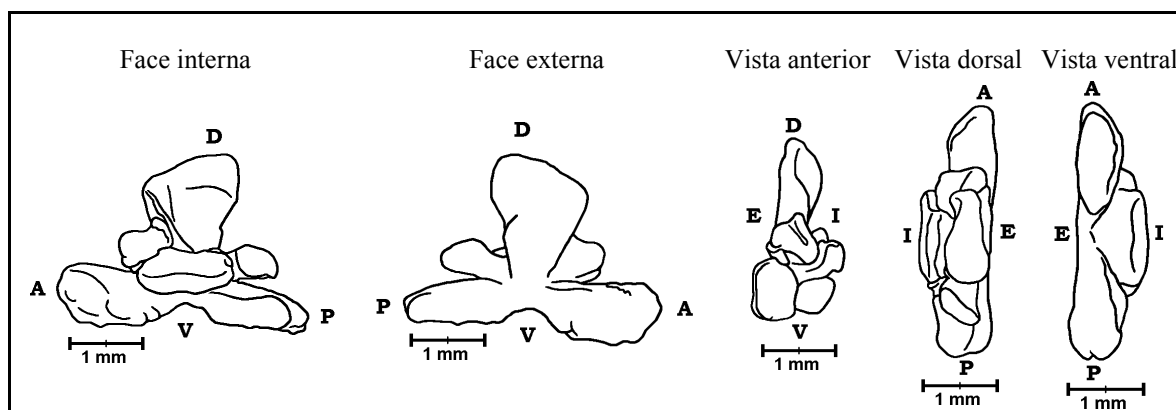


Fig. 7.156 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Zeus faber*. CT – 503 mm; CS – 411 mm; PT – 1834.80 g; CMP – 3.45 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a proeminência da bossa formada pela *crista inferior*, que condiciona a largura da ponte colicular na região da *constrictione*; com a existência ou não de uma ligeira e estreita *depressione areae superior*, elevando a aresta que limita superiormente a parede superior, e denunciando a possibilidade de ocorrência de uma *crista superior*, e com a proeminência e individualização dos *colliculi ostii* e *caudalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914a; 1914b)
 Frost (1927a)
 Chaîne (1958), como *Zeus faber* e *Zeus pongio*
 Stinton (1967)
 Hecht & Hecht (1978)
 Härkönen (1986)
 Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.157, Quadro 7.53]

Otólitos do tipo vertical, com forma de crescente assimétrico, mais longos dorsalmente, mais altos que longos e afilados no sentido ventral. Comprimento máximo supramediano. Extremos pré-medianos, afilados, e orientados no sentido antero-dorsal e antero-ventral, respectivamente. Altura máxima pré-mediana e correspondente à margem anterior. Margem anterior côncava, com uma ligeira indentação supramediana correspondente à *excisura major*, e uma protuberância arredondada, com perfil liso, menor que 1/3 da altura e ligeiramente inframediana, correspondente à margem do *lobus minor*. Margem posterior convexa e assimétrica, com ápice supramediano, orientado horizontal e recorte dentilhado ou crenado fino e irregular. Faces paralelas e com confluência arredondada.. Face externa com superfície granulosa, côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. *Lobi* formando um ângulo acentuado, quase recto, e quase completamente fundidos ventralmente, nem sempre sendo possível notar os seus limites ventrais. No entanto, em alguns exemplares, um sulco ou uma aresta, associados a uma muito ligeira indentação, podem denunciar o seu ponto de união no perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* elíptico, com cerca de 1/4 da altura da margem anterior do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, sendo o *rostrum* curvado no sentido interior e o *antirostrum* no sentido exterior. *Rostrum* arredondado, muito pequeno, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, grande, e proeminente, pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e correspondente ao extremo antero-dorsal do otólito. *Excisura major* triangular, pequena e estreita, supramediana, assimétrica e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e superficial. *Fossa acustica* em crescente, mais larga dorsalmente e afilada no sentido ventral, bastante profunda, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, formando uma capa sobre toda a superfície das paredes. Paredes extensas e abruptas, formando um ângulo muito acentuado, quase recto. *Crista medial* muito conspícua e constituída por duas secções separadas por uma indentação profunda e angulosa, supramediana e orientada no sentido postero-dorsal. Secção superior da *crista medial* semi-elíptica, limitada por um socalco, e não destacada do *campus major*. Secção inferior da *crista medial* alongada, simétrica, com eixo mais longo inclinado no sentido posterior, bastante elevada e destacada da superfície do *campus major*. *Fissura periferica* muito profunda e mergulhada sob a *crista medial* em toda a extensão da secção ventral desta. *Concavitate lobi minor* constituída por toda a face externa do *lobus minor* e prolongada para a região anterior do *lobus major*, simétrica e com orientação anterior.

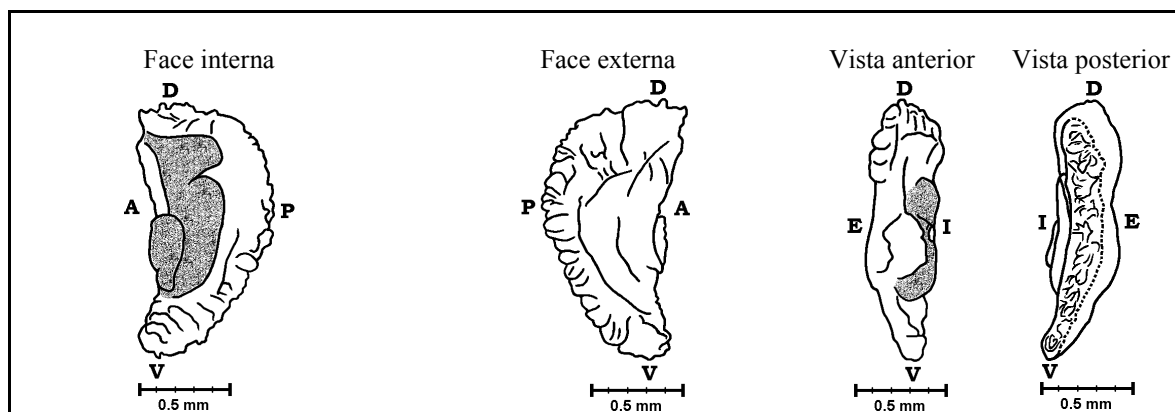


Fig. 7.157 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Zeus faber*. CT – 503 mm; CS – 411 mm; PT – 1834.80 g; CMP – 1.40 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência, forma e orientação do *rostrum*, que pode ser mais conspícuo e afilado; na profundidade da *excisura*, relacionada com a forma e dimensão do *rostrum*; na curvatura do *lobus minor* para o interior, e consequente desenvolvimento da *concavitate lobi minor*; na forma e profundidade da indentação postero-dorsal da *crista medial*, e na largura da abertura da *fissura periferica* ao longo da secção ventral da *crista medial*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1927a)

Lapilli [Fig. 7.158, Quadro 7.53]

Otólitos triangulares, mais longos que largos, com vértices arredondados e *extremorum* arredondados, ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados nos sentidos antero-interior e postero-interior. Comprimento máximo paralelo ao eixo longitudinal, deslocado no sentido da margem interior. Largura máxima pré-mediana. Face ventral plana. Face dorsal convexa na região da *prominentia marginalis* e côncava na região interior. Espessura máxima deslocada no sentido antero-exterior. Margem externa convexa, regularmente curva e em continuidade com os *extremorum*, lisa nas regiões anterior e posterior, granulosa na região média, que corresponde ao *gibbus maculae*, com ápice pré-mediano, mais ou menos simétrico, e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Margem interna lisa e sinuosa, côncava anteriormente, com ápice ligeiramente pré-mediano, e convexa posteriormente, com ápice pós-mediano. Confluência das faces arredondada. *Prominentia marginalis* grande, redonda e saliente, formada por uma espessa bossa arredondada, simétrica, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, cerca de

metade do comprimento do otólito, mal delimitada anteriormente e em continuidade com o *extremum anterior*, delimitada posteriormente por uma marcada e profunda indentação triangular angulosa, com vértice orientado no sentido anterior, e totalmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, espesso e bastante elevado sobre o corpo dorsal, com perfil arredondado, margem grosseiramente granulosa, ápice pré-mediano, concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*, que ultrapassa, ocultando-a completamente na face ventral. *Orae anterior*, *posterior* e *apicale* regularmente convexas. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* muito estreito e ligeiramente afundado numa depressão angulosa, em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* com forma de coroa circular, estreita e granulosa, ao longo de toda a periferia da *prominentia marginalis*, alargada posteriormente na região da reentrância posterior.

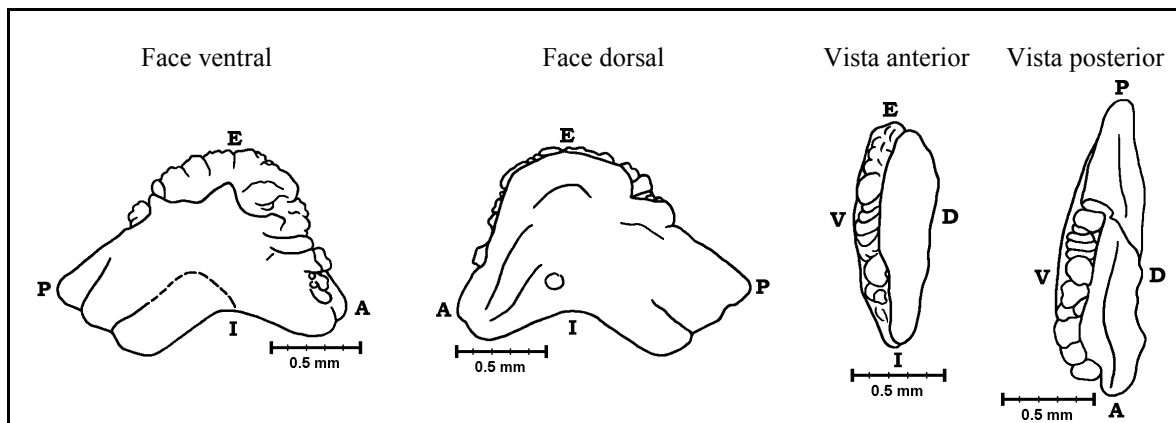
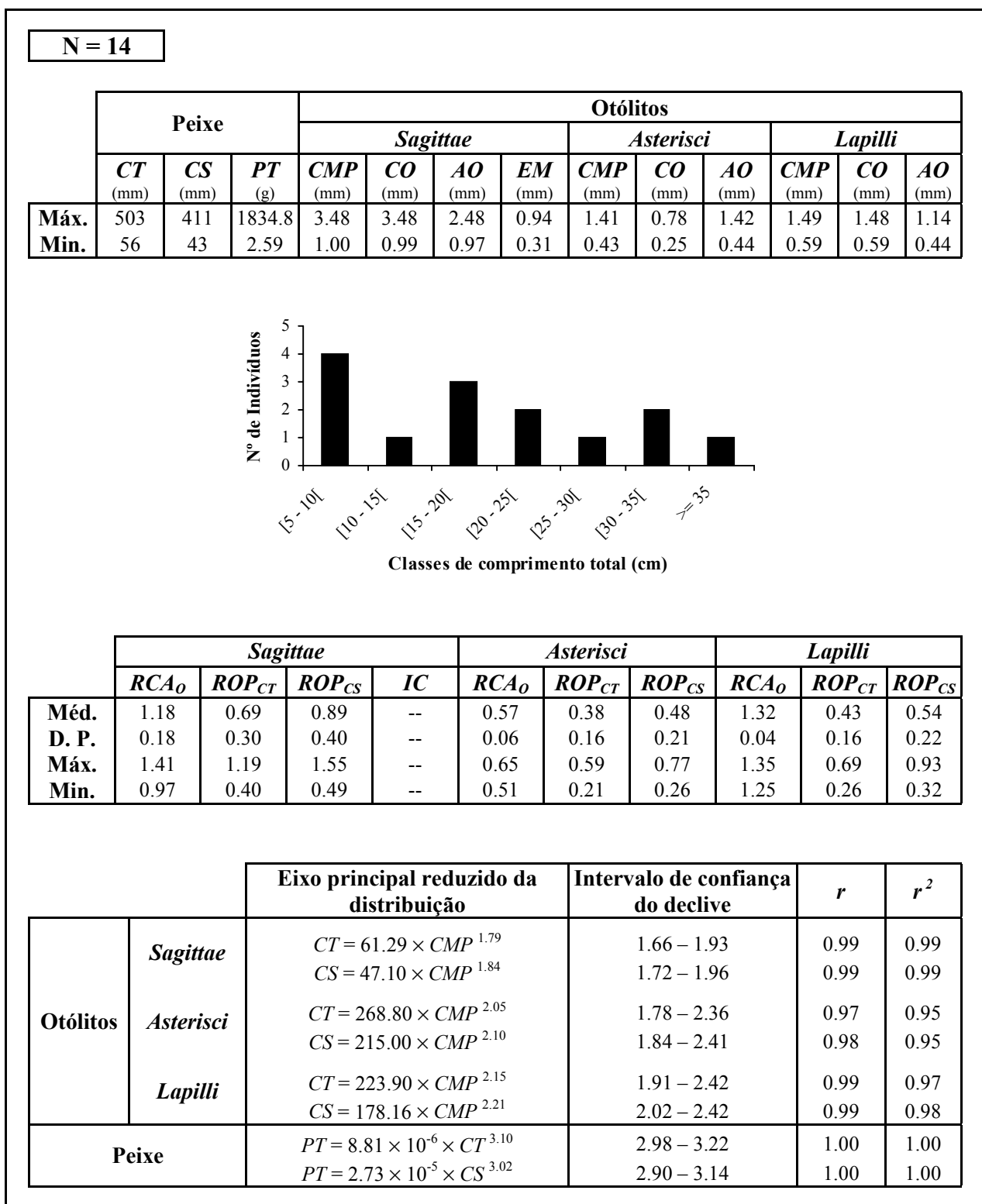


Fig. 7.158 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Zeus faber*. CT – 503 mm; CS – 411 mm; PT – 1834.80 g; CMP – 1.52 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie estão sujeitos a uma variabilidade considerável relacionada com a profundidade da concavidade pré-mediana da sua margem interior, a qual pode apresentar-se com intensidade bastante variável; em menor grau, com a forma do perfil do *extremum anterior*, que pode ser mais afilado ou mais globoso, e com a forma e extensão da *regione apicale gibbi maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1927a)

Quadro 7.53 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Zeus faber* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Caproidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Capros* Lacepède, 1802

Capros aper (Linnaeus, 1758)

Capros Lacepède, 1802

Capros aper (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo da Roca e Sines e costa algarvia, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.159, Quadro 7.54]

Otólitos do tipo VI, com forma de ampulheta, tão longos como altos, formados por dois lobos semicirculares, com dimensões semelhantes, separados por um marcado estrangulamento longitudinal mediano. Lobo dorsal recuado em relação ao ventral. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular e ápice ao mesmo nível, mediano, ou a níveis diferentes, sendo nesses casos o dorsal ligeiramente recuado em relação ao ventral. Altura máxima mediana. Margem dorsal trilobada. Margem ventral irregular e profundamente denteada, com recorte associado a digitações muito estreitas e longas que se prolongam pela face externa. Face externa côncava no sentido longitudinal e plana no sentido dorso-ventral. Superfície da face externa do lobo dorsal com profundos *sulculi* radiais, associados ao recorte marginal. Superfície da face externa do lobo ventral coberta por *sulculi* radiais profundos a separar as digitações longas e estreitas que a constituem. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta fina simétrica na margem ventral, e arredondada nas restantes margens. *Rostrum* e *antirostrum* triangulares, muito proeminentes, longos e altos, orientados na horizontal e concordantes, ambos acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* pontiagudo, inframediano e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado e supramediano. *Excisura ostii* triangular, bastante profunda e angulosa, embora não muito aberta, com orientação horizontal e parcialmente obturada por uma *prominentia excisurae* com dimensão variável, dependendo das dimensões dos exemplares. *Comissura* angulosa, localizada muito próximo do centro do otólito e, nos exemplares de maiores dimensões, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae ostii* formada pela parede inferior, respectiva *crista* e *colliculum* ostial, que podem cobrir a região mais interna da *excisura ostii*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* triangulares, muito proeminentes, ligeiramente mais curtos, mas mais altos

que o *rostrum* e o *antirostrum*, orientados na horizontal e discordantes. *Pseudorostrum* anguloso, com extremo pontiagudo, bastante recuado em relação ao *pseudoantirostrum* e lados formando um ângulo recto, curvado para a face interna. *Pseudoantirostrum* com extremo arredondado, curvado para a face externa e lados formando um ângulo agudo. *Excisura caudalis* triangular, muito aberta, mas menos profunda e angulosa que a *excisura ostii*, com orientação horizontal e parcialmente obturada por uma *prominentia excisurae* com dimensão variável, dependendo das dimensões dos exemplares. *Comissura* arredondada, deslocada no sentido posterior, mas ao mesmo nível que a *comissura* anterior e, nos exemplares de maiores dimensões, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae caudalis* muito volumosa, formada pela parede inferior, respectiva *crista* e *colliculum caudalis*, que podem cobrir até metade da região mais interna da *excisura caudalis*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano ou ligeiramente supramediano, com abertura ostiocal. *Ostium* muito reduzido, triangular, disposto no plano horizontal, sobre a região superior do *rostrum*, e limitado à *excisura*. *Cauda* longa, profunda, embora bastante elevada em relação ao *ostium*, com secção transversal em “U” aberto. *Constrictione sulci* muito evidente e bem marcada, associada a um *declive ostiocal* muito drástico e abrupto, que marca um acentuado desnível entre o *ostium* e a *cauda*, a qual se encontra comprimida entre as paredes do *sulcus* e apresenta um fundo muito elevado. Parede superior extensa, com superfície convexa e bastante inclinada, sem inflexão marcada ao nível da *constrictione*, mas com uma ligeira diferença na inclinação entre o *ostium*, onde se apresenta muito abrupta, e a *cauda*. Parede inferior quase vertical e com superfície côncava no *ostium*, sofre uma inflexão acentuada ao nível da *constrictione*, tornando-se convexa, extensa, bastante inclinada e simétrica em relação à parede superior na *cauda*. *Crista superior* muito desenvolvida e elevada em todo o comprimento do lobo dorsal do otólito, desde o *antirostrum* ao *pseudoantirostrum*, com secção assimétrica, a sua margem dorsal apresenta-se perpendicular à superfície da *area superior* formando uma plataforma horizontal bastante extensa. *Crista inferior* com base larga, muito desenvolvida e elevada em toda a sua extensão, desde o *rostrum* até à região terminal da *cauda*, projectando-se na *excisura caudalis*. *Colliculum* heteromórfico, pouco abundante, limitado à região mais interna da *excisura ostii*, ao fundo da *cauda* e à superfície da parede inferior caudal, onde, em alguns exemplares, é limitado por um soalco bastante nítido. *Area superior* semi-elíptica ou semicircular, convexa na região marginal, mas com uma *depressione* semi-elíptica e pouco profunda na base da *crista superior*. *Area inferior* semicircular, regularmente convexa na região ventral, mas com uma longa e acentuada concavidade contornando a base da *crista inferior*. Na periferia da *area inferior*, uma fenda muito profunda e concêntrica com o corpo do otólito separa o bordo deste em duas lâminas paralelas e sobrepostas: a interna, mais curta, espessa e com bordo liso; a externa mais longa, fina e constituída por digitações longas e estreitas, dispostas radialmente e associadas ao recorte da margem ventral do otólito. *Umbo* indiferenciado.

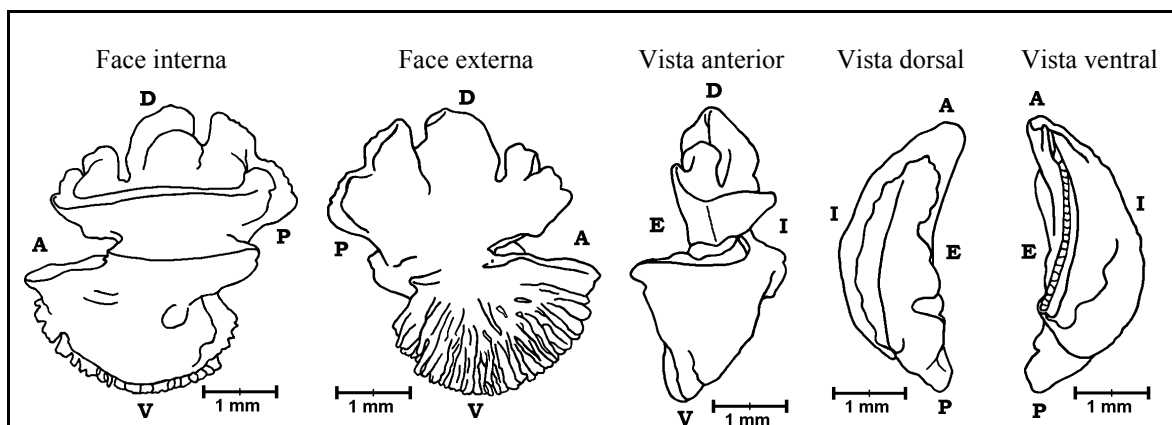


Fig. 7.159 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Capros aper*. *CT* – 156 mm; *CS* – 120 mm; *PT* – 76.69 g; *CMP* – 3.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com as estruturas cuja variação é acentuada com o aumento de dimensões dos indivíduos. Assim, a profundidade do recorte marginal, o recuo do lobo superior em relação ao inferior, com o consequente desnível das extremidades anteriores (*rostrum* e *antirostrum*) e posteriores (*pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*) e com a variação na relação comprimento/altura dos otólitos, a profundidade e abertura das *excisurae*, a porção destas coberta pelas respectivas *prominentiae*, a elevação das *cristae sulci*, e o relevo das *areae superior* e *inferior*, são também responsáveis pela mais significativa variação individual.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b, 1915a)
Frost (1927a)
Chaine (1958)
Stinton (1967)
Bauzá Rullán (1968)
Nolf (1985, 1993)

Asterisci [Fig. 7.160, Quadro 7.54]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, mais longos dorsalmente e afilados no sentido ventral, com eixo maior dorso-ventral, ligeiramente inclinado no sentido posterior. Face externa convexa, com superfície lisa, algumas protuberâncias alongadas e sulcos com distribuição radial junto à margem do *lobus major*. Face interna côncava. *Lobi* quase completamente fundidos, nem sempre sendo possível notar os seus limites ventrais. No entanto, em alguns exemplares, um sulco ou uma aresta, associados a uma muito ligeira indentação, podem denunciar o seu ponto de união no perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* semi-elíptico, com eixo maior dorso-ventral,

ligeiramente inclinado no sentido anterior. Margens com recorte irregular e pouco profundo. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* muito pequeno, pontiagudo, quase imperceptível e orientado no sentido antero-dorsal interior. *Antirostrum* proeminente, volumoso e arredondado, ligeiramente recuado em relação ao *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal, ligeiramente curvado para o exterior. *Extremum ventralis* afilado, com extremo arredondado e fino, orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* profunda, estreita, com abertura ampla, supramediana, quase completamente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*, que nela se projecta. *Prominentia excisurae* muito grande e volumosa, com extremo arredondado, constituída pelo desenvolvimento da parede do *lobus major* e da *crista medial*. *Comissura* pouco profunda, angulosa e bem marcada, embora apenas visível na face externa. *Fossa acustica* triangular, bastante profunda, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante e com aspecto granuloso, cobrindo todo o fundo da *fossa acustica* e uma parte considerável da superfície das paredes. Paredes extensas e completamente fundidas na região terminal da *fossa*. *Crista medial* paralela ao bordo do *campus major* e bastante destacada deste em toda a sua extensão; constituída por duas secções: uma primeira ascendente e com base muito larga, desde a *excisura* até a cerca de metade do comprimento do otólito, e uma segunda descendente, curva e com base estreita, separadas por uma inflexão arredondada. *Fissura periferica* incompleta, constituída por uma fenda profunda entre a *crista medial* e o *campus major*, orientada para a região central do otólito e mergulhada sob a *crista medial*, contornando apenas a secção descendente desta. *Campus major* com uma profunda depressão alongada, disposta radialmente, entre a inflexão da *crista medial* e o canto postero-dorsal do otólito e coincidente com o início da *fissura periferica*. *Concavitate lobi minor* constituída por toda a face externa do *lobus minor*, plana e orientada no sentido anterior.

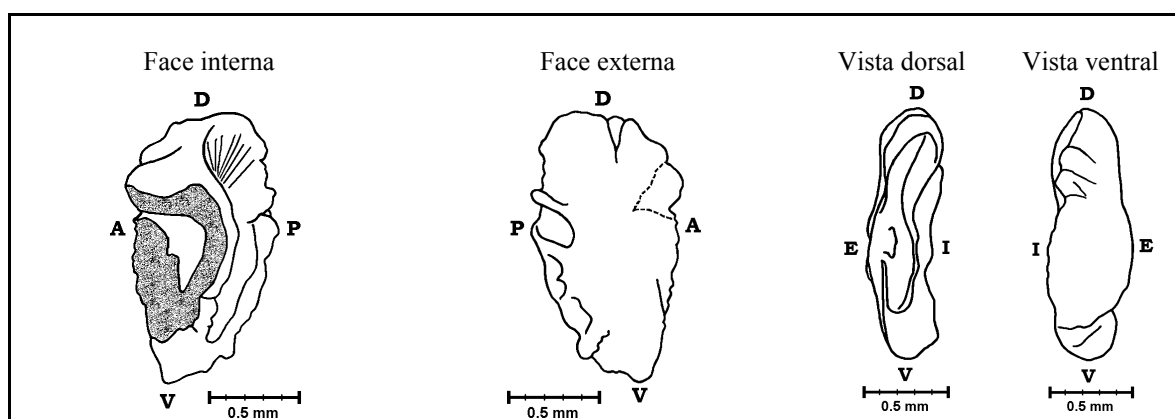


Fig. 7.160 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Capros aper*. CT – 156 mm; CS – 120 mm; PT – 76.69 g; CMP – 1.45 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência, forma e orientação do *rostrum*, que pode ser mais conspícuo, arredondado e orientado na horizontal; na proeminência do *antirostrum*; na profundidade da *excisura*, relacionada com a dimensão da *prominentia excisurae*; na curvatura do *lobus minor* para o interior e consequente desenvolvimento da *concauitate lobi minor*, e na profundidade da depressão postero-dorsal do *campus major* e da *fissura periferica*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1927a)
Bauzá Rullán (1968)

Lapilli [Fig. 7.161, Quadro 7.54]

Otólitos ovais, ligeiramente mais longos que largos, com região posterior mais afilada que a anterior. Faces convexas. Margem interior convexa, com curvatura regular, simétrica e ápice mediano. Margem exterior convexa com curvatura muito acentuada, assimétrica e ápice deslocado no sentido anterior. Margem externa ondulada. Margem interna irregularmente denteada, com recorte mais ou menos profundo. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta larga assimétrica, deslocada no sentido dorsal, na margem interior. *Extremorum anterior* e *posterior* conspícuos, ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados paralelamente ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* conspícuo, embora curto e alto, arredondado, globoso e pouco individualizado no perfil. *Extremum posterior* triangular, bastante afilado e anguloso. *Prominentia marginalis* triangular, larga e volumosa, simétrica, com lados rectilíneos ou apenas ligeiramente curvos e ápice arredondado e mediano, contínua com os *extremorum anterior* e *posterior*, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e ligeiramente recuada em relação ao *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, espesso e muito volumoso, com perfil arredondado, superfície grosseiramente granulosa e ápice pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, discordando da orientação da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea, quase perpendicular ao eixo longitudinal. *Ora posterior* rectilínea ou ligeiramente côncava, paralela ao lado posterior da *prominentia marginalis*. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* evidente e sinuosa, com uma reentrância larga, trapezoidal, ligeiramente pré-mediana e orientada no sentido exterior. *Sulculus lapilli* não afundado e limitado à linha de contacto entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* extensa, semicircular e disposta ao longo da margem anterior da *prominentia marginalis*.

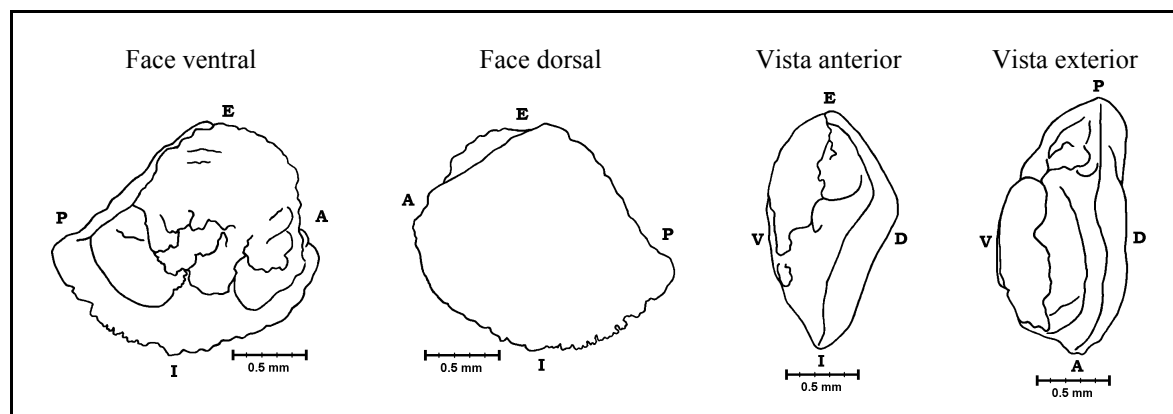


Fig. 7.161 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Capros aper*. CT – 156 mm; CS – 120 mm; PT – 76.69 g; CMP – 1.71 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam-se muito homogêneos. A sua variabilidade encontra-se principalmente relacionada com a proeminência do *extremum anterior*, o qual pode apresentar-se mais globoso e menos individualizado, ou mais afilado; com a textura da superfície ventral do *gibbus maculae*, que pode ser completamente liso, em especial nos exemplares mais jovens; com a forma e orientação da reentrância média da *linea basalis*, e com a forma e dimensões da *regione apicale gibbi maculae*.

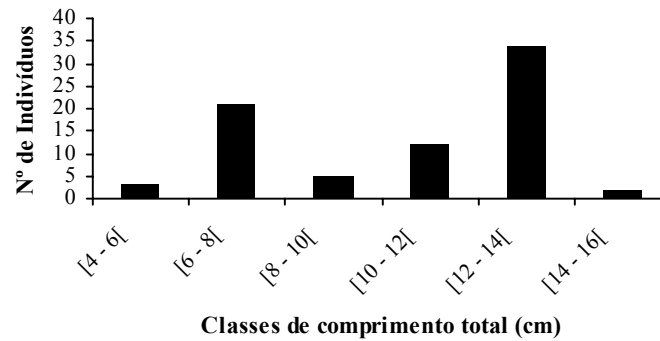
REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1927a)
Bauzá Rullán (1968)

Quadro 7.54 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Capros aper* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 77													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	156	120	76.69	3.87	3.77	3.70	1.24	1.72	0.89	1.68	1.73	1.73	1.56
Min.	43	35	1.55	0.96	1.14	1.16	0.29	0.58	0.38	0.56	0.60	0.55	0.55

(continua)

Quadro 7.54 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.02	1.64	2.06	4.64	0.57	0.88	1.10	1.14	1.14	1.43
D. P.	0.05	0.20	0.28	1.59	0.06	0.09	0.12	0.06	0.12	0.16
Máx.	1.11	2.09	2.67	7.36	0.68	1.07	1.32	1.24	1.41	1.80
Min.	0.94	1.33	1.64	1.32	0.47	0.68	0.88	0.99	0.89	1.10

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 42.38 \times CMP^{0.90}$	0.78 – 1.05	0.94	0.88
		$CS = 34.73 \times CMP^{0.87}$	0.74 – 1.02	0.93	0.87
	<i>Asterisci</i>	$CT = 83.75 \times CMP^{1.03}$	0.89 – 1.18	0.95	0.90
		$CS = 67.07 \times CMP^{0.99}$	0.85 – 1.16	0.94	0.88
	<i>Lapilli</i>	$CT = 81.09 \times CMP^{1.09}$	0.95 – 1.25	0.95	0.90
		$CS = 65.01 \times CMP^{1.05}$	0.91 – 1.22	0.94	0.89
Peixe		$PT = 3.60 \times 10^{-5} \times CT^{2.84}$	2.67 – 3.02	0.99	0.98
		$PT = 4.47 \times 10^{-5} \times CS^{2.93}$	2.71 – 3.18	0.98	0.97

Família Gasterosteidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Gasterosteus* Linnaeus, 1758

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758

Gasterosteus Linnaeus, 1758

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Escarpim (rio Tejo).

Sagittae [Fig. 7.162, Quadro 7.55]

Otolitos do tipo VII, quadrados, com comprimento e altura semelhantes. Margens lisas ou onduladas. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular, simétrica, e ápice mediano. Margem posterior rectilínea. Margem anterior sinuosa, com uma reentrância mediana, correspondente à *excisura*. Altura e comprimento máximos medianos. Face interna plana. Face externa convexa e lisa. Confluência das faces arredondada, simétrica nas margens anterior e posterior, mas assimétrica, deslocada no sentido da face interna, nas margens dorsal e ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* curto e alto, achatado, inframediano, horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* redondo ou ligeiramente achatado, supramediano e horizontal. *Excisura ostii* evidente, pequena e arredondada, assimétrica, mediana e horizontal. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* cónico e extremamente fundo, com paredes convergentes para uma *constrictione* marcada. Fundo do *ostium* deslocado no sentido ventral e mergulhado sob a parede inferior. *Cauda* elíptica a lanceolada e bem delimitada, com comprimento semelhante, ou ligeiramente inferior ao do *ostium*, mas muito menos profunda. *Constrictione sulci* conspícua, assimétrica, inclinada no sentido anterior e envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior que sofre uma inflexão considerável. *Declive ostiocaldalis* extremamente pronunciado e abrupto, com superfície arredondada e concavidade anterior. Paredes superior e inferior altas e muito abruptas, quase verticais, no *ostium*, onde a inferior chega a ser invertida; bastante mais baixas na *cauda*. *Cristae superior* e *inferior* evidentes e elevadas, desde o *antirostrum* e *rostrum* respectivamente, até à região terminal da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, cobrindo parcialmente as paredes. *Areae superior* e *inferior* rectangulares, com superfície côncava evidenciando as *cristae* e a curvatura das margens para a face interna. *Depressiones areae superior* e *inferior* rectangulares e superficiais, ocupando toda a superfície das *areae*. *Umbo* indiferenciado.

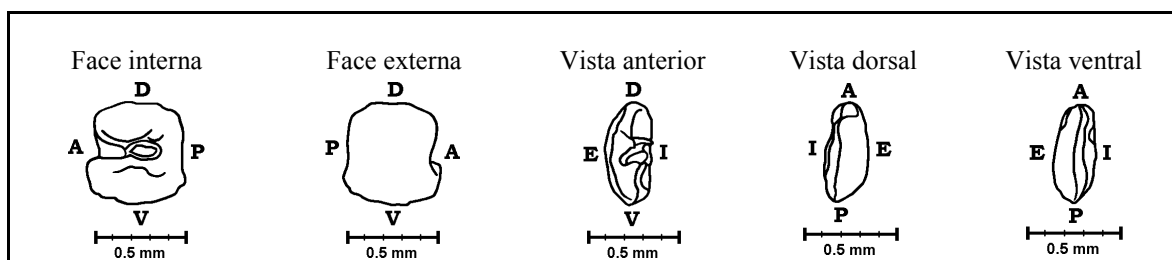


Fig. 7.162 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gasterosteus aculeatus*. CT – 58 mm; CS – 51 mm; PT – 1.02 g; CMP – 0.51 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1929b)
 Chaine (1958)
 Nolf (1985)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.163, Quadro 7.55]

Otólitos do tipo vertical, elípticos e ligeiramente mais altos que longos. Faces convexas com confluência arredondada. Extremos dorsal e ventral arredondados, ao mesmo nível, perpendiculares ao eixo longitudinal e ligeiramente pré-mediano. Altura máxima ligeiramente pré-mediana. Comprimento máximo mediano. Margens lisas: a posterior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano, a anterior tendencialmente convexa, com uma reentrância angulosa supramediana correspondente à *excisura major*. *Lobi* complanares. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual não é delimitável ventralmente. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes. *Rostrum* redondo, muito pequeno, não individualizado, mas protuberante no perfil, mediano, orientado no sentido antero-dorsal e ao mesmo nível que o *antirostrum*. *Antirostrum* redondo, supramediano e horizontal. *Excisura major* pequena, angulosa, simétrica, horizontal e supramediana. *Fossa acustica* pouco profunda, digitiforme e descendente, com abertura anterior supramediana. *Crista medial* conspícua e elevada sobre a superfície do *campus major* em toda a sua extensão. *Campus major* liso e côncavo. *Fissura periferica* com a forma de uma depressão estreita entre a *crista medial* e o bordo do otólito; não mergulhada sob a *crista*. *Concavitate lobi minor* inexistente.

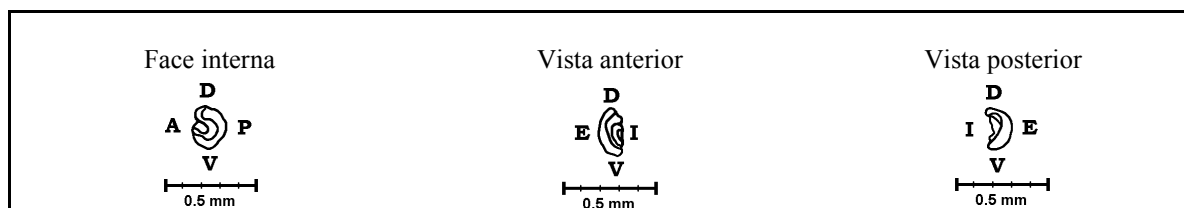


Fig. 7.163 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gasterosteus aculeatus*. CT – 58 mm; CS – 51 mm; PT – 1.02 g; CMP – 0.28 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.164, Quadro 7.55]

Otólitos ovais ou elípticos, com região anterior ligeiramente mais globosa e extremos ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio e orientados na horizontal. Faces convexas com confluência arredondada. Margens lisas, convexas, com curvatura semelhante, mas assimétricas, cada uma delas com uma ligeira concavidade nos polos opostos. Ápice da curvatura da margem exterior adiantado em relação ao da interior. *Prominentia marginalis* grande, globosa, regularmente curva e ligeiramente assimétrica, com ápice deslocado no sentido anterior, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, não individualizada e com curvatura contínua com a dos extremos anterior e posterior. *Gibbus maculae* pequeno e quase não elevado, totalmente contido na face ventral, com perfil paralelo, mas bastante afastado do da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* ligeiramente côncava. *Orae posterior* e *apicale* convexas. *Linea basalis* bastante evidente, limitada por um soalco paralelo ao bordo interior do otólito. *Sulculus lapilli* totalmente visível na face ventral.

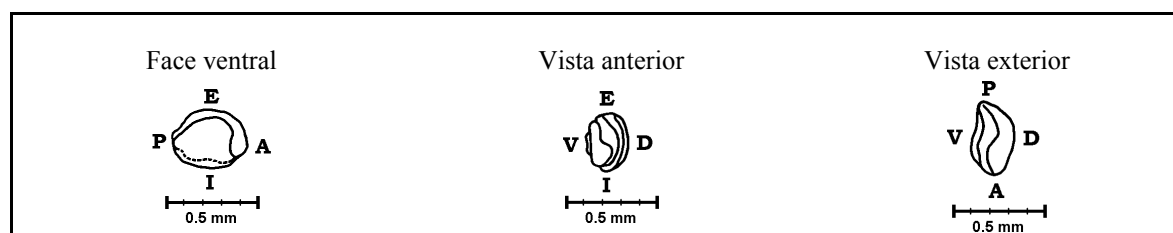


Fig. 7.164 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gasterosteus aculeatus*. CT – 58 mm; CS – 51 mm; PT – 1.02 g; CMP – 0.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.55 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Gasterosteus aculeatus* e dos respectivos otólitos.

N = 2													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	58	51	1.02	0.52	0.53	0.52	0.22	0.28	0.18	0.21	0.41	0.40	0.32
Min.	44	38	0.53	0.46	0.47	0.44	0.21	0.28	0.18	0.21	0.35	0.35	0.28
	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
Méd.	1.04	0.74	0.85	--	0.86	0.34	0.38	1.24	0.66	0.76			
D. P.	0.04	0.09	0.11	--	--	--	--	0.01	0.06	0.08			
Máx.	1.07	0.80	0.92	--	0.86	0.34	0.38	1.25	0.71	0.82			
Min.	1.01	0.68	0.77	--	0.86	0.34	0.38	1.23	0.62	0.70			

Família Syngnathidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Hippocampus* Rafinesque, 1810

Hippocampus hippocampus (Linnaeus, 1758)

Género *Syngnathus* Linnaeus, 1758

Syngnathus acus Linnaeus, 1758

Syngnathus typhle Linnaeus, 1758

Sagittae

Otólitos com forma diversa, sempre mais longos que altos, com *excisura ostii* mais ou menos diferenciada. Face externa convexa. Face interna plana ou côncava. *Rostrum* proeminente. *Antirostrum* com desenvolvimento variável. Região posterior arredondada, com ápice mediano ou supramediano. *Sulcus* simples, horizontal e retilíneo, acristal e com abertura ostial. *Constrictione sulci sagittae* indiferenciada. Parede superior invertida em algumas espécies e com limite superior indistinto, eventualmente formada por toda a região dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito elíptico, cerca de uma vez e meia mais longo que alto. Face interna muito côncava. Fundo do *sulcus* fortemente deslocado no sentido ventral. Parede inferior invertida ao longo de todo o *sulcus*. *Rostrum* arredondado, mediano e orientado no sentido antero-dorsal..... ***Hippocampus hippocampus***
- Otólito lanceolado ou rectangular, cerca de duas vezes mais longo que alto. Face interna plana ou apenas ligeiramente côncava. Fundo do *sulcus*, se deslocado no sentido ventral, apenas o é na região anterior. Parede inferior com orientação normal ou apenas invertida na região anterior. *Rostrum* pontiagudo ou arredondado, mas sempre inframediano e orientado na horizontal. **2**
- 2 - Otólito lanceolado, com altura máxima mediana e comprimento máximo inframediano. *Excisura ostii* assimétrica, orientada no sentido antero-dorsal e apenas parcialmente obturada, apresentando-se evidente, mesmo na face interna. *Rostrum* pontiagudo, bem individualizado e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Colliculum* deslocado no sentido ventral do *sulcus*, reduzido a um cordão sobre a região anterior da parede inferior. ***Syngnathus acus***
- Otólito rectangular, com altura máxima pós-mediana e comprimento máximo mediano. *Excisura ostii* simétrica, orientada na horizontal e totalmente obturada, tornando-se apenas evidente na face externa. *Rostrum* arredondado, não individualizado e apenas ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Colliculum* a meio do *sulcus*, com superfície côncava e elevado superior e inferiormente, formando dois cordões destacados da região anterior das paredes superior e inferior. ***Syngnathus typhle***

Asterisci

Otólitos circulares, ou ovais, com altura semelhante ou pouco maior que o comprimento. Face externa convexa e lisa. *Lobi* completamente fundidos, sendo muito difícil distinguir os seus limites.

Lobus major consideravelmente mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* indiferenciados. *Excisura minor* ausente. *Extremum ventralis* arredondado, mediano ou pré-mediano. *Fossa acustica* sem limite distinto na face interna do otólito, com fundo circular, deslocado no sentido anterior e sem abertura nítida, embora em algumas espécies seja possível discernir um esboço de abertura resultante de uma diminuição da espessura da região antero-dorsal do bordo do otólito. *Crista medial* indiferenciada.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito aproximadamente circular, com *extremum ventralis* pré-mediano e sem qualquer esboço de abertura da *fossa* para o exterior. ***Hippocampus hippocampus***
 - Otólito oval, com região dorsal mais globosa, *extremum ventralis* mediano e com um esboço de abertura da *fossa* para o exterior, denunciada por uma diminuição da espessura do bordo do otólito. **2**
- 2 - Otólito tão alto como longo. Margens anterior e dorsal do otólito convexas, com curvatura regular. Curvatura da margem dorsal com ápice mediano. ***Syngnathus acus***
 - Otólito mais alto que longo. Margem anterior angulosa, com vértice arredondado e mediano. Margem dorsal bilobada, com curvaturas separadas por uma reentrância mediana. Curvatura da margem dorsal com ápice pós-mediano. ***Syngnathus typhle***

Lapilli

Otolitos com forma diversa. Face ventral com curvatura variável nas várias espécies. Face dorsal lisa e convexa. *Extremorum anterior* e *posterior* pouco proeminentes, horizontais e normalmente desnivelados. *Prominentia marginalis* pouco conspícua e mal individualizada no perfil da margem exterior. *Gibbus maculae* pouco nítido ou indiferenciado, não ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis macularis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* indistinto, ou coincidente com a margem exterior do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito aproximadamente quadrado, com comprimento e largura semelhantes. Margem posterior truncada, com uma indentação mediana. Face ventral com uma concavidade na região antero-exterior. Bordo da *prominentia marginalis* curvado no sentido ventral. *Gibbus maculae* diferenciado e orientado no sentido antero-exterior. ***Hippocampus hippocampus***
 - Otólito alongado, claramente mais longo que largo. Margem posterior afilada ou arredondada. Face ventral plana. Bordo da *prominentia marginalis* no mesmo plano que o otólito e não curvado para qualquer das faces. *Gibbus maculae* indiferenciado ou orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. **2**

- 2 - Otólito com forma de paralelogramo obtusângulo, com região dorsal recuada. Margens exterior e interior paralelas e com curvatura semelhante. *Extremum posterior* afilado e deslocado no sentido exterior. *Extremum anterior* arredondado e deslocado no sentido interior. Faces dorsal e ventral com curvatura semelhante. *Gibbus maculae* diferenciado, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal.....*Syngnathus acus*
- Otólito com forma oval, com região posterior arredondada e *extremorum* sobre o eixo longitudinal médio. Margem interior com curvatura mais acentuada que a exterior. Face dorsal com curvatura mais acentuada que a ventral. *Gibbus maculae* indistinto.....*Syngnathus typhle*

***Hippocampus* Rafinesque, 1810**

***Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.165, Quadro 7.56]

Otólitos do tipo VII, elípticos, mais longos que altos, com extremos arredondados, medianos e ao mesmo nível. Margens convexas e lisas. Margem dorsal assimétrica, com ápice pós-mediano. Margem ventral com curvatura regular, simétrica e ápice mediano. Altura máxima pós-mediana. Comprimento máximo mediano. Face interna fortemente côncava no sentido dorso-ventral. Face externa fortemente convexa e lisa. Confluência das faces arredondada na margem ventral, mas em aresta fina simétrica na margem dorsal. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes e desenvolvidos segundo planos convergentes para o fundo do *sulcus* formando entre si um ângulo acentuado. *Rostrum* arredondado, pouco proeminente e mal individualizado no perfil, mediano, orientado no sentido antero-dorsal, curvado para a face interna, a partir de uma concavidade na base, e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* muito pequeno, quase indistinto, arredondado, supramediano, ligeiramente curvado para a face externa e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* minúscula e pouco evidente, angulosa obtusa, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Prominentia excisurae* pequena e cordiforme, formada pela projecção do *colliculum*, cobre a região mais interna da *excisura*, à qual se encontra perfeitamente fundida. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ascendente, acristal, em posição inframediana, com secção assimétrica, fundo deslocado no sentido ventral, mergulhado sob a parede inferior e com abertura ostial. *Ostium* e *cauda* mal diferenciados, a transição entre eles apenas marcada por uma alteração da inclinação da parede inferior que, de invertida no *ostium*, passa a vertical na *cauda*. *Ostium* mais longo que a *cauda*, com fundo deslocado no sentido ventral e profundamente mergulhado sob a parede inferior. *Cauda* mais curta, menos profunda que o

ostium e não mergulhada sob a parede inferior. *Constrictione sulci* pouco evidente, envolvendo apenas a parede inferior, que sofre uma inflexão considerável na inclinação. Parede superior regularmente côncava, formada por toda a superfície da região dorsal do otólito que se encontra em continuidade com o *sulcus*. Parede inferior menos extensa que a *superior* e invertida desde o *rostrum* até à *constrictione*, onde passa a ser normalmente inclinada. *Cristae superior* e *inferior* indiferenciadas. *Colliculum* heteromórfico, com características bastante diferentes no *ostium* e na *cauda*. *Colliculum ostii* cordiforme e estreito, comprimido entre as paredes do *sulcus*, com superfície convexa e projectado na *excisura ostii*, que obtura parcialmente. *Colliculum caudalis* muito fino e quase inconspícuo. *Area superior* indiferenciada. *Area inferior* com forma de crescente, regularmente convexa e lisa. *Umbo* indiferenciado.

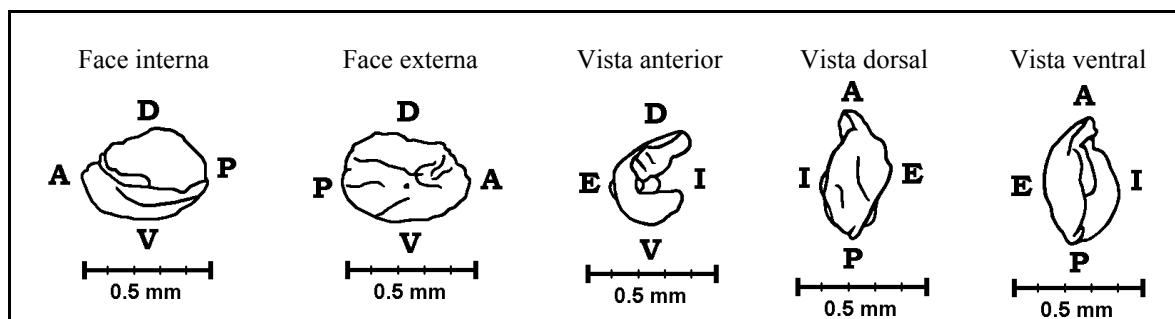


Fig. 7.165 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Hippocampus hippocampus*. CT – 143 mm; CC – 30 mm; PT – 7.22 g; CMP – 0.47 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea, facto sem dúvida relacionado com as suas pequenas dimensões e simplicidade. No entanto, a dimensão da *prominentia excisurae*, o desenvolvimento do *antirostrum* e a ocorrência de uma ligeira ondulação na aresta superior da parede inferior, que acompanha a inflexão posterior na inclinação dessa parede, constituem aspectos que, embora de uma forma ligeira, apresentam alguma variabilidade.

Asterisci [Fig. 7.166, Quadro 7.56]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, com comprimento e altura semelhantes, ou muito aproximados. Margens lisas. Margem anterior rectilínea. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Face externa convexa. Face interna côncava no centro e convexa na periferia. Faces com confluência arredondada em todo o perímetro do otólito. Extremos dorsal e ventral arredondados, ao mesmo nível, orientados na vertical e pré-medianos. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo mediano. *Lobi* complanares e fundidos em ambos os

extremos. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual não é claramente delimitável. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura* indiferenciados. *Fossa acustica* relativamente profunda, mas larga e mal delimitada, com fundo circular, assimétrico e deslocado no sentido anterior. *Crista medial* indiferenciada. *Campus major* liso e convexo na periferia, afundado na região da *fossa*, com a qual se encontra em continuidade. *Concavitate lobi minor* inexistente.

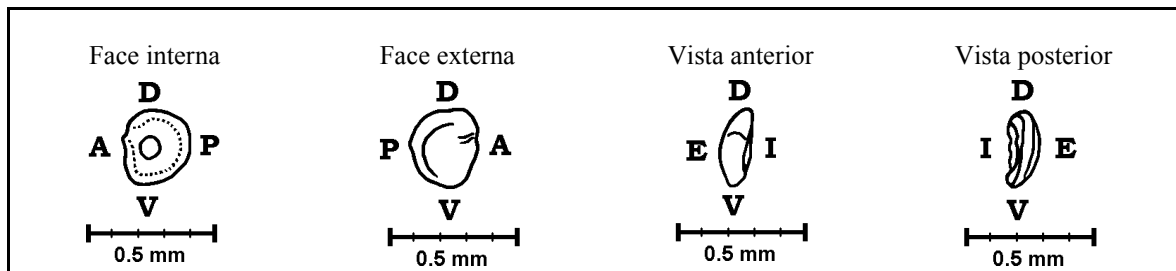


Fig. 7.166 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Hippocampus hippocampus*. CT – 143 mm; CC – 30 mm; PT – 7.22 g; CMP – 0.29 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogênea. Entre os exemplares observados não foi encontrada qualquer variabilidade digna de menção.

Lapilli [Fig. 7.167, Quadro 7.56]

Otólitos quadrangulares, quase quadrados, tão longos como largos, com comprimento e largura máximos medianos. Margens anterior e exterior lisas, convexas, regularmente curvas e contínuas entre si. Margens interior e posterior, respectivamente rectilínea e côncava, com recorte crenado fino irregular. Extremos anterior e posterior deslocados no sentido interior. Face dorsal convexa. Face ventral convexa na região postero-interior e côncava na região antero-exterior. Extremo anterior curto e largo, mediano, localizado sobre uma curva regular e orientado no sentido longitudinal. Região posterior bifurcada, formada por duas protuberâncias paralelas entre si e em relação ao eixo longitudinal, com ápices ao mesmo nível, e separadas por uma reentrância média. *Prominentia marginalis* grande, extensa e fina, contínua com o extremo anterior e com a região exterior do extremo posterior, não individualizada no perfil, curvada no sentido da face ventral onde forma uma conspícua concavidade, com ápice deslocado no sentido anterior, localizado na confluência das margens anterior e exterior e orientado no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* pequeno, pouco espesso e com superfície granulosa, assimétrico, com ápice concordante em orientação com o da *prominentia marginalis* e perfil paralelo, embora bastante afastado do desta. *Ora posterior* côncava. *Orae anterior* e *apicale* convexas. *Linea basalis* inconspícua e sem

reentrância, eventualmente coincidente com a margem interna do otólito. *Sulculus lapilli* totalmente visível na face ventral, formado por uma linha bastante irregular que delimita o perfil do *gibbus maculae*.

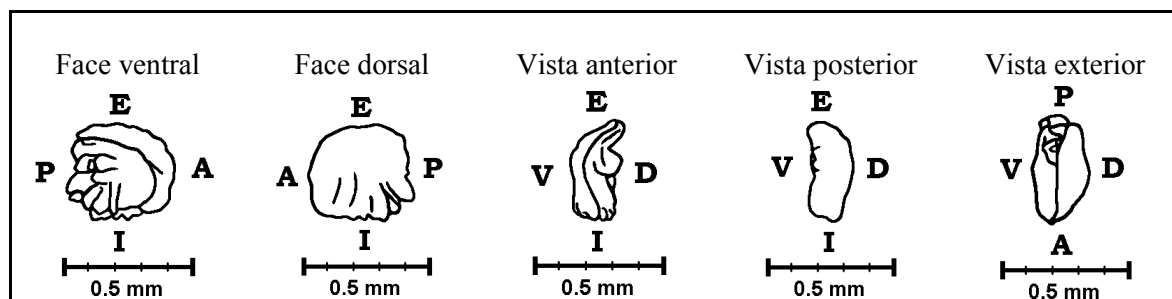
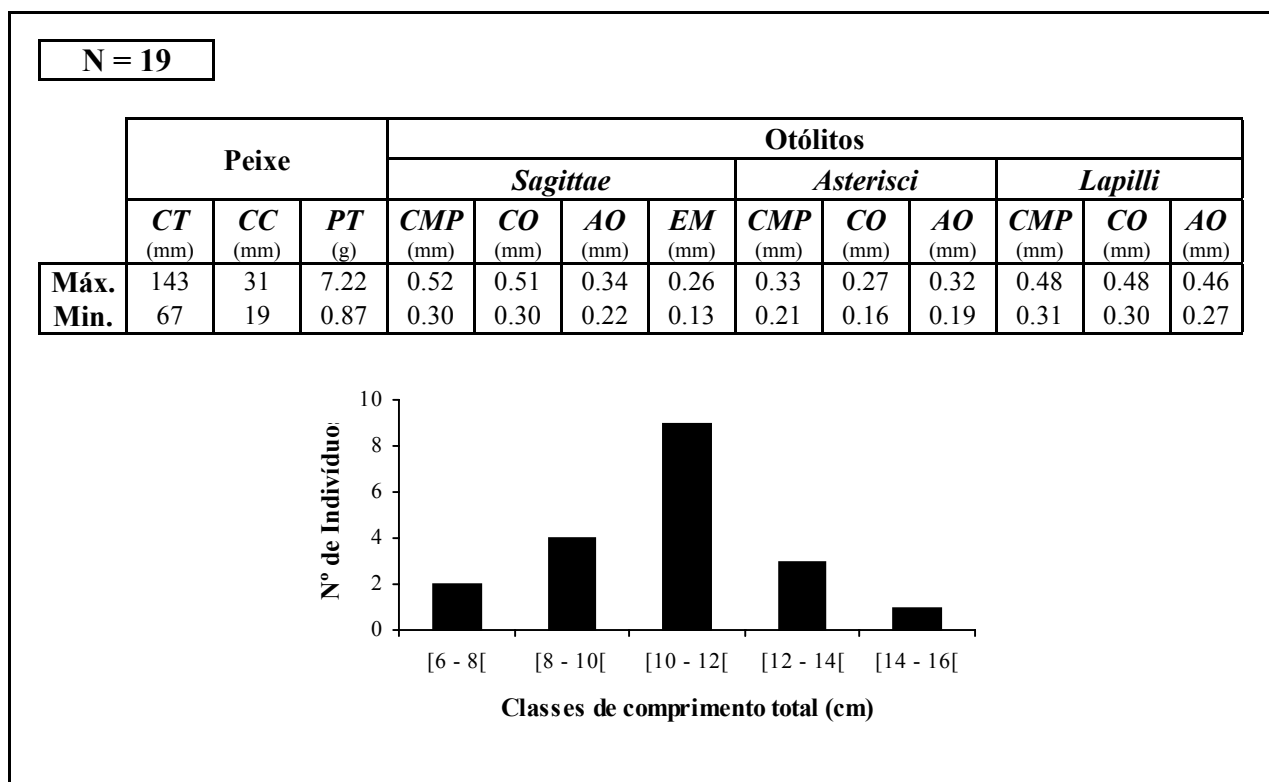


Fig. 7.167 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Hippocampus hippocampus*. *CT* – 143 mm; *CC* – 30 mm; *PT* – 7.22 g; *CMP* – 0.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogénea. Entre os exemplares observados não foi encontrada qualquer variabilidade digna de menção.

Quadro 7.56 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Hippocampus hippocampus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.56 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CC}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CC}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CC}</i>
Méd.	1.41	0.26	1.07	--	0.96	0.22	0.89	1.06	0.34	1.41
D. P.	0.09	0.03	0.07	--	0.11	0.05	0.11	0.07	0.07	0.14
Máx.	1.57	0.31	1.13	--	1.10	0.28	1.00	1.14	0.45	1.58
Min.	1.36	0.22	0.95	--	0.84	0.17	0.73	1.00	0.27	1.25

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 319.07 × <i>CMP</i> ^{1.18}	0.78 – 1.77	0.86	0.74
		<i>CC</i> = 57.60 × <i>CMP</i> ^{0.88}	0.71 – 1.10	0.96	0.93
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 803.60 × <i>CMP</i> ^{1.46}	0.85 – 2.51	0.72	0.51
		<i>CC</i> = 115.18 × <i>CMP</i> ^{1.10}	0.75 – 1.59	0.88	0.78
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 489.86 × <i>CMP</i> ^{1.56}	0.99 – 2.47	0.81	0.66
		<i>CC</i> = 79.45 × <i>CMP</i> ^{1.17}	0.92 – 1.50	0.95	0.91
Peixe		<i>PT</i> = 1.63 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.11}	2.67 – 3.62	0.98	0.97
		<i>PT</i> = 5.01 × 10 ⁻⁶ × <i>CC</i> ^{4.14}	3.70 – 4.64	0.99	0.98

Syngnathus* Linnaeus, 1758**Syngnathus acus* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Lagoa de Óbidos e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.168, Quadro 7.57]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, muito mais longos que altos, com região anterior afilada, região posterior arredondada e extremos inframedianos e ao mesmo nível. Margens convexas e lisas. Margem dorsal assimétrica, com ápice pós-mediano. Margens dorsal e ventral convexas, simétricas entre si, com ápice pós-mediano. Altura máxima pós-mediana. Comprimento máximo inframediano. Face interna côncava no sentido dorso-ventral e ligeiramente convexa no sentido longitudinal. Face externa convexa e lisa, com algumas estrias radiais associadas ao recorte das margens. Confluência das faces arredondada na margem ventral, mas em aresta assimétrica deslocada no sentido interior na margem dorsal, e deslocada no sentido exterior, na margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, acompanhando a curvatura do otólito no sentido interior. *Rostrum* longo, muito afilado e pontiagudo, muito proeminente e bem individualizado no

perfil, inframediano, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado e pequeno, embora conspícuo no perfil, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* pequena, mas profunda e angulosa, bastante fechada, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* profunda e apenas visível da face externa. *Prominentia excisurae* pequena e cordiforme, formada pela projecção do *colliculum*, cobre a região mais interna da *excisura*. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente ascendente, acristial, em posição mediana, com secção assimétrica, fundo deslocado no sentido ventral e mergulhado sob a parede inferior, com abertura ostial. *Ostium* e *cauda* mal diferenciados, a transição entre eles apenas marcada por uma alteração da inclinação da parede inferior que, de invertida no *ostium*, passa a vertical na *cauda*. *Ostium* mais longo que a *cauda*, com fundo deslocado no sentido ventral e mergulhado sob a parede inferior. *Cauda* mais curta, menos profunda que o *ostium* e não mergulhada sob a parede inferior. *Constrictione sulci* pouco evidente, envolvendo apenas a parede inferior, que sofre uma inflexão considerável na inclinação e uma curvatura acentuada, empurrando o *sulcus* no sentido dorsal. Parede superior regularmente côncava, formada por toda a superfície da região dorsal do otólito que se encontra em continuidade com o *sulcus*. Parede inferior menos extensa que a superior e invertida desde o *rostrum* até à *constrictione*, onde passa a ser normalmente inclinada. *Cristae superior* e *inferior* indiferenciadas. *Colliculum* heteromórfico, com características bastante diferentes no *ostium* e na *cauda*. *Colliculum ostii* cordiforme e estreito, comprimido entre as paredes do *sulcus*, com superfície convexa e projectado na *excisura ostii*, que obtura parcialmente. *Colliculum caudalis* muito fino e quase inconspícuo. *Area superior* indiferenciada. *Area inferior* digitiforme, alargada posteriormente, após a *constrictione sulci*, regularmente convexa e lisa. *Umbo* indiferenciado.

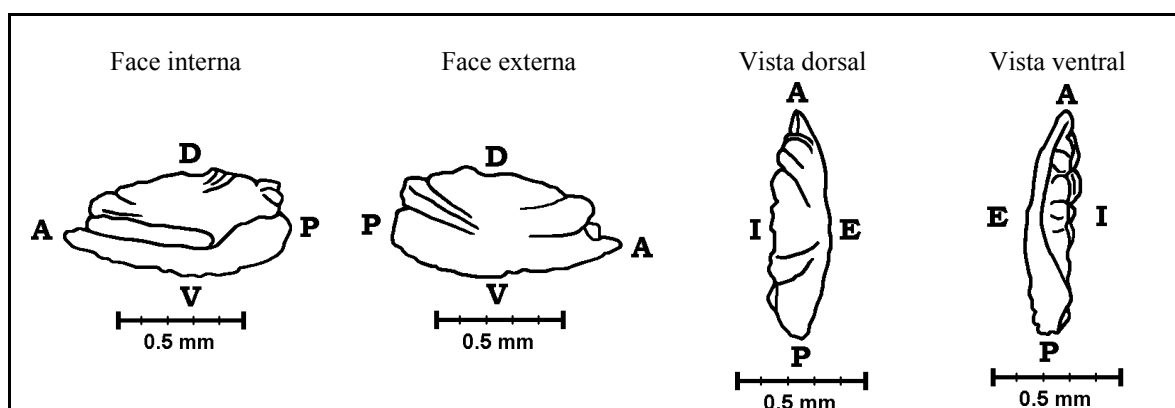


Fig. 7.168 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Syngnathus acus*. CT – 418 mm; CS – 405 mm; PT – 33.71 g; CMP – 0.86 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea, facto sem dúvida relacionado com as suas pequenas dimensões e com a sua simplicidade. No entanto, o desenvolvimento, forma e orientação do *antirostrum*, a dimensão da *prominentia excisurae* e a curvatura da aresta superior da parede inferior, a acompanhar a inflexão posterior na inclinação dessa parede, constituem aspectos que, embora de uma forma ligeira, apresentam alguma variabilidade.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)

Asterisci [Fig. 7.169, Quadro 7.57]

Otólitos do tipo vertical, circulares, com comprimento e altura semelhantes, ou muito aproximados. Margens lisas e regularmente curvas, embora a anterior apresente a região média ligeiramente protuberante. Face externa convexa. Face interna côncava. Faces com confluência arredondada em todo o perímetro do otólito. Extremos dorsal e ventral arredondados, ao mesmo nível, orientados na vertical e medianos. Altura máxima mediana. Comprimento máximo mediano. Espessura máxima mediana. *Lobi* complanares e fundidos em ambos os extremos, embora um estreitamento na espessura da margem anterior denuncie um esboço de abertura. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual não é claramente delimitável. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura* indiferenciados. *Fossa acustica* relativamente profunda, mas larga e mal delimitada, com fundo circular, assimétrico e deslocado no sentido anterior. *Crista medial* indiferenciada. *Campus major* liso e convexo na periferia, afundado na região da *fossa*, com a qual se encontra em continuidade. *Concavitate lobi minor* inexistente.

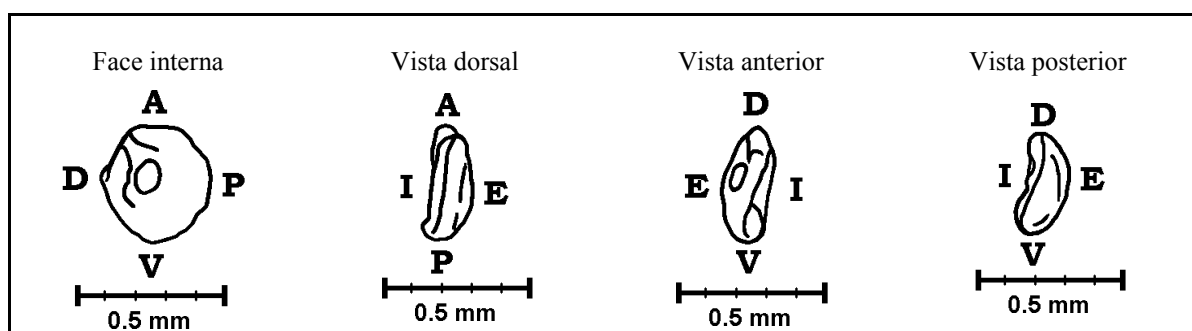


Fig. 7.169 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Syngnathus acus*. CT – 418 mm; CS – 405 mm; PT – 33.71 g; CMP – 0.39 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogênea. Entre os exemplares observados não foi encontrada qualquer variabilidade digna de menção.

Lapilli [Fig. 7.170, Quadro 7.57]

Otólitos quadrangulares, com forma de paralelogramo obtusângulo inclinado no sentido posterior, mais longos que largos, com comprimento máximo diagonal e largura máxima mediana. Extremos angulosos, localizados em ângulos diagonalmente opostos do otólito e orientados paralelamente ao eixo longitudinal. Extremo anterior deslocado no sentido interior. Extremo posterior deslocado no sentido exterior. Margem exterior regularmente curva e simétrica, em continuidade com a margem anterior e separada da posterior por uma inflexão angulosa formada pelo *extremum posterior*. Margem interior regularmente curva e simétrica, em continuidade com a margem posterior, mas separada da anterior por uma inflexão mais ou menos angulosa correspondente ao *extremum anterior*. Face dorsal convexa com superfície lisa. Face ventral plana, com superfície grosseiramente granulosa. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Espessura máxima mediana. *Prominentia marginalis* não distinta do *gibbus maculae*; o conjunto forma uma curva regular não individualizada no perfil, contínua com as margens anterior e exterior, com ápice ligeiramente pré-mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* com superfície granulosa. *Linea basalis* formada por um sulco profundo que atravessa o otólito no sentido longitudinal. *Sulculus lapilli* não evidente.

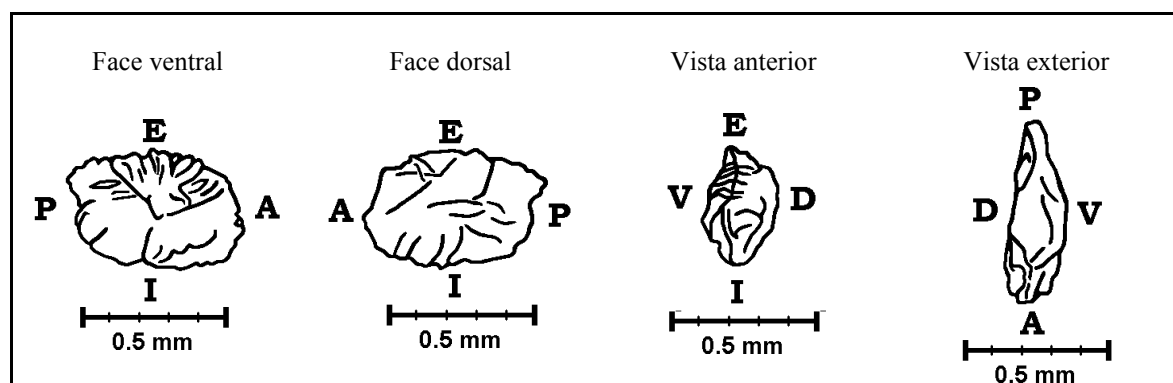
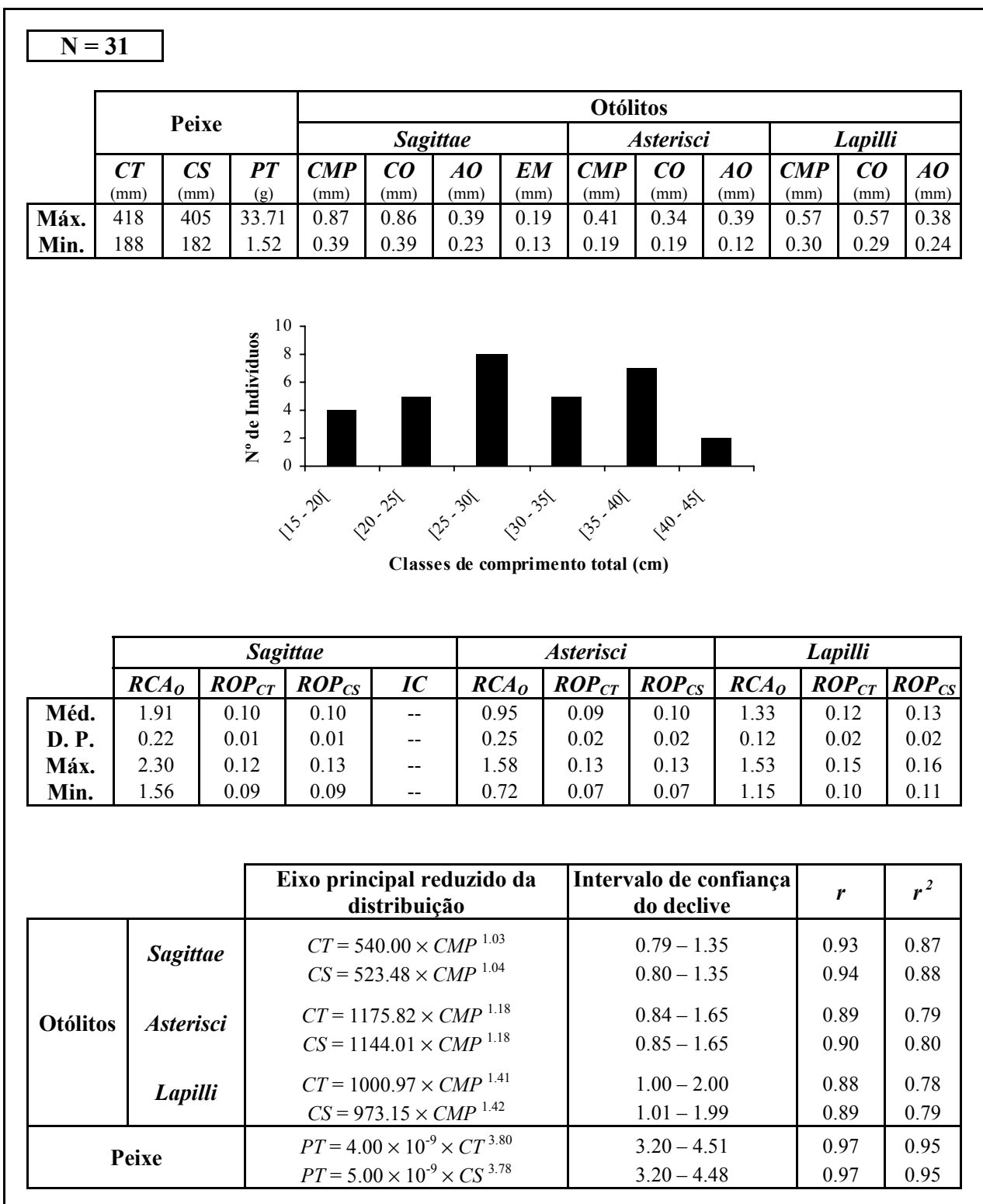


Fig. 7.170 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Syngnathus acus*. CT – 418 mm; CS – 405 mm; PT – 33.71 g; CMP – 0.58 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogênea. Entre os exemplares observados não foi encontrada qualquer variabilidade digna de menção.

Quadro 7.57 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Syngnathus acus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Syngnathus typhle Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.171, Quadro 7.58]

Otólitos do tipo VII, rectangulares ou trapezoidais, mais longos que altos, com região anterior truncada, região posterior arredondada e extremos desnivelados: o anterior inframediano e o posterior mediano ou ligeiramente inframediano. Margens lisas ou ligeiramente onduladas. Margens dorsal e ventral com ápice pós-mediano e contínuas com a margem posterior. Margem dorsal ligeiramente convexa, quase rectilínea. Margem ventral ligeiramente côncava na metade anterior e convexa posteriormente. Margem anterior rectilínea ou ligeiramente convexa, com perfil inclinado e ligeiramente mais avançado na região ventral. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pós-mediana. Face interna plana. Face externa convexa e lisa. Confluência das faces arredondada em toda a periferia do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* pequeno, arredondado, pouco proeminente, embora bem individualizado no perfil, inframediano, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, arredondado, pouco ou nada proeminente no perfil, supramediano e orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* profunda e angulosa, bastante fechada, simétrica, quase totalmente obturada, apenas visível da face externa e orientada na horizontal. *Comissura* profunda, angulosa aguda e apenas visível da face externa. *Prominentia excisurae* formada pela projecção do *colliculum*, cobre quase completamente a *excisura*, podendo exceder o limite do otólito e conferindo à margem anterior um perfil convexo. *Extremum posterior* com posição variável entre as posições mediana e inframediana. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, acristal, mediano, com secção simétrica e abertura ostial. *Ostium* e *cauda* mal diferenciados, a transição entre eles apenas marcada por uma inflexão curva da parede inferior, que estrangula ligeiramente o *sulcus*. *Ostium* rectangular, tão longo ou ligeiramente mais curto que a *cauda*, com fundo preenchido por *colliculum* abundante, espesso e elevado. *Cauda* mais longa e alta que o *ostium*, com região posterior arredondada e sem limite definido. *Constrictione sulci* pouco evidente, envolvendo apenas a parede inferior, a qual sofre uma ligeira inflexão pré-mediana que causa um estreitamento no *sulcus*. Parede superior plana, formada por toda a superfície da região dorsal do otólito que se encontra em continuidade com o *sulcus*. Parede inferior simétrica da superior. *Cristae superior* e *inferior* indiferenciadas. *Colliculum* heteromórfico, com características bastante diferentes no *ostium* e na *cauda*. *Colliculum ostii* abundante e espesso, com superfície côncava, formando uma cânula com margens superior e

inferior elevadas para formar duas cristas coliculares nítidas. *Colliculum caudalis* muito fino e quase inconspícuo. *Areae superior* e *inferior* indiferenciadas. *Umbo* indiferenciado.

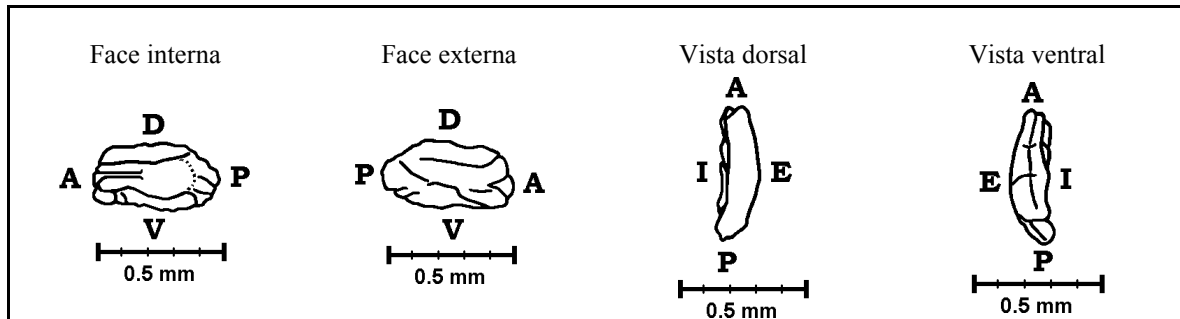


Fig. 7.171 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Syngnathus typhle*. CT – 278 mm; CS – 267 mm; PT – 8.66 g; CMP – 0.49 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea, facto sem dúvida relacionado com as suas pequenas dimensões e com a sua simplicidade. No entanto, o desenvolvimento, forma e orientação do *antirostrum*, a dimensão da *prominentia excisurae*, e as consequências no perfil anterior, e a forma da margem posterior, bem como a posição do extremo posterior, constituem aspectos que, embora de uma forma ligeira, apresentam alguma variabilidade.

Asterisci [Fig. 7.172, Quadro 7.58]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa e região ventral afilada. Margens lisas e convexas. Margem anterior angulosa, com vértice arredondado, obtuso, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal. Margem posterior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Margem dorsal bilobada, com lobos pequenos, arredondados e separados por uma ligeira indentação angulosa. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Faces com confluência arredondada assimétrica, deslocada no sentido interior em todo o perímetro do otólito. *Extremum ventralis* arredondado, mediano e orientado na vertical. Altura máxima mediana. Comprimento máximo supramediano. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido anterior. *Lobi* complanares e fundidos em ambos os extremos. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual não é claramente delimitável. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* indiferenciados, embora a ligeira concavidade dorsal da margem anterior, acompanhada por um estreitamento na espessura do otólito, indicie um esboço de *excisura major*. *Fossa acustica* formada por toda a face interna do otólito, relativamente profunda e larga, com fundo circular, mediano e deslocado no

sentido anterior. *Crista medial* indiferenciada. *Campus major* em continuidade com a *fossa*. *Concavitate lobi minor* inexistente.

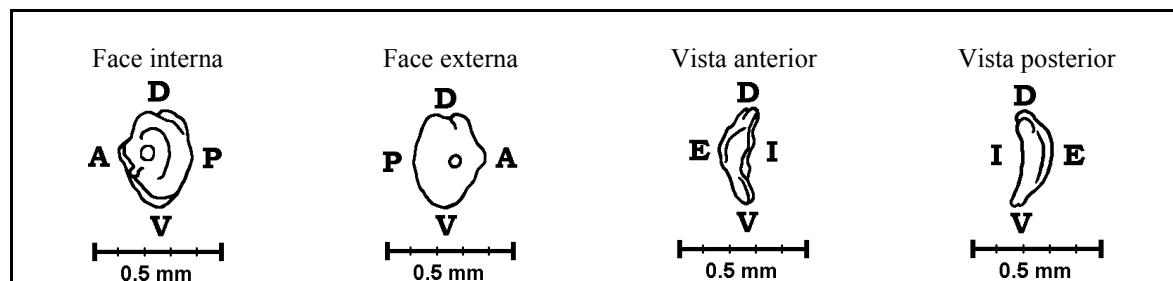


Fig. 7.172 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Syngnathus typhle*. CT – 278 mm; CS – 267 mm; PT – 8.66 g; CMP – 0.36 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogénea. Entre os exemplares observados a principal variabilidade diz respeito à proeminência da região média da margem anterior, à acentuação da separação da margem dorsal em dois lobos e à nitidez do esboço de *excisura major*.

Lapilli [Fig. 7.173, Quadro 7.58]

Otólitos ovais a elípticos, mais longos que largos, com comprimento máximo sobre o eixo longitudinal médio e largura máxima mediana. Extremos ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal médio e ligeiramente deslocados no sentido interior, o anterior normalmente mais afilado que o posterior. Margem exterior regularmente convexa e assimétrica, com curvatura mais acentuada que a interior e ápice deslocado no sentido posterior. Margem interior regularmente curva e simétrica, ligeiramente achatada na região média e com ápice mediano. Face dorsal convexa com superfície lisa. Face ventral plana ou ligeiramente côncava, com superfície lisa. Confluência das faces arredondada em todo o perímetro do otólito. Espessura máxima mediana. *Prominentia marginalis* não distinta do *gibbus maculae*; o conjunto forma uma curva regular não individualizada no perfil, com ápice mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Linea basalis* inconspícua, eventualmente coincidente com a margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* não evidente.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição bastante homogénea. Entre os exemplares observados os principais aspectos variáveis encontram-se associados a características do perfil, tais como o afilamento da região anterior, a forma e posição dos extremos anterior e posterior, a curvatura das margens e o seu recorte.

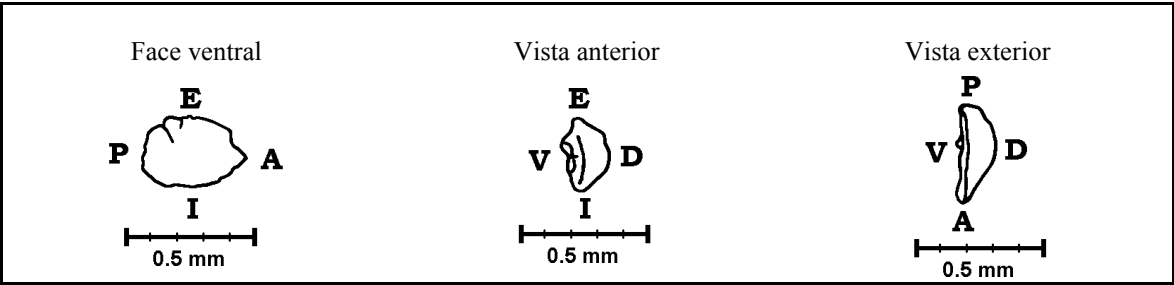
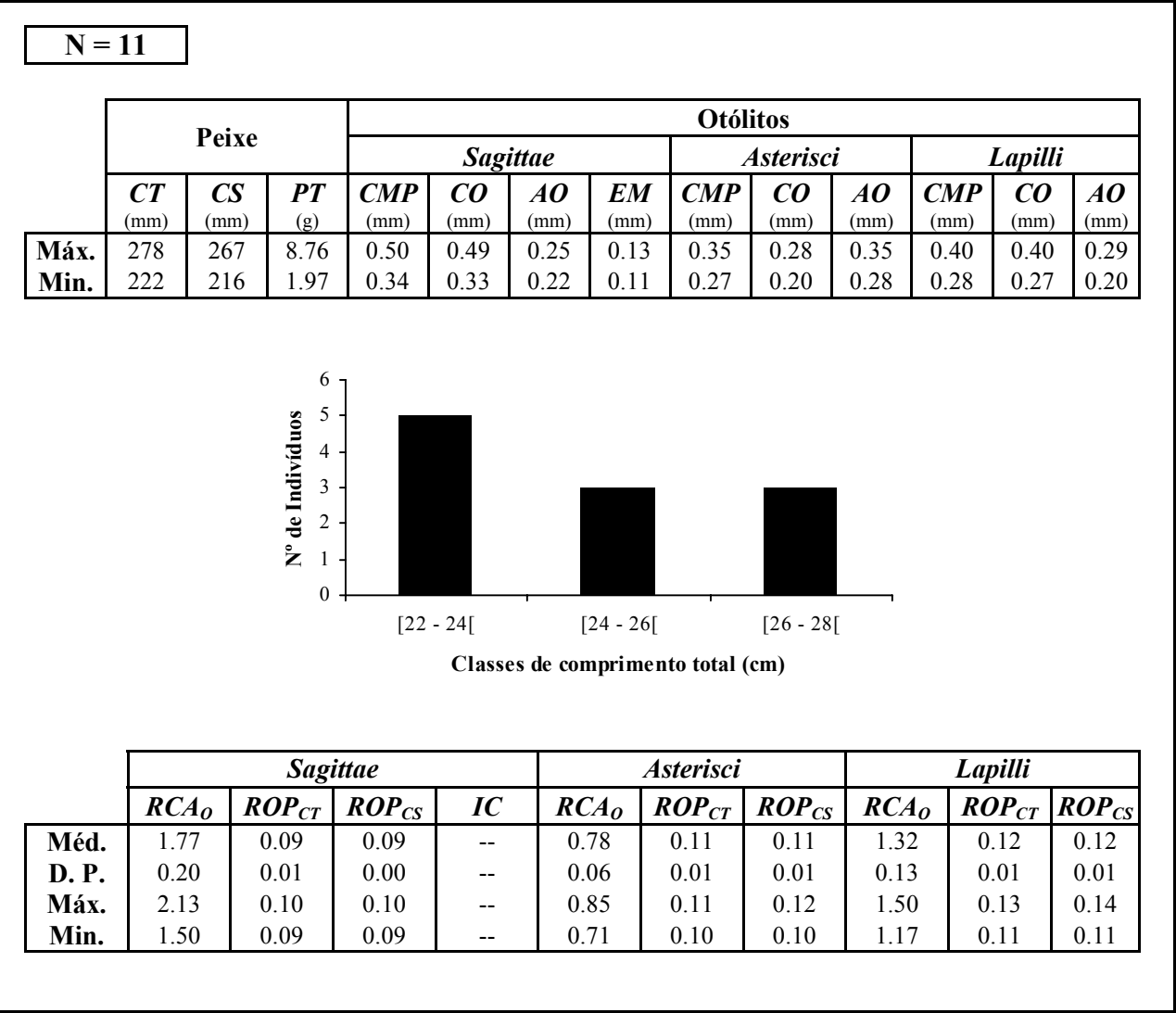


Fig. 7.173 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Syngnathus typhle*. *CT* – 278 mm; *CS* – 267 mm; *PT* – 8.66 g; *CMP* – 0.37 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.58 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Syngnathus typhle* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Macroramphosidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Macroramphosus* Lacepède, 1803

Macroramphosus gracilis (Lowe, 1839)

Macroramphosus scolopax (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otolitos formados por vários lobos mais ou menos individualizados e unidos na sua região central. Face interna convexa, com uma volumosa bossa mediana, alongada, horizontal ou ligeiramente ascendente, formada pela *crista inferior*. *Rostrum* e *antirostrum* muito proeminentes e bem individualizados. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* pouco proeminentes, mas diferenciados. *Excisurae ostii* angulosa, muito profunda e parcialmente obturada. *Excisura caudalis* arredondada, pouco profunda e nua. *Sulcus* composto, rectilíneo, horizontal, mediano, bastante profundo e muito largo, heterossulcóide e com abertura ostiocal. *Constrictione sulci* conspícua, envolvendo ambas as paredes, em especial a ventral que, devido ao volume da *crista inferior*, comprime a região média do *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* abundante, deslocado para a região anterior do *sulcus* e formando uma bossa globosa que se projecta na *excisura ostii*. *Colliculum caudalis* pouco abundante e limitado a uma capa que cobre a região basal da *crista inferior*.

CHAVE DE ESPÉCIES¹

- 1 - *Rostrum* e *antirostrum* paralelos e orientados na horizontal. *Antirostrum* afilado e proeminente no perfil, atingindo o nível anterior da massa formada pelo *colliculum ostii* e ultrapassando o nível do extremo anterior da *crista inferior*. Margens inferior do *antirostrum* e superior da *prominentia excisurae ostii* formando um ângulo agudo. Cume da *crista inferior* curto, mais curto que metade do comprimento do lobo inferior, e ascendente. Espessura máxima do lobo dorsal pós-mediana. *Crista superior* com curvatura suave e regular. Reentrância que separa as regiões anterior e posterior do lobo ventral superficial e arredondada. ***Macroramphosus gracilis***
- *Rostrum* e *antirostrum* divergentes e orientados nos sentidos antero-ventral e antero-dorsal, respectivamente. *Antirostrum* arredondado e pouco proeminente no perfil, não atingindo o nível anterior do *colliculum ostii*, nem ultrapassando o nível do extremo anterior da *crista inferior*. Margens inferior do *antirostrum* e superior da *prominentia excisurae ostii* formando um ângulo obtuso. Cume da *crista inferior* longo, mais longo que metade do comprimento do lobo inferior, e horizontal. Espessura máxima do lobo dorsal mediana. *Crista superior* fortemente curva, com curvatura mais acentuada na região média e quase rectilínea nos extremos. Reentrância que separa as regiões anterior e posterior do lobo ventral profunda e angulosa. ***Macroramphosus scolopax***

¹ A distinção entre *Macroramphosus gracilis* e *Macroramphosus scolopax* através dos otólitos *sagitta* não é evidente e, embora haja uma tendência para algumas características se manifestarem de forma diferente nos otólitos das duas espécies, a sobreposição entre os intervalos de variação é muito considerável.

Asterisci

Otólitos semi-elípticos, mais altos que longos, com regiões dorsal e ventral afiladas. Margem posterior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Altura máxima pré-mediana. Comprimento máximo mediano. Face externa convexa e granulosa. Face interna côncava. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, e formando com ele um ângulo acentuado. *Extremum ventralis* triangular, afilado, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Rostrum* pequeno, mas conspícuo no perfil, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* angulosa e pouco profunda. *Excisura minor* vestigial ou ausente. *Fossa acustica* com forma de crescente, descendente e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* pouco evidente, e destacada do *campus major* por apenas um ligeiro socalco. *Concavitate lobi minor* formada por toda a face externa do *lobus minor*, simétrica e orientada no sentido anterior.

CHAVE DE ESPÉCIES¹

- 1 - *Lobus minor* aproximadamente triangular, mais baixo que 1/3 da altura da margem anterior do otólito e bem individualizado no perfil, em ambas as extremidades, por reentrâncias angulosas e conspícuas, embora não muito profundas. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal, formando com a vertical um ângulo de cerca de 45°.....***Macroramphosus gracilis***
- *Lobus minor* aproximadamente semi-circular ou semi-elíptico, mais alto que 1/3 da altura da margem anterior do otólito e bem individualizado na região dorsal, por uma reentrância angulosa e conspícua, embora não muito profunda. Limite inferior do *lobus minor* pouco marcado, apenas uma ligeira descontinuidade no perfil permite a sua localização. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal.....***Macroramphosus scolopax***

Lapilli

Otólitos ovais, mais longos que largos, com região anterior globosa e região posterior afilada. Faces dorsal e ventral convexas. *Extremorum anterior* e *posterior* grandes e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* mediana ou deslocada no sentido anterior, mal individualizada no perfil, em continuidade com as regiões anterior e posterior da margem externa do corpo dorsal e com ápice mediano ou pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* muito estreito, limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* presente e com forma diversa.

¹ A distinção entre *Macroramphosus gracilis* e *Macroramphosus scolopax* através dos otólitos *asteriscus* não é evidente e, embora haja uma tendência para algumas características se manifestarem de forma diferente nos otólitos das duas espécies, a sobreposição entre os intervalos de variação é muito considerável.

CHAVE DE ESPÉCIES¹

- 1 - *Extremum posterior* com uma dobra angulosa na base, e curvado no sentido da face ventral. *Prominentia marginalis* quase simétrica, com ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito, e discordante do *gibbus maculae*, cujo ápice se encontra orientado no sentido antero-dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* com largura heterogénea, muito estreita na região posterior da *prominentia marginalis*, mas bastante alargada na região anterior. ***Macroramphosus gracilis***
- *Extremum posterior* sem dobra na base e não curvado no sentido de qualquer das faces. *Prominentia marginalis* assimétrica, com ápice pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior e concordante em orientação com o do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* com largura homogénea, bastante estreita em torno de toda a *prominentia marginalis*. ***Macroramphosus scolopax***

Macroramphosus* Lacepède, 1803**Macroramphosus gracilis* (Lowe, 1839)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo Carvoeiro e Cabo da Roca.

Sagittae [Fig. 7.174, Quadro 7.59]

Otólitos do tipo VI, com comprimento e altura semelhantes, formados por dois lobos bem individualizados, confluentes em posição supramediana, separados por indentações bastante profundas e com margens lisas. Extremos anterior e posterior inframedianos e ao mesmo nível. Altura máxima pós-mediana. Comprimento máximo infra-mediano. Lobo dorsal trapezoidal, bastante assimétrico, mais longo que alto, com comprimento máximo dorsal, estreitando bastante no sentido ventral. Lados anterior e posterior rectilíneos. Margem dorsal convexa, regularmente curva e assimétrica, com ápice pós-mediano. Extremos anterior e posterior do lobo dorsal desnivelados, o posterior bastante mais elevado. Espessura máxima do lobo dorsal pós-mediana. Lobo ventral constituído por uma lâmina fina com cerca do dobro do comprimento do lobo dorsal, subdividida em duas regiões por uma indentação nítida, mas pouco profunda e arredondada, em posição pós-mediana. Região anterior do lobo ventral semi-elíptica e orientada segundo o plano do otólito, com eixo mais longo ascendente, quase horizontal e recorte liso ou ligeiramente ondulado. Região posterior digitiforme, com uma dobra acentuada para a face externa, com eixo mais longo orientado no sentido postero-ventral, quase vertical e margem lisa. Margens anterior e posterior do otólito com indentações profundas correspondentes às *excisurae*. Face externa côncava com

¹ A distinção entre *Macroramphosus gracilis* e *Macroramphosus scolopax* através dos otólitos *lapillus* não é evidente e, embora haja uma tendência para algumas características se manifestarem de forma diferente nos otólitos das duas espécies, a sobreposição entre os intervalos de variação é muito considerável.

superfície lisa. Face interna convexa. Espessura máxima mediana. Confluência das faces arredondada no lobo dorsal e em aresta fina simétrica no lobo ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro orientado para o interior e o último para o exterior. *Rostrum* grande e proeminente, elíptico, correspondente à região anterior do lobo ventral, com extremo arredondado, inframediano, orientado na horizontal, e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, muito proeminente, longo e alto, correspondente à região anterior do lobo dorsal, com extremo arredondado ao nível do ponto mais anterior do *prominentia marginalis* e avançado em relação à origem da *crista inferior*, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, angulosa e muito profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, quase recto, ligeiramente assimétrica, supramediana, orientada na horizontal, e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Comissura* profunda, angulosa, deslocada no sentido dorsal da *excisura*, e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae ostii* grande, volumosa e arredondada, formada pelo *colliculum ostii*, que se encontra deslocado no sentido anterior, cobrindo a *comissura* e a região ventral da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes, o primeiro orientado no sentido exterior e o último no sentido longitudinal. *Pseudorostrum* arredondado, inframediano, formado pela região posterior do lobo ventral, orientado no sentido postero-ventral, quase vertical, e ligeiramente avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* pequeno, arredondado, mais conspícuo que o *pseudorostrum*, supramediano e orientado no sentido postero-dorsal. *Excisura caudalis* triangular, angulosa e pouco profunda, com *rami* formando um ângulo obtuso muito aberto, quase raso, simétrica, mediana, orientada na horizontal e nua. *Comissura* superficial, arredondada, mediana e a um nível ligeiramente superior em relação ao da *excisura ostii*. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, bicristial, supramediano e com abertura ostiocalal. *Ostium* mediano e ascendente, limitado à região anterior do *sulcus* e distante da *cauda*. *Cauda* muito pequena, triangular, supramediana e horizontal, distante do *ostium* e deslocada no sentido da *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* nítida, mas pouco acentuada, pós-mediana, inclinada no sentido posterior e envolvendo ambas as paredes, que sendo regularmente curvas, comprimem a região média do *sulcus*, elevando o seu fundo para formar um *collum* e dividindo-o em duas regiões. Paredes superior e inferior extensas e moderadamente inclinadas, convergentes para o fundo do *sulcus*, que se apresenta como uma aresta arredondada. *Crista superior* pouco elevada, arredondada no topo, descrevendo uma curva regular e pouco acentuada, côncava no sentido dorsal, com ápice pós-mediano, entre o *antirostrum* e o *pseudoantirostrum*, marcada na base por uma depressão estreita e pouco nítida. *Crista inferior* muito conspícua, globosa e elevada, com base larga e topo em aresta arredondada orientada no sentido ascendente, formando uma volumosa e protuberante bossa na região média do otólito, destacada da *area inferior* por uma descontinuidade angulosa. *Colliculum* heteromórfico, e confinado aos extremos do *sulcus*.

Colliculum ostii muito abundante e volumoso, formando uma bossa protuberante na região anterior do *sulcus*, que se projecta no interior da *excisura ostii*. *Colliculum caudalis* muito fino, formando uma capa sobre a região interna e base das paredes ao nível da *excisura caudalis*. *Area superior* semi-oval, plana, com uma ligeira depressão triangular paralela às margens e mais profunda na base da região média da *crista superior*. *Area inferior* extensa, convexa e com superfície plana, sulcada por finas estrias radiais associadas ao recorte da margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

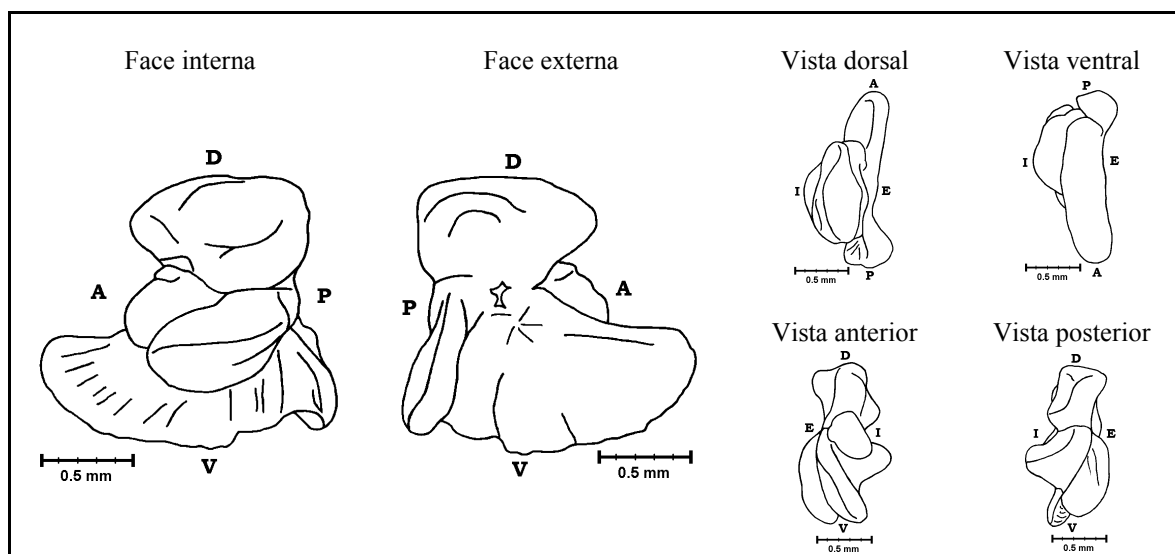


Fig. 7.174 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Macrorhamphosus gracilis*. CT – 153 mm; CS – 139 mm; PT – 18.80 g; CMP – 1.54 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma dos lobos superior e inferior, que pode variar consideravelmente na forma, proeminência e, conseqüentemente, na orientação dos ápices do *rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, de tal forma que a variabilidade dos *sagittae* desta espécie se sobrepõe consideravelmente com a dos de *M. scolopax*. Além destes aspectos, a indentação que separa as regiões anterior e posterior do lobo ventral, bem como a acentuação do dobramento da região posterior para o exterior, apresentam igualmente uma variabilidade considerável.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.175, Quadro 7.59]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, mais altos que longos e afilados em ambos os extremos, que se apresentam ao mesmo nível e em posição pré-mediana. Margem anterior rectilínea, com o

lobus minor protuberante. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana e localizada ao longo da margem anterior. Extremos dorsal e ventral orientados no sentido antero-dorsal e antero-ventral, respectivamente. Faces paralelas e onduladas, a interna ligeiramente côncava e a externa ligeiramente convexa, com margens lisas e confluentes em aresta assimétrica deslocada para a face interna. *Lobi* formando um ângulo acentuado e mal fundidos ventralmente, sendo frequentemente possível notar os seus limites ventrais através da presença de uma ligeira indentação. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* triangular, tão alto como longo, com menos de 1/3 da altura da margem anterior do otólito, e uma ligeira concavidade anterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados para a face externa. *Rostrum* pequeno, triangular e arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, grande, e proeminente, com extremo pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e correspondente ao extremo antero-dorsal do otólito. *Extremum ventralis* triangular, pontiagudo ou arredondado, pré-mediano, orientado no sentido antero-ventral e correspondente ao extremo antero-ventral do otólito. *Excisura major* triangular, angulosa, pequena, pouco profunda e estreita, supramediana, assimétrica e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e pouco profunda. *Fossa acustica* em crescente, bastante profunda e muito aberta, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante sobre a parede do *lobus minor*, onde forma um cordão elevado com superfície convexa. Paredes bastante extensas. *Crista medial* pouco nítida e não destacada do *campus major*, limitada por um pequeno socalco paralelo à margem posterior do otólito. *Concavitate lobi minor* constituída por toda a face externa do *lobus minor* regularmente côncava, simétrica e com orientação antero-exterior.

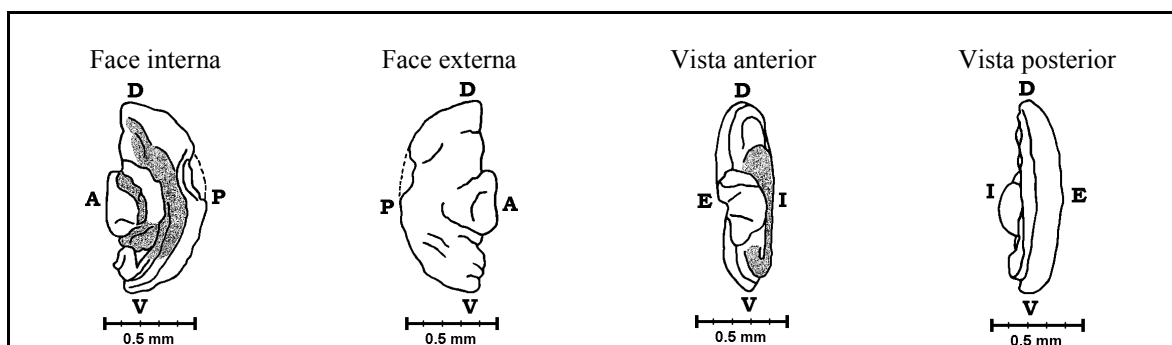


Fig. 7.175 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Macrorhamphosus gracilis*. CT – 153 mm; CS – 139 mm; PT – 18.80 g; CMP – 1.01 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência, forma e orientação do *rostrum*, que pode ser mais conspícuo; na profundidade da *excisura major*, relacionada com a forma e dimensão do *rostrum*; na proeminência da indentação que marca o limite ventral dos *lobi*; na forma mais ou menos pontiaguda, e orientação dos extremos dorsal e ventral; na curvatura do *lobus minor* para o interior, e consequente desenvolvimento da *concauitate lobi minor*, e na nitidez do socalco que marca os limites da *crista medial*. A variabilidade dos *asterisci* desta espécie é tal que existe uma considerável sobreposição dos seus intervalos de variação com *M. scolopax*.

Lapilli [Fig. 7.176, Quadro 7.59]

Otólitos ovais, mais longos que largos, com região anterior ligeiramente mais globosa que a posterior e *extremorum* arredondados, ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados na horizontal. Comprimento máximo paralelo ao eixo longitudinal, ligeiramente deslocado no sentido da margem interior. Largura máxima pré-mediana. Margens convexas, com curvatura regular. Margem externa com curvatura assimétrica e ápice pré-mediano. Margem interna simétrica, com ápice mediano. Recorte das margens irregular e bastante variável, desde liso a ondulado. Faces convexas, a dorsal com superfície lisa e curvatura mais acentuada. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada. *Extremum posterior* com uma dobra angulosa na base, encontrando-se curvado no sentido da face ventral. *Prominentia marginalis* pequena, globosa, simétrica, em continuidade com os extremos anterior e posterior, e não individualizada no perfil exterior do corpo dorsal, formada por uma bossa com ápice mais ou menos anguloso, mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, e apenas visível na face dorsal. *Gibbus maculae* evidente, espesso e bastante elevado sobre o corpo dorsal, com superfície granulosa e perfil arredondado, avançado em relação à *prominentia marginalis*, que ultrapassa no perfil, ocultando-a completamente na face ventral, e orientado no sentido antero-exterior. *Ora anterior* côncava. *Orae posterior* e *apicale* regularmente convexas. *Linea basalis* marcada por um sulco profundo com secção angulosa e sem reentrância. *Sulculus lapilli* limitado a uma linha não afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae*, formando uma coroa estreita ao longo da *ora posterior*, mas bastante alargada a partir do ápice da *ora apicale*, ao longo da *ora anterior*.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma morfologia bastante variável, cuja variabilidade se sobrepõe largamente à de *M. scolopax*. A sua principal variabilidade encontra-se associada à forma mais pontiaguda ou mais arredondada dos *extremorum anterior* e *posterior*; à proeminência da dobra do *extremum posterior* para a face ventral; ao calibre das

granulações da superfície do *gibbus maculae*, em alguns casos também sulcada por estrias mais ou menos profundas; à forma e orientação da região apical da *prominentia marginalis*, e à forma e largura da *regione apicale gibbi maculae*.

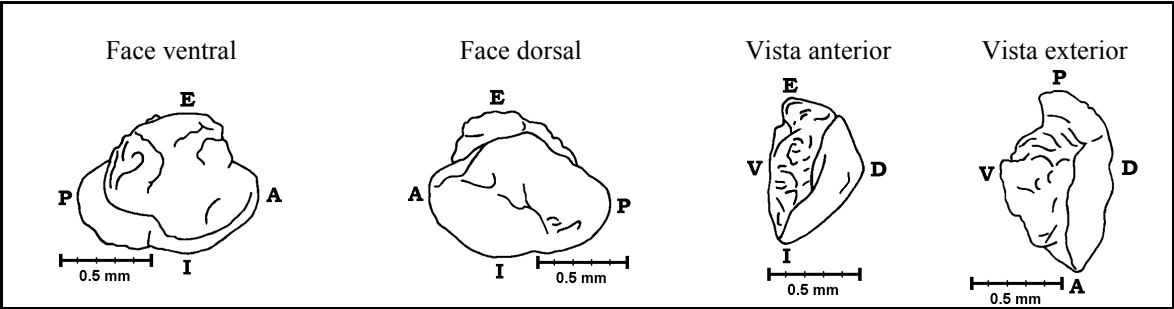
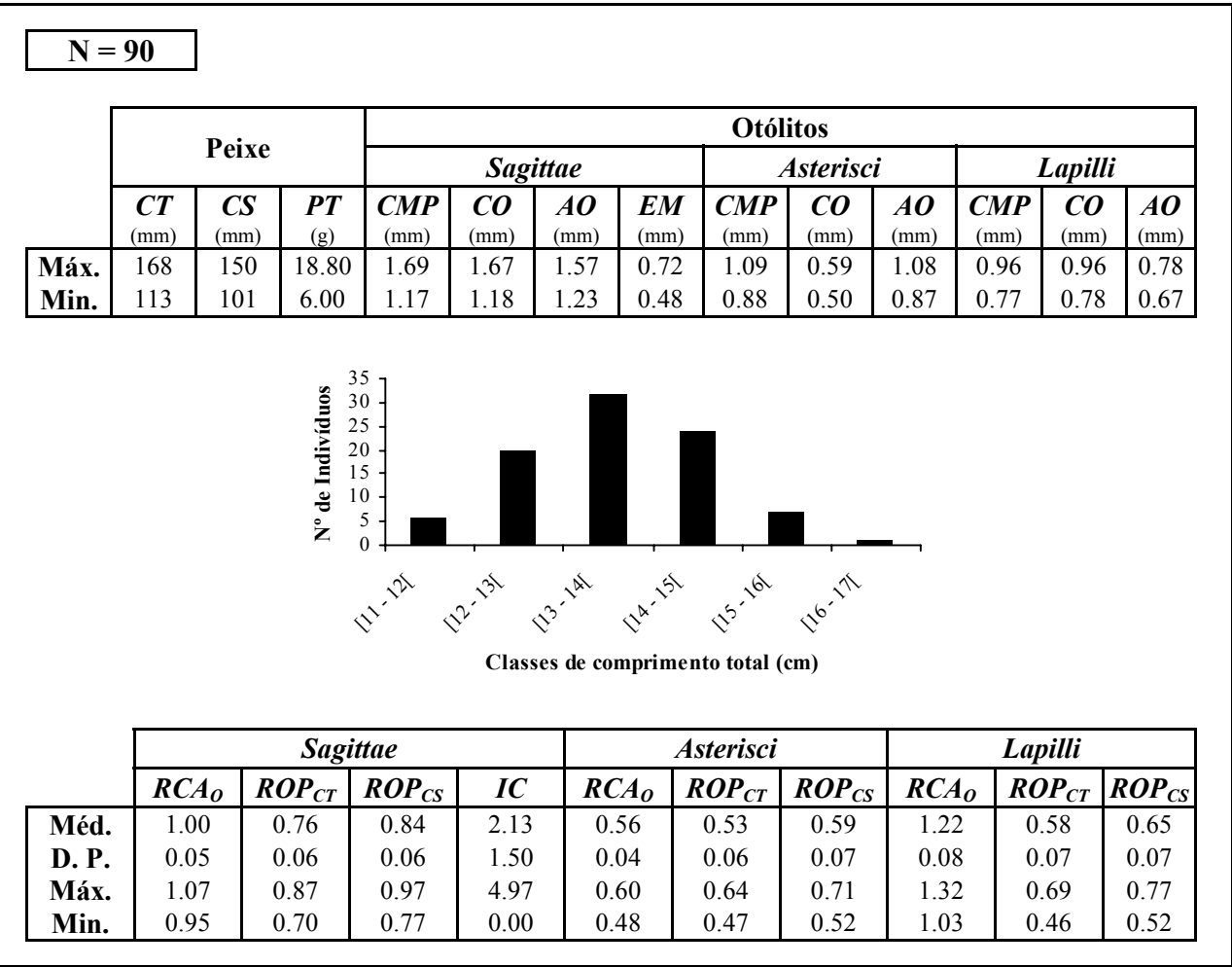


Fig. 7.176 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Macrorhamphosus gracilis*. CT – 153 mm; CS – 139 mm; PT – 18.80 g; CMP – 0.97 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.59 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Macrorhamphosus gracilis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.59 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 98.45 \times CMP^{1.04}$	0.69 – 1.56	0.86	0.74
		$CS = 87.91 \times CMP^{1.07}$	0.71 – 1.61	0.86	0.73
	<i>Asterisci</i>	$CT = 143.77 \times CMP^{1.74}$	0.88 – 3.44	0.43	0.19
		$CS = 129.76 \times CMP^{1.79}$	0.90 – 3.56	0.41	0.17
	<i>Lapilli</i>	$CT = 170.71 \times CMP^{1.65}$	0.85 – 3.23	0.47	0.22
		$CS = 154.83 \times CMP^{1.70}$	0.88 – 3.30	0.48	0.23
Peixe		$PT = 1.37 \times 10^{-6} \times CT^{3.24}$	2.17 – 4.83	0.86	0.75
		$PT = 2.95 \times 10^{-6} \times CS^{3.15}$	2.14 – 4.63	0.87	0.77

Macroramphosus scolopax (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo Carvoeiro e Cabo da Roca.

Sagittae [Fig. 7.177, Quadro 7.60]

Otólitos do tipo VI, com comprimento e altura semelhantes, formados por dois lobos bem individualizados, confluentes em posição supramediana, separados por indentações bastante profundas e com margens lisas. Extremos anterior e posterior inframedianos, horizontais e ao mesmo nível. Altura máxima pós-mediana. Comprimento máximo infra-mediano. Lobo dorsal trapezoidal, quase simétrico, mais longo que alto, com comprimento máximo dorsal, estreitando ligeiramente no sentido ventral. Lados anterior e posterior rectilíneos. Margem dorsal convexa, regularmente curva e assimétrica, com ápice pós-mediano. Extremos anterior e posterior do lobo dorsal desnivelados, o posterior ligeiramente mais elevado. Espessura máxima do lobo dorsal mediana. Lobo ventral constituído por uma lâmina fina com cerca do dobro do comprimento do lobo dorsal, subdividida em duas regiões por uma indentação nítida, triangular, profunda e angulosa pós-mediana. Região anterior do lobo ventral semi-elíptica e orientada segundo o plano do otólito, com eixo mais longo ascendente, quase horizontal e recorte liso ou ligeiramente ondulado. Região posterior digitiforme, dobrada para a face externa, com eixo mais longo orientado no sentido postero-ventral, quase vertical e margem lisa. Margens anterior e posterior do otólito com indentações profundas correspondentes às *excisurae*. Face externa côncava com superfície lisa. Face interna convexa. Espessura máxima mediana. Confluência das faces arredondada no lobo dorsal e em aresta fina simétrica no lobo ventral. *Rostrum* e *antirostrum*

discordantes, o primeiro orientado para o interior e o último para o exterior. *Rostrum* grande e proeminente, elíptico, correspondente à região anterior do lobo ventral, com extremo arredondado, inframediano, orientado no sentido antero-ventral, quase horizontal, e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, curto e alto, correspondente à região anterior do lobo dorsal, com extremo arredondado, posterior ao nível do ponto mais anterior do *prominentia marginalis* e à origem da *crista inferior*, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal. *Excisura ostii* triangular, angulosa e muito profunda, com *rami* formando um ângulo obtuso, assimétrica, supramediana, orientada na horizontal, e parcialmente obturada por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Comissura* profunda, angulosa, deslocada no sentido dorsal da *excisura*, e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae ostii* grande, volumosa e arredondada, formada pelo *colliculum ostii*, que se encontra deslocado no sentido anterior, cobrindo a *comissura* e a região ventral da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes, o primeiro orientado no sentido exterior e o último no sentido longitudinal. *Pseudorostrum* arredondado, inframediano, formado pela região posterior do lobo ventral, orientado no sentido postero-ventral, quase vertical, e ligeiramente avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* pequeno, arredondado, alto e curto, mas mais conspícuo que o *pseudorostrum*, supramediano e orientado no sentido postero-dorsal. *Excisura caudalis* triangular, angulosa e muito profunda, embora não tanto como a anterior, com *rami* formando um ângulo obtuso muito aberto, simétrica, mediana, orientada na horizontal e nua. *Comissura* profunda, arredondada, mediana e a um nível ligeiramente inferior em relação ao da *excisura ostii*. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, bicristial, supramediano e com abertura ostiocal. *Ostium* mediano e ascendente, limitado à região anterior do *sulcus* e distante da *cauda*. *Cauda* muito pequena, triangular, supramediana e horizontal, distante do *ostium* e deslocada no sentido da *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* nítida e muito acentuada, pós-mediana, inclinada no sentido posterior e envolvendo ambas as paredes, que sendo regularmente curvas, comprimem a região média do *sulcus*, elevando o seu fundo para formar um *collum* e dividindo-o em duas regiões. Paredes superior e inferior extensas e moderadamente inclinadas, convergentes para o fundo do *sulcus*, que se apresenta como uma aresta arredondada. *Crista superior* pouco elevada, arredondada no topo, descrevendo uma curva acentuadamente côncava no sentido dorsal, com ápice pós-mediano, entre o *antirostrum* e o *pseudoantirostrum*, marcada na base por uma depressão estreita. *Crista inferior* muito conspícua, globosa e elevada, com base larga e topo em aresta arredondada, disposta na horizontal ou apenas ligeiramente ascendente, formando uma volumosa e protuberante bossa na região média do otólito, destacada da *area inferior* por uma descontinuidade angulosa. *Colliculum* heteromórfico, e confinado aos extremos do *sulcus*. *Colliculum ostii* muito abundante e volumoso, formando uma bossa protuberante na região anterior do *sulcus*, que se projecta no interior da *excisura ostii*. *Colliculum caudalis* muito fino, forma uma

capa sobre a região interna e base das paredes ao nível da *excisura caudalis*. *Area superior* triangular, plana, com uma ligeira depressão triangular paralela às margens e mais profunda na base da região média da *crista superior*. *Area inferior* extensa, convexa e com superfície plana, sulcada por finas estrias radiais associadas ao recorte da margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

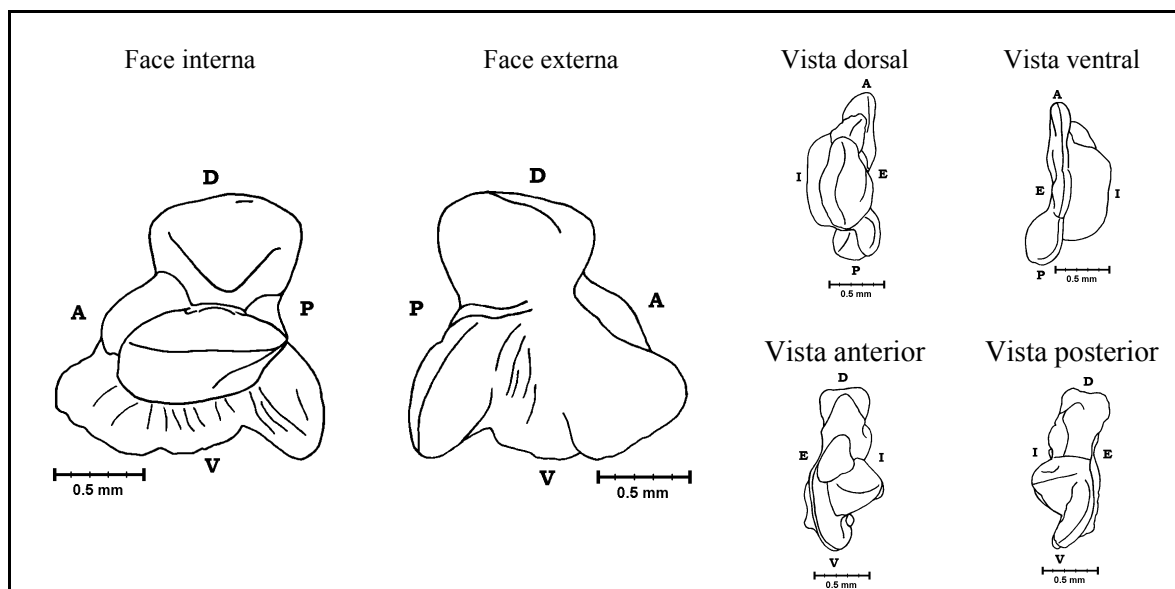


Fig. 7.177 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Macrorhamphosus scolopax*. CT – 170 mm; CS – 150 mm; PT – 29.10 g; CMP – 1.44 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma dos lobos superior e inferior, que pode variar consideravelmente na forma, proeminência e, consequentemente, na orientação dos ápices do *rostrum*, *antirostrum*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, de tal forma que a variabilidade dos *sagittae* desta espécie se sobrepõe consideravelmente à dos de *M. gracilis*. Além destes aspectos, a indentação que separa as regiões anterior e posterior do lobo ventral, bem como a acentuação do dobramento da região posterior para o exterior, apresentam igualmente uma variabilidade considerável.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Centriscus scolopax*
 Chaine (1958), como *Centriscus scolopax*
 Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.178, Quadro 7.60]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, mais altos que longos e afilados em ambos os extremos, que se apresentam ao mesmo nível e em posição pré-mediana. Margem anterior ligeiramente convexa. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano.

Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana e localizada ao nível da margem anterior. Extremos dorsal e ventral orientados no sentido antero-dorsal e antero-ventral, respectivamente. Faces paralelas e onduladas, a interna ligeiramente côncava e a externa ligeiramente convexa, com margens lisas e confluentes em aresta assimétrica deslocada para a face interna. *Lobi* formando um ângulo acentuado e quase completamente fundidos ventralmente, nem sempre sendo possível notar os seus limites ventrais. No entanto, em alguns exemplares, um sulco, uma aresta ou uma reentrância, podem denunciar o seu ponto de união no perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* semicircular, com eixo mais longo vertical, com mais de 1/3 da altura da margem anterior do otólito, e uma ligeira concavidade anterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados para a face externa. *Rostrum* pequeno, triangular e pontiagudo, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, grande, e proeminente, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e correspondente ao extremo antero-dorsal do otólito. *Extremum ventralis* triangular, pontiagudo ou arredondado, pré-mediano, orientado no sentido antero-ventral e correspondente ao extremo antero-ventral do otólito. *Excisura major* triangular, angulosa, pequena, pouco profunda e estreita, supramediana, assimétrica e orientada no sentido antero-dorsal, quase vertical. *Comissura* angulosa e pouco profunda. *Fossa acustica* em crescente, bastante profunda e muito aberta, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante sobre a parede de *lobus minor*, onde forma um cordão elevado com superfície convexa. Paredes bastante extensas. *Crista medial* pouco nítida e não destacada do *campus major*, limitada por um pequeno socalco paralelo à margem posterior do otólito. *Concavitate lobi minor* constituída por toda a face externa do *lobus minor* regularmente côncava, simétrica e com orientação antero-exterior.

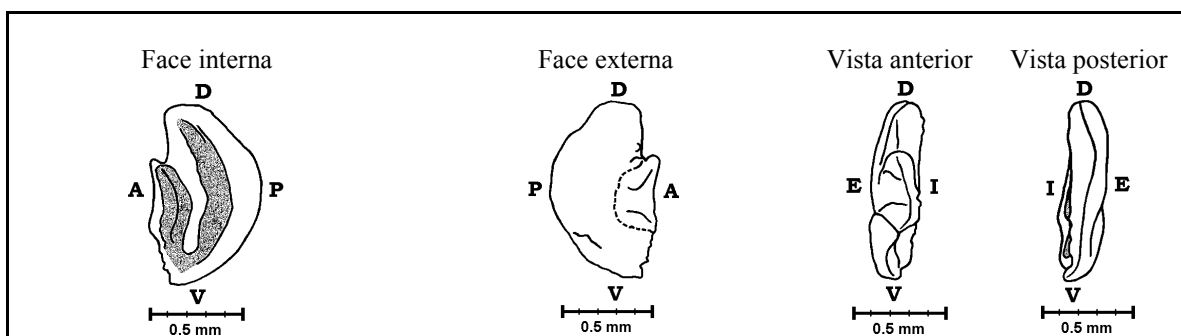


Fig. 7.178 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Macrorhamphosus scolopax*. CT – 170 mm; CS – 150 mm; PT – 29.10 g; CMP – 0.95 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência, forma e orientação do *rostrum*, que pode ser mais conspícuo; na profundidade da

excisura major, relacionada com a forma e dimensão do *rostrum*; na forma mais ou menos pontiaguda, e orientação dos extremos dorsal e ventral; na curvatura do *lobus minor* para o interior, e consequente desenvolvimento da *concaitate lobi minor*, e na nitidez do socalco que marca os limites da *crista medial*. Também neste caso a variabilidade é tal que existe uma considerável sobreposição dos intervalos de variação desta espécie e de *M. gracilis*.

Lapilli [Fig. 7.179, Quadro 7.60]

Otólitos ovais, mais longos que largos, com região anterior globosa e posterior afilada, e *extremorum* arredondados, ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados na horizontal. Comprimento máximo paralelo ao eixo longitudinal, deslocado no sentido da margem interna. Largura máxima pré-mediana. Margens convexas, com curvatura regular. Margem externa com curvatura assimétrica e ápice pré-mediano. Margem interna simétrica, com ápice mediano. Recorte das margens irregular e bastante variável, desde liso a ondulado. Faces convexas, a dorsal com superfície lisa e curvatura mais acentuada. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada. *Prominentia marginalis* grande, globosa, assimétrica, em continuidade com os extremos anterior e posterior, e não individualizada no perfil exterior do corpo dorsal, formada por uma espessa bossa deslocada no sentido anterior, com ápice orientado no sentido antero-exterior, e apenas visível na face dorsal. *Gibbus maculae* evidente, espesso e bastante elevado sobre o corpo dorsal, com superfície granulosa e perfil arredondado, coincidente em posição e orientação com a *prominentia marginalis*, que ultrapassa ligeiramente, ocultando-a completamente na face ventral. *Ora anterior* côncava. *Orae posterior* e *apicale* regularmente convexas. *Linea basalis* coincidente com a margem interna do otólito e sem reentrância. *Sulculus lapilli* limitado a uma linha não afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, formando uma coroa com largura homogênea em toda a periferia da *prominentia marginalis*.

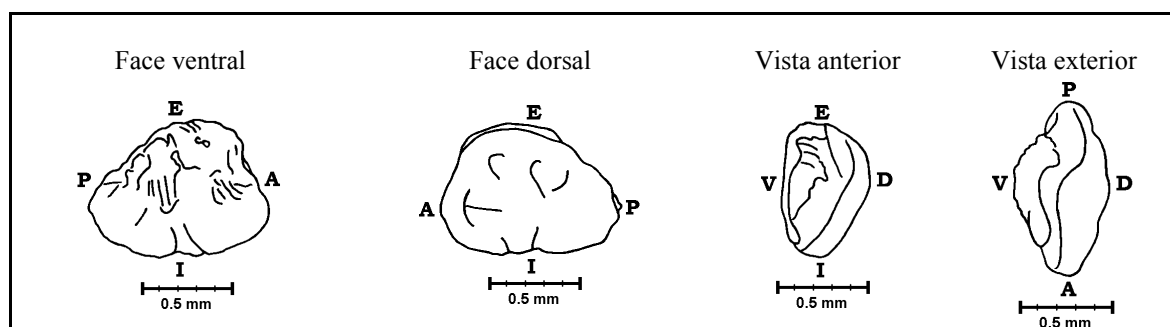
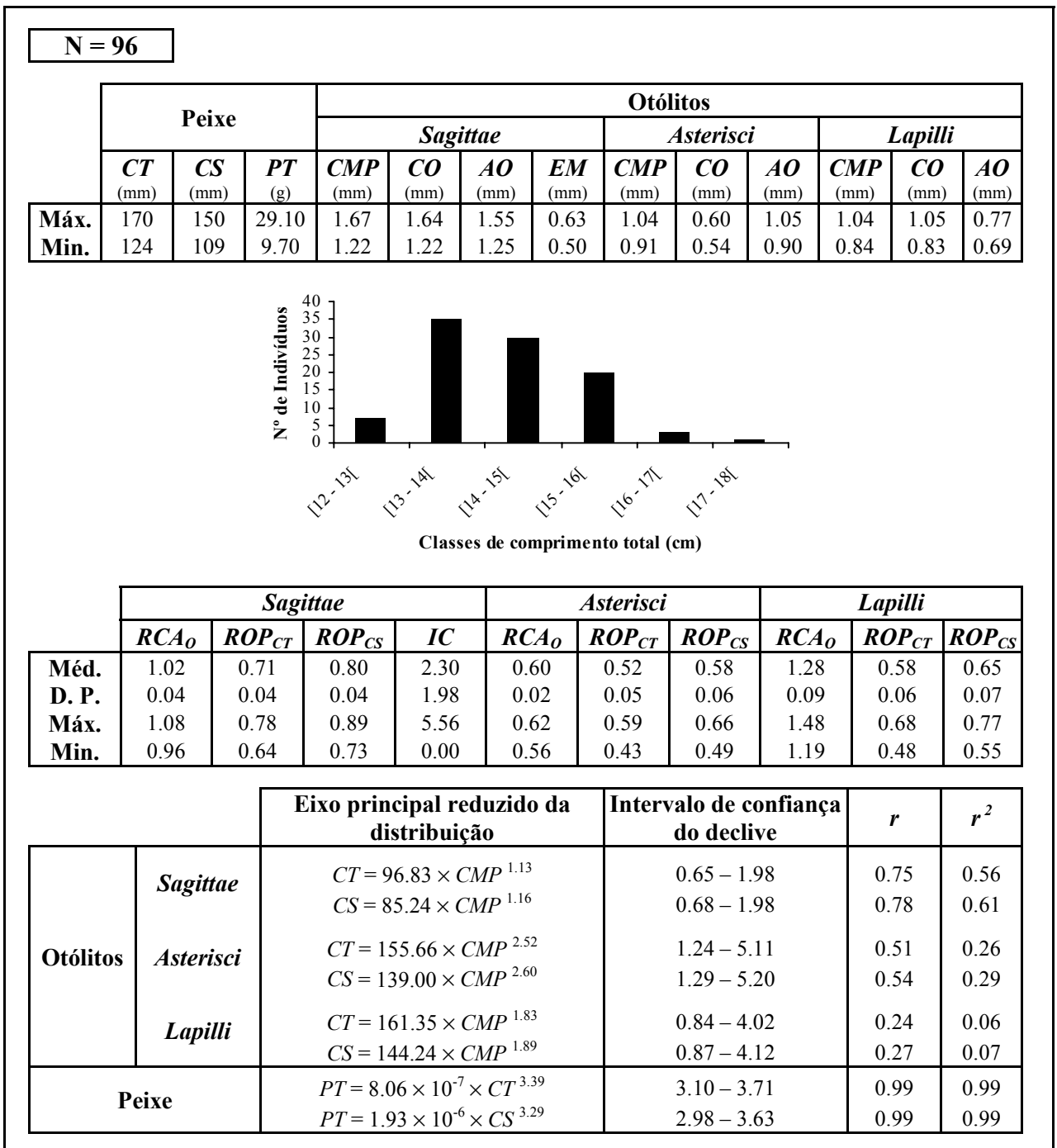


Fig. 7.179 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Macrorhamphosus scolopax*. CT – 170 mm; CS – 150 mm; PT – 29.10 g; CMP – 0.94 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma morfologia bastante homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à forma mais pontiaguda ou mais arredondada dos *extremorum anterior* e *posterior*; ao calibre das granulações da superfície do *gibbus maculae*, em alguns casos também sulcada por estrias mais ou menos profundas, e à largura da *regione apicale gibbi maculae*.

Quadro 7.60 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Macrorhamphosus scolopax* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Scorpaenidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Helicolenus* Goode & Bean, 1896

Helicolenus dactylopterus (Delaroche, 1809)

Género *Scorpaena* Linnaeus, 1758

Scorpaena notata Rafinesque, 1810

Sagittae

Otólitos lanceolados, com comprimento próximo do dobro da altura. Margem dorsal convexa. Margem ventral convexa ou sinuosa, e mais longa que a dorsal. Extremos anterior e posterior inframedianos e horizontais. *Rostrum* triangular, afilado, embora com extremo arredondado, muito proeminente, inframediano, orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisurae* indiferenciadas. *Sulcus* composto, sinuoso, horizontal ou ligeiramente descendente, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* com forma diversa e comprimento semelhante ao da *cauda*. *Cauda* com paredes quase paralelas, embora ligeiramente mais globosa posteriormente e sem curvatura posterior no sentido ventral. *Constrictione sulci* pouco nítida, não envolvendo inflexões acentuadas em qualquer das paredes. *Collum* ausente. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem dorsal com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido anterior. Margem ventral sinuosa, convexa anteriormente e côncava posteriormente. *Cauda* rectilínea, com extremo posterior orientado na horizontal. *Depressione areae superior* com secção assimétrica e fundo anguloso, deslocado no sentido da base da *crista superior*. *Area inferior* regularmente convexa. ***Helicolenus dactylopterus***
- Margem dorsal com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem ventral convexa, com curvatura regular. *Cauda* curva, descendente e côncava no sentido ventral, com extremo posterior orientado no sentido postero-ventral. *Depressione areae superior* com secção simétrica e fundo arredondado com ápice mediano. *Area inferior* com região médio-dorsal elevada e individualizada por um *sulculus* periférico. ***Scorpaena notata***

Asterisci

Otólitos ovais, mais globosos dorsalmente, com comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* reduzido, normalmente delimitável e formando com o *lobus major* um ângulo bastante acentuado. *Rostrum* conspícuo no perfil, arredondado ou pontiagudo, supramediano e horizontal. *Antirostrum* grande, com forma diversa, pontiagudo ou arredondado e proeminente, embora nem sempre individualizado. *Excisura major* pouco conspícua, muito pequena ou quase completamente

obturada, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Excisura minor* ausente, embora possa ser indiciada por uma ligeira indentação inframediana na região de confluência ventral entre os *lobi*. *Extremum ventralis* afilado e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* muito aberta, bastante profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* incompletamente destacada do *campus major* e evidenciada por um soalco mais ou menos nítido na totalidade, ou em parte do seu perímetro. *Fissura periferica*, quando diferenciada, não contornando todo o perímetro do otólito. *Concavitate lobi minor* com desenvolvimento variável.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito semi-elíptico. Extremos dorsal e ventral ao nível da margem anterior e pontiagudos, curvados no sentido exterior. *Rostrum* pontiagudo. *Excisura major* nítida e visível na face externa. *Crista medial* destacada do *campus major* e contornada por uma *fissura periferica* conspicua. *Concavitate lobi minor* acentuada. ***Helicolenus dactylopterus***
- Otólito oval. Extremos dorsal e ventral pré-medianos, mas afastados da margem anterior e não curvados para o exterior, pelo menos o dorsal arredondado. *Rostrum* arredondado. *Excisura major* vestigial e não delimitável na face externa, por fusão completa com a *prominentia excisurae*. *Crista medial* mal destacada do *campus major* e apenas contornada por um soalco. *Concavitate lobi minor* indiferenciada. ***Scorpaena notata***

Lapilli

Otólitos com forma romboidal ou irregular, mais longos que largos, com comprimento máximo deslocado no sentido interior e largura máxima pré-mediana. Faces convexas. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível, afilados ou arredondados, longitudinais e deslocados no sentido interior. *Prominentia marginalis* com dimensão variável, orientada no sentido antero-exterior e quase completamente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande, bem delimitado, proeminente no perfil exterior e orientado no sentido antero-exterior. *Linea basalis macularis* pouco evidente, não limitada por um soalco nítido, mas com uma indentação mais ou menos profunda. *Sulculus lapilli* sempre evidente, embora apenas totalmente visível na face dorsal, e ligeiramente afundado. *Regione apicale gibbi maculae* presente, estreita e assimétrica, podendo contornar completamente, ou distribuir-se ao longo de apenas um dos lados da *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito irregular. *Extremum anterior* mais estreito que o *posterior*. *Prominentia marginalis* achatada e bem individualizada no perfil do corpo dorsal, por pregas prolongadas por estrias. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* concordantes. *Linea basalis* conspicua. *Regione apicale gibbi maculae* deslocada no sentido anterior do ápice da *prominentia marginalis*. ***Helicolenus dactylopterus***

- Otólito romboidal assimétrico. *Extremum posterior* mais estreito que o *anterior*. *Prominentia marginalis* arredondada, com curvatura contínua com a da margem exterior do corpo dorsal. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* discordantes, a primeira mais inclinada no sentido anterior. *Linea basalis* indistinta. *Regione apicale gibbi maculae* deslocada no sentido posterior do ápice da *prominentia marginalis*. *Scorpaena notata*

***Helicolenus* Goode & Bean, 1896**

***Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste, entre Sines e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.180, Quadro 7.61]

Otolitos do tipo VII, elípticos a lanceolados, muito longos, com comprimento semelhante ao dobro da altura, bastante assimétricos em relação ao eixo longitudinal, com região anterior afilada e posterior arredondada. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, inframedianos e orientados na horizontal. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido ventral. Margens dorsal e ventral convexas, embora não simétricas em qualquer dos sentidos. Margem dorsal curva, com ápice deslocado no sentido anterior, curvatura anterior mais acentuada que a posterior, em continuidade com a margem posterior e com recorte ondulado irregular ligeiro e largo. Margem ventral sinuosa, formada por duas secções com curvatura diferente e inflexão pós-mediana, imediatamente posterior ao ápice da curva anterior, que se apresenta convexa, regularmente curva, descendente e com recorte crenado ligeiro mais ou menos regular; secção posterior ligeiramente côncava, ascendente e com recorte ondulado muito ligeiro. Margem posterior convexa e regularmente curva, em continuidade com a curvatura postero-dorsal e com ápice inframediano. *Extremum posterior* arredondado, mediano ou inframediano, pouco destacado no perfil e formado pelo ponto apical de uma ondulação mais protuberante na margem posterior. Face externa côncava no sentido longitudinal, e convexa sentido dorso-ventral, com um espessamento longitudinal inframediano. Superfície da face externa canelada, com caneluras pouco elevadas, largas e concêntricas. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta simétrica nas margens dorsal e posterior, mas em aresta assimétrica, deslocada no sentido interior, na margem ventral. *Rostrum* triangular, longo e proeminente, com lados convexos, extremo arredondado, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisura ostii* indiferenciada. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal superior, inframediano e com abertura ostial. *Ostium* digitiforme, rectilíneo, inframediano e ligeiramente descendente, ligeiramente mais largo na abertura, tão longo como a

cauda, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito e profundidade crescente no sentido posterior. *Cauda* rectilínea e ligeiramente ascendente, estreita anteriormente e ligeiramente mais larga na região posterior, com paredes paralelas e extremo posterior arredondado e orientado na horizontal. *Constrictione sulci* pouco marcada, mas presente, pré-mediana e assimétrica, envolvendo apenas a parede superior, cuja superfície avança para o interior do *sulcus*. Paredes simétricas, quase horizontais, convergentes e com limites indistintos no *ostium*, aumentam a inclinação ao nível da *constrictione*, onde a base da parede superior avança ligeiramente para o interior do *sulcus*, paralelas na região inicial da *cauda*, diminuindo gradualmente a inclinação até à sua região terminal, onde divergem ligeiramente e depois voltam a convergir, unindo-se no extremo posterior. *Crista superior* diferenciada e elevada desde um pouco antes do nível da *constrictione* até cerca de 2/3 do comprimento da *cauda*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, desde a região da *constrictione*, até à região terminal da *cauda*, onde se esbate. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* abundante, digitiforme e com superfície convexa. *Colliculum caudalis* fino e com superfície côncava. *Area superior* semi-oval, lisa, com uma depressão marcada que a ocupa quase totalmente. *Depressione areae superior* semi-elíptica, com secção angulosa, assimétrica e vértice deslocado no sentido da base da *crista superior*. *Area posterior* trapezoidal, mais larga anteriormente, lisa e regularmente convexa. *Area inferior* estreita e longa, regularmente convexa, com superfície canelada, em associação com o recorte das margens na região anterior, lisa no restante. *Umbo* indiferenciado. Um *concretus longitudinalis* muito longo, presente desde o *rostrum* ao extremo posterior, formando uma elevação alongada que atravessa longitudinalmente o otólito.

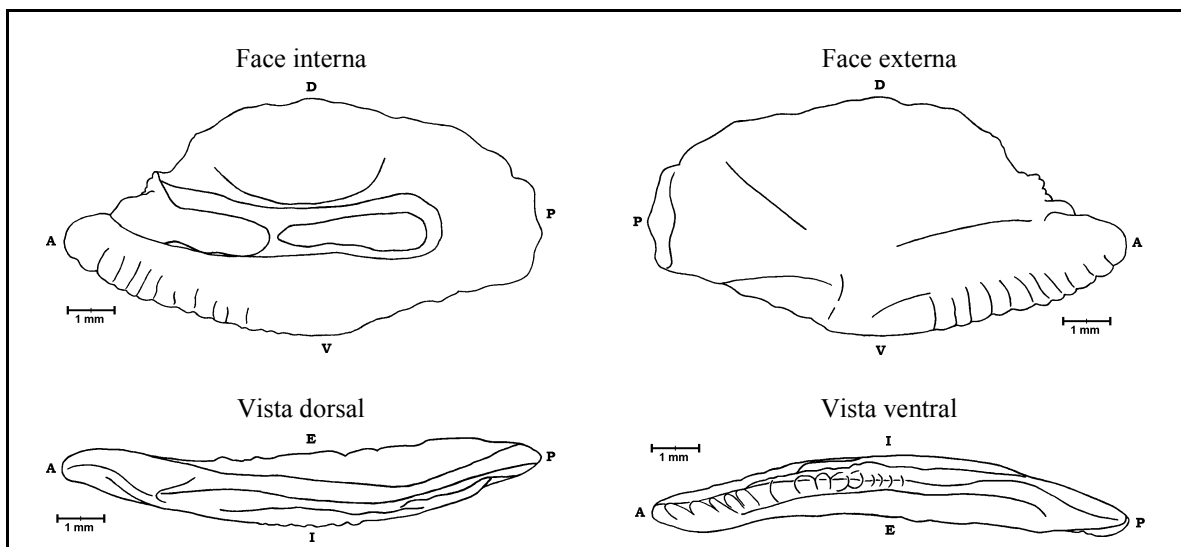


Fig. 7.180 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Helicolenus dactylopterus*. CT – 236 mm; CS – 188 mm; PT – 221.00 g; CMP – 10.24 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à acentuação da curvatura das duas secções da margem ventral e do seu recorte; à forma do extremo posterior, relacionada com o recorte da margem posterior; à forma da margem na região da abertura ostial, que pode encontrar-se ligeiramente indentada, e à posição do *extremum posterior*, que pode apresentar-se ligeiramente subido por forma a tornar-se mediano.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Sebastes imperialis*
Sanz Echeverría (1926)
Frost (1929b), como *Scorpaena dactyloptera*
Chaine & Duvergier (1934)
Bauzá Rullán (1960a)
Schmidt (1968)
Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.181, Quadro 7.61]

Otolitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região ventral afilada. Extremos dorsal e ventral afilados e pré-medianos, o dorsal ligeiramente mais avançado e curvado no sentido exterior. *Extremum ventralis* triangular, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-ventral. Margem anterior irregular, com região dorsal ligeiramente avançada em relação à ventral. Margem posterior convexa, com ápice supramediano e região anterior dorsal curvada no sentido exterior. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana, e praticamente ao nível da margem anterior. Faces onduladas e paralelas, com regiões antero-dorsal e antero-ventral côncavas no sentido exterior e região média posterior convexa para o exterior. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* bastante desiguais em desenvolvimento, formando entre si um ângulo muito aberto, e apenas delimitáveis na região dorsal. Margem do *lobus major* lisa. Margem do *lobus minor* completamente coberta por uma capa de *colliculum* com bordo finamente dentilhado. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ambos curvados no sentido exterior. *Rostrum* triangular, pequeno, pontiagudo, mediano, orientado na horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, grande e pontiagudo, muito proeminente no perfil e orientado no sentido antero-dorsal, quase vertical. *Excisura major* triangular, grande e muito aberta, com *rami* formando um ângulo obtuso, supramediana, assimétrica, orientada no sentido antero-dorsal e quase completamente obturada pelo *colliculum*, tornando-se pouco profunda no perfil. *Comissura* mal definida devido à fusão entre a *prominentia excisurae* e os *rami*, deslocada no sentido ventral da *excisura*, mediana e raramente nítida. *Prominentia excisurae* extensa, formada pelo lobo colicular de cada uma das paredes, que se projectam dorsal e ventralmente na *excisura*, obturando-a quase completamente, e formando duas bossas arredondadas no perfil

anterior entre o *antirostrum* e o *rostrum*. *Excisura minor* indiferenciada ou vestigial, com a forma de uma pequena indentação angulosa e superficial no perfil anterior inframediano. *Fossa acustica* falciforme, profunda, bastante aberta, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante e granuloso, em especial junto à abertura da *excisura major*, onde forma cordões globosos que nela se projectam, e cobrindo completamente as paredes, que são extensas e pouco inclinadas. *Crista medial* muito longa, atravessando o otólito, paralelamente à margem posterior, desde o extremo dorsal ao ventral, e destacada do *campus major* em todo o seu perímetro. *Fissura periférica* limitada a um elevado socallo anguloso nas regiões extremas da *crista medial*, mas profunda, estreita e angulosa, mergulhada sob a *crista medial* e orientada segundo o plano do *lobus major* em quase toda a restante periferia da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito marcada, com curvatura acentuada, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal, orientada no sentido antero-exterior e limitada posteriormente por uma marcada inflexão angulosa na superfície exterior do otólito.

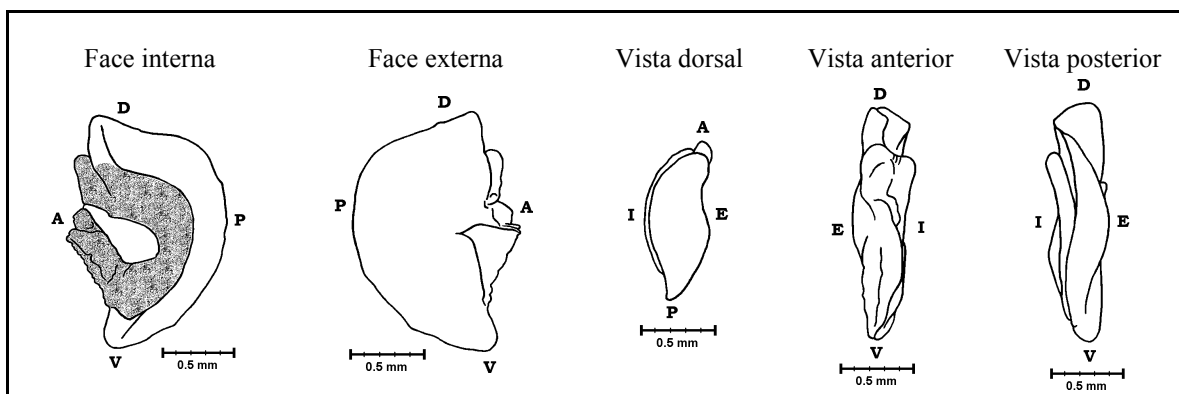


Fig. 7.181 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* diretos de *Helicolenus dactylopterus*. CT – 236 mm; CS – 188 mm; PT – 221.00 g; CMP – 1.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à presença de um esboço de *excisura minor*, que pode variar desde completamente indiferenciado até uma ligeira indentação superficial; à proeminência da *excisura major*, mais ou menos profunda dependendo do desenvolvimento dos cordões coliculares; à concavidade anterior do perfil da margem do *lobus minor*, e ao recorte da margem do *lobus minor*, o qual pode apresentar-se completamente liso.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1960a)

Lapilli [Fig. 7.182, Quadro 7.61]

Otólitos com forma irregular, mais longos que largos, com extremos proeminentes, ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e deslocados no sentido interior. Margem exterior convexa, com curvatura sinuosa, formada por uma bossa pré-mediana bem individualizada e correspondente ao *gibbus maculae*, enquadrada por duas largas indentações. Margem interior convexa e irregularmente curva, com ápice pós-mediano. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima mediana. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. *Extremum anterior* semi-elíptico, arredondado, bem individualizado da margem exterior, mas em continuidade com a interior, deslocado no sentido interior, orientado no sentido longitudinal e desenvolvido sobre um plano inclinado no sentido dorsal. *Extremum posterior* pequeno e arredondado, deslocado no sentido interior, orientado no sentido longitudinal e formado por uma proeminência que se destaca da curvatura da margem posterior. Faces convexas e confluentes de forma arredondada nas regiões anterior e média, em aresta simétrica na região posterior da margem exterior e em aresta assimétrica, deslocada no sentido ventral, na margem interior. *Prominentia marginalis* conspícua e muito baixa, embora longa, saliente na região média do perfil exterior do corpo dorsal, embora apenas parcialmente visível na face dorsal, assimétrica, com ápice pré-mediano e inclinado no sentido anterior, enquadrada por indentações angulosas que se prolongam para o centro do otólito por estrias conspícuas. *Gibbus maculae* muito proeminente, volumoso, e bem individualizado, assimétrico, deslocado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior, em concordância com a orientação da *prominentia marginalis*, cujas regiões anterior e média cobre completamente. *Ora anterior* côncava. *Ora apicale* convexa e ligeiramente achatada. *Ora posterior* rectilínea. *Linea basalis* muito nítida e limitada por um socalco em toda a extensão, com uma reentrância arredondada, mediana inclinada no sentido anterior, concordante em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*, mas recuada em relação a eles. *Sulculus lapilli* estreito e superficial na região apical, mas bastante afundado nas regiões anterior e posterior. *Regione apicale gibbi maculae* muito evidente, formando uma coroa com largura homogênea em torno das regiões anterior e média da *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil, assimetria e achatamento da curvatura da *prominentia marginalis*; à proeminência do *extremum posterior* no perfil do otólito, e à nitidez do socalco que contorna a *linea basalis* e, em especial, a sua reentrância.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1960a)

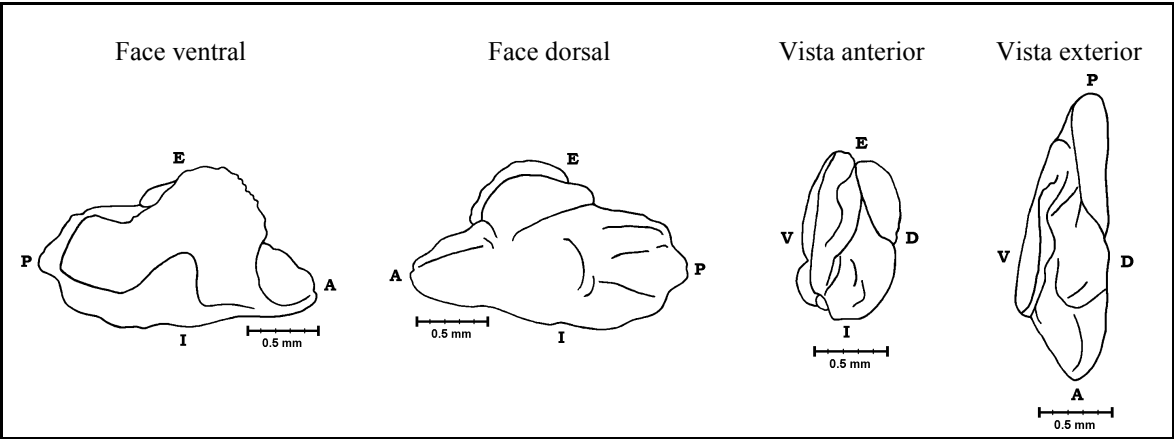
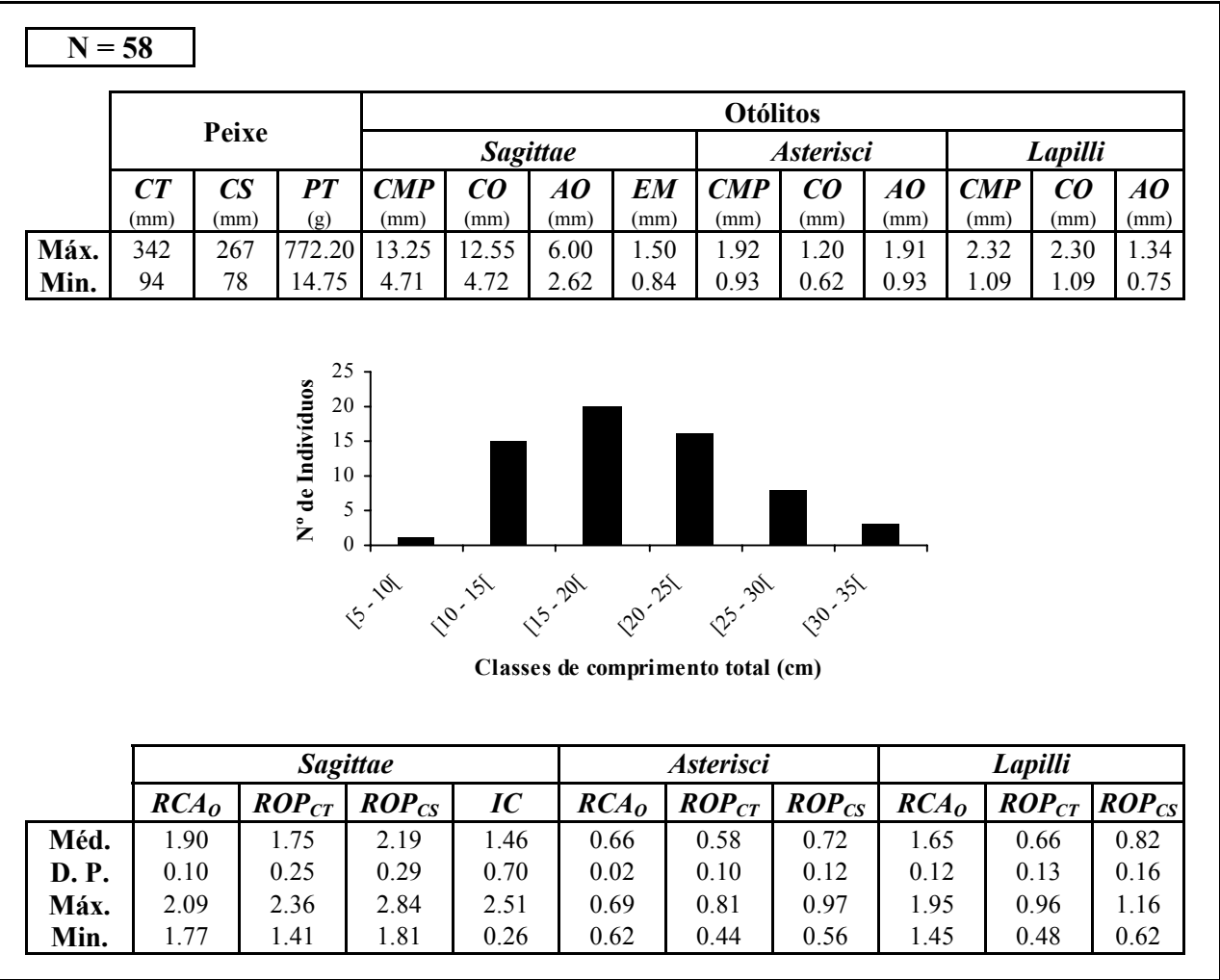


Fig. 7.182 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Helicolenus dactylopterus*. CT – 236 mm; CS – 188 mm; PT – 221.00 g; CMP – 1.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.61 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Helicolenus dactylopterus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.61

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 15.53 × <i>CMP</i> ^{1.19}	1.12 – 1.26	1.00	0.99
		<i>CS</i> = 13.04 × <i>CMP</i> ^{1.16}	1.11 – 1.23	1.00	0.99
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 111.98 × <i>CMP</i> ^{1.63}	1.48 – 1.80	0.99	0.98
		<i>CS</i> = 90.35 × <i>CMP</i> ^{1.60}	1.47 – 1.74	0.99	0.98
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 83.01 × <i>CMP</i> ^{1.69}	1.56 – 1.83	0.99	0.98
		<i>CS</i> = 67.38 × <i>CMP</i> ^{1.66}	1.53 – 1.80	0.99	0.98
Peixe		<i>PT</i> = 6.14 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.18}	3.01 – 3.36	1.00	0.99
		<i>PT</i> = 9.08 × 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.25}	3.07 – 3.43	1.00	0.99

Scorpaena* Linnaeus, 1758**Scorpaena notata* Rafinesque, 1810**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca e Sines, costa algarvia, ao largo de Vila Real de Santo António, e estuário do Sado.

Sagittae [Fig. 7.183, Quadro 7.62]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos, muito afilados anteriormente e arredondados posteriormente, com extremos anterior e posterior ao mesmo nível, horizontais e inframedianos. Margens convexas, com curvatura simétrica e ápice mediano. Margem dorsal com curvatura mais acentuada que a ventral, com recorte crenado irregular e profundidade variável. Margem ventral com recorte irregular. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima mediana, ligeiramente deslocada no sentido ventral. *Extremum posterior* pequeno, arredondado, inframediano, pouco destacado no perfil, e formado pelo ponto apical de uma ondulação mais protuberante na confluência das margens dorsal e ventral. Face externa côncava no sentido longitudinal, e convexa no sentido dorso-ventral, com um espessamento longitudinal inframediano. Superfície da face externa com caneluras pouco elevadas, associadas ao recorte das margens na região antero-ventral, lisa na região dorsal, e com bossas irregulares ligeiras na região média. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta larga assimétrica, deslocada para a face exterior. *Rostrum* triangular, grande, longo e proeminente, com extremo arredondado e lados convexas, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* e *excisura ostii*

indiferenciados, ou apenas vestigiais. *Sulcus* profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ligeiramente descendente, unicristal superior, inframediano e com abertura ostial. *Ostium* triangular, rectilíneo, inframediano, ligeiramente descendente e ligeiramente mais longo que a *cauda*, com lados convergentes e profundidade crescente no sentido posterior. *Cauda* estreita anteriormente e ligeiramente alargada posteriormente, em especial no sentido ventral, curva, com concavidade ventral e ligeiramente descendente, com extremo posterior arredondado, orientado no sentido postero-ventral e paredes quase paralelas. *Constrictione sulci* pré-mediana, assimétrica e inclinada no sentido anterior, pouco acentuada em qualquer das paredes, que formam curvas regulares e ténues, correspondente à região mais estreita do *sulcus*. Paredes bastante inclinadas e convergentes para o fundo do *sulcus* com inclinação homogênea. *Crista superior* diferenciada e arredondada, acentuada por uma depressão ao longo de todo o *sulcus*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada em todo o comprimento do *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* triangular e abundante, com superfície convexa na região anterior e côncava na posterior. *Colliculum caudalis* fino e com superfície côncava, pavimenta o fundo do *sulcus* e as paredes com limites mal definidos. *Area superior* semi-elíptica, lisa e quase completamente preenchida por uma depressão mediana. *Depressione areae superior* elíptica, muito longa, com uma concavidade regular e simétrica. *Area posterior* triangular, mais larga anteriormente, tendencialmente convexa, mas com superfície irregular. *Area inferior* com uma bossa fusiforme, grande, e lisa, bem delimitada pelo *sulcus* e por um *canaliculum* paralelo á margem ventral, desde a região terminal da *cauda* no sentido anterior. *Umbo* indiferenciado. Um *concretus longitudinalis* muito longo, desde o *rostrum* ao extremo posterior, formando uma elevação alongada que atravessa longitudinalmente o otólito.

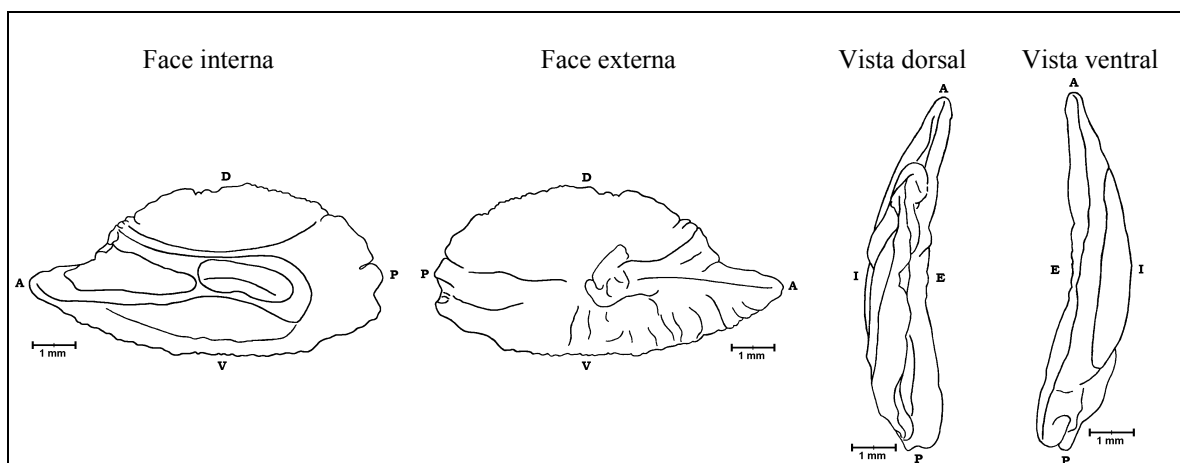


Fig. 7.183 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Scorpaena notata*. CT – 183 mm; CS – 136 mm; PT – 103.90 g; CMP – 8.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *sagitta* desta espécie apresentam-se dotados de uma homogeneidade considerável. Neles, a principal variabilidade encontra-se associada à curvatura da região excisural, que pode sugerir a presença de uma *excisura* vestigial e de um *antirostrum*; à nitidez do *canaliculum* ventral, que condiciona a nitidez da elevação central da *area inferior*, e à forma e à posição do *extremum posterior*, relacionada com o recorte da margem posterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926), como *Scorpaena ustulata*
Chaine & Duvergier (1934), como *Scorpaena ustulata*
Bauzá Rullán (1962), como *Scorpaena ustulata*

Asterisci [Fig. 7.184, Quadro 7.62]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região ventral afilada. Extremo dorsal arredondado, mediano, simétrico e orientado na vertical. *Extremum ventralis* triangular, assimétrico, com extremo pontiagudo, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. Margens lisas ou com recorte ondulado irregular. Margem anterior irregular, com região média ligeiramente avançada em relação às regiões dorsal e ventral. Margem posterior convexa e assimétrica, com ápice supramediano. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima ligeiramente pré-mediana. Face externa convexa. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica ao longo do *lobus minor* e na região dorsal do *lobus major*, espessando gradualmente no sentido ventral, tornando-se arredondada. *Lobi* bastante desiguais em desenvolvimento, formando entre si um ângulo muito aberto, e não individualizados por descontinuidades nítidas, embora delimitáveis. *Rostrum* pequeno, arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisura major* indiferenciada ou vestigial, por fusão completa da *prominentia excisurae*. *Fossa acustica* oval, mais larga dorsalmente e afilada no sentido ventral, pouco profunda, bastante aberta, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante e granuloso no fundo da *fossa*, cobrindo completamente as paredes, que são extensas e pouco inclinadas. *Crista medial* arredondada e pouco destacada, embora nítida em torno de toda a *fossa*, apenas limitada por um socalco arredondado. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à presença de um esboço de *excisura major*, que pode variar desde completamente indiferenciado até uma ligeira indentação superficial, e à altura do socalco que evidencia o perfil da *crista medial*.

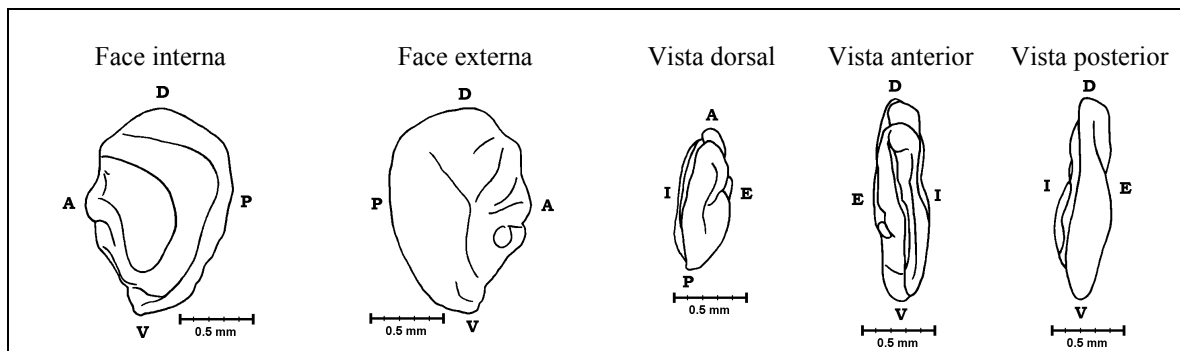


Fig. 7.184 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Scorpaena notata*. CT – 183 mm; CS – 136 mm; PT – 103.90 g; CMP – 1.35 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1962), como *Scorpaena ustulata*

Lapilli [Fig. 7.185, Quadro 7.62]

Otólitos romboidais irregulares e assimétricos, mais longos que largos, com extremos proeminentes, ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e deslocados no sentido interior. Margem externa convexa, com ápice pré-mediano e lisa. Margem interna convexa, com ápice mediano e recorte ondulado marcado e irregular. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. *Extremum anterior* triangular, muito largo, com ponta arredondada, deslocado no sentido interior e orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* triangular, longo, deslocado no sentido interior e orientado no sentido longitudinal. Faces convexas e confluentes de forma arredondada, na margem exterior, e em aresta arredondada assimétrica, deslocada no sentido ventral, na margem interior. *Prominentia marginalis* triangular, com lados formando um ângulo aproximadamente recto e vértice arredondado e orientado no sentido antero-exterior; assimétrica, com ápice pré-mediano e inclinado no sentido anterior, em continuidade com as margens anterior e exterior do corpo dorsal, e apenas totalmente visível na face dorsal. *Gibbus maculae* grande, espesso, embora menos que a *prominentia marginalis*, bem individualizado, assimétrico, deslocado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior, ligeiramente menos inclinado no sentido anterior que a *prominentia marginalis* e ligeiramente recuado em relação a ela, cobrindo quase completamente o corpo dorsal do otólito. *Ora anterior* ligeiramente côncava. *Ora apicale* convexa. *Ora posterior* côncava. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* estreito e afundado ao longo da *ora anterior*, superficial ao longo das *orae apicale* e *posterior*. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena, formando uma coroa com contorno regularmente curvo, ao longo da região posterior da *prominentia marginalis*.

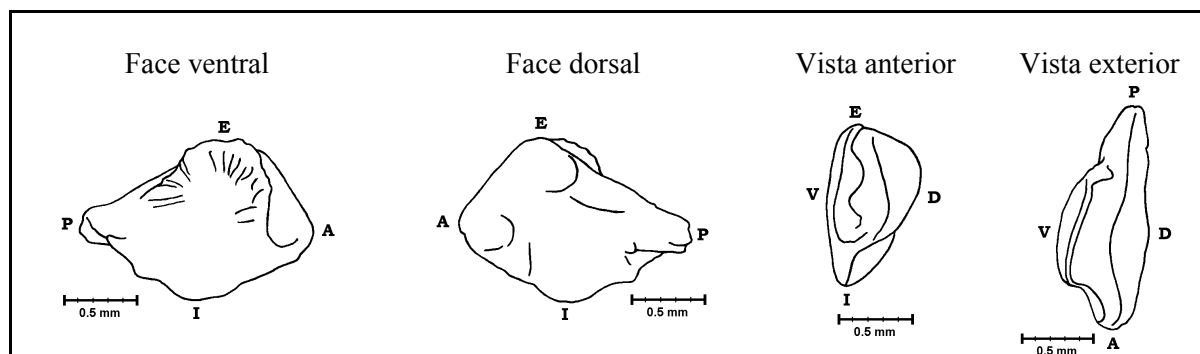


Fig. 7.185 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Scorpaena notata*. CT – 183 mm; CS – 136 mm; PT – 103.90 g; CMP – 1.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma dos perfis e simetria dos *extremorum anterior* e *posterior*; à forma da extremidade do *extremum posterior*, que pode ser mais afilado ou mais arredondado; à extensão do perfil da *prominentia marginalis* coberto pelo *gibbus maculae*, e à extensão da *regione apicale gibbi maculae*. Em alguns otólitos ainda, a *linea basalis* pode existir em esboço ou, mais raramente, quase contínua.

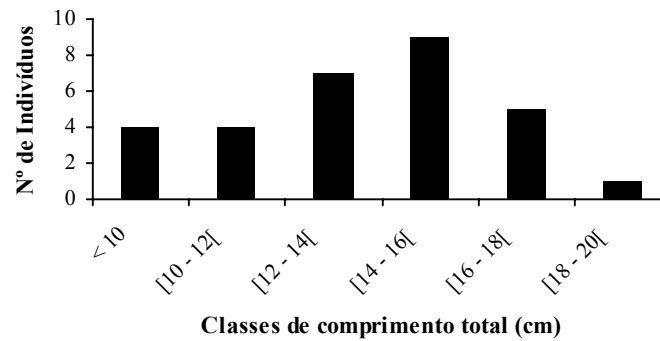
REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1962), como *Scorpaena ustulata*

Quadro 7.62 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Scorpaena notata* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 30													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	183	136	103.90	8.86	8.80	4.08	1.38	1.49	0.95	1.49	1.69	1.69	1.23
Min.	61	47	3.16	3.11	3.12	1.44	0.54	0.56	0.38	0.55	0.65	0.66	0.55

(continua)

Quadro 7.62 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	2.25	2.04	2.64	2.63	0.69	0.67	0.86	1.35	0.81	1.05
D. P.	0.12	0.16	0.21	1.09	0.04	0.07	0.09	0.10	0.11	0.14
Máx.	2.43	2.23	2.89	4.20	0.76	0.75	0.97	1.43	1.00	1.30
Min.	2.08	1.78	2.29	0.64	0.63	0.56	0.71	1.15	0.68	0.88

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 17.02 \times CMP^{1.09}$	0.99 – 1.25	0.99	0.98
		$CS = 13.19 \times CMP^{1.09}$	0.96 – 1.24	0.99	0.98
	<i>Asterisci</i>	$CT = 125.38 \times CMP^{1.20}$	0.93 – 1.56	0.96	0.93
		$CS = 96.93 \times CMP^{1.20}$	0.93 – 1.56	0.97	0.93
	<i>Lapilli</i>	$CT = 104.28 \times CMP^{1.20}$	0.97 – 1.49	0.98	0.95
		$CS = 80.63 \times CMP^{1.20}$	0.98 – 1.47	0.98	0.96
Peixe		$PT = 9.47 \times 10^{-6} \times CT^{3.13}$	2.88 – 3.41	1.00	0.99
		$PT = 2.08 \times 10^{-5} \times CS^{3.13}$	2.88 – 3.41	1.00	0.99

Família Triglidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Género *Lepidotrigla* Günther, 1860
Lepidotrigla cavillone (Lacepède, 1801)
Lepidotrigla dieuzeidei Blanc & Hureau, 1973
 Género *Trigla* Linnaeus, 1758
Trigla lucerna Linnaeus, 1758
Trigla lyra Linnaeus, 1758

Sagittae

Otolitos triangulares, ovais ou elípticos, com extremos ao mesmo nível e deslocados no sentido ventral. Margens convexas e com recorte conspícuo: a dorsal com uma curvatura muito acentuada e ápice mediano ou pré-mediano, e a ventral com uma curvatura ténue e simétrica, com ápice mediano. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* com forma bastante variável, pontiagudo, arredondado ou achatado, mas proeminente, embora nem sempre individualizado. *Antirostrum* com expressão variável, pontiagudo ou arredondado, e nem sempre conspícuo no perfil. *Excisura ostii* conspícua e profunda em algumas espécies, mas não indentada noutras. *Excisura caudalis* ausente. *Sulcus* composto, sinuoso, horizontal ou ascendente, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* com dimensões semelhantes às da *cauda*. *Cauda* horizontal ou ligeiramente ascendente. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes e inclinada no sentido anterior. *Collum* indiferenciado ou muito pequeno. *Colliculum* heteromórfico, mas sem limite nítido na maior parte das espécies.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otolito oval a elíptico, com a metade posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Margem dorsal com curvatura regular. *Rostrum* com extremo achatado. *Sulcus* horizontal. *Ostium* descendente. *Cauda* elíptica.....(*Lepidotrigla*) 2
- Otolito triangular, com a metade posterior aproximadamente simétrica da anterior. Margem dorsal com curvatura mais acentuada na região apical. *Rostrum* com extremo pontiagudo ou arredondado, mas nunca achatado. *Sulcus* ascendente. *Ostium* claramente ascendente. *Cauda* oval. (*Trigla*) 3
- 2 - Otolito elíptico, com região posterior tão afilada como a anterior. Extremo posterior arredondado. Curvatura ventral mais acentuada na região apical, onde ocorre uma ligeira inflexão. Curvatura dorsal mais acentuada que a ventral. Paredes do *sulcus* convergentes para um fundo estreito e anguloso. *Excisura ostii* triangular, angulosa e profunda, mais profunda que a distância entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum*. *Antirostrum* bem individualizado e proeminente no perfil. *Lepidotrigla cavillone*

- Otólito oval, com região posterior mais afilada que a anterior. Extremo posterior pontiagudo. Curvatura ventral regular. Curvatura ventral quase tão acentuada como a dorsal. Paredes do *sulcus* convergentes para um fundo largo e arredondado. *Excisura ostii* não indentada ou apenas superficial, formada por uma ligeira concavidade entre o *rostrum* e o *antirostrum*, muito menos profunda que a distância entre os níveis do *rostrum* e do *antirostrum*. *Antirostrum* pouco individualizado e quase não proeminente no perfil. *Lepidotrigla dieuzeidei*

3 - *Rostrum* e *antirostrum* bem individualizados, pontiagudos e proeminentes no perfil. *Excisura* nua. Região posterior da margem dorsal marcadamente convexa. *Cauda* horizontal, formando um claro ângulo com a direcção do *ostium*. Parede superior ostial vertical, com superfície côncava. Componente inferior da *constrictione* muito curto, mais curto que a altura do *sulcus* ao nível da *constrictione*, e bastante avançado, obrigando a parede inferior a descrever uma curva acentuada nessa região..... *Trigla lucerna*

- *Rostrum* e *antirostrum* não individualizados, arredondados e não proeminentes no perfil. *Excisura* quase completamente obturada por uma *prominentia* que preenche o espaço entre o *rostrum* e o *antirostrum*. Região posterior da margem dorsal quase rectilínea. *Cauda* ascendente, quase no prolongamento da região posterior do *ostium*. Parede superior ostial inclinada, com superfície plana ou ligeiramente convexa. Componente inferior da *constrictione* muito longo, mais longo que a altura do *sulcus* ao nível da *constrictione*, e pouco avançado para o *sulcus*, fazendo com que a parede inferior descreva uma curva bastante tênue nessa região..... *Trigla lyra*

Asterisci

Otólitos semi-elípticos ou com forma de crescente, mais altos que longos, com margem posterior convexa, regularmente curva e quase simétrica, com ápice mediano ou ligeiramente inframediano. Extremo dorsal pré-mediano, no prolongamento da margem anterior. Extremo ventral mais ou menos simétrico em relação ao dorsal ou mediano. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* reduzido, e normalmente apenas delimitável dorsalmente. *Rostrum* ligeiramente supramediano, com expressão variável, podendo projectar-se ou não no perfil. *Antirostrum* grande, triangular e muito proeminente, com extremo arredondado ou pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e coincidente com o extremo dorsal do otólito. *Excisura major*, quando diferenciada, muito pequena e pouco profunda, supramediana e arredondada. *Excisura minor* ausente. *Fossa acustica* pouco profunda, com contorno mal definido e abertura anterior supramediana. *Crista medial* pouco nítida ou, quanto muito, denunciada por um ligeiro socalco, em alguns casos incompleto, mas sempre pouco destacado do *campus major*. *Fissura periférica* inexistente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Otólitos semi-circulares ou semi-elípticos. Extremo dorsal mais afilado que o ventral. Margem anterior com duas concavidades, separadas pelo *rostrum*, que se projecta no perfil em posição ligeiramente supramediana e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* longitudinal e orientado no sentido antero-dorsal, formando com a horizontal um ângulo bastante superior a 45°..... (*Lepidotrigla*) **2**

- Otólitos semi-elípticos ou com a forma de crescente. Extremo dorsal tão afilado como o ventral. Margem anterior ligeiramente côncava, ou quase rectilínea. *Rostrum* não projectado no perfil, mas em posição claramente supramediana e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* curvado para a face externa e orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, formando com a horizontal um ângulo bastante inferior a 45°. (*Trigla*) **3**

- 2** - Extremo ventral simétrico, mediano, orientado na vertical e recuado em relação ao extremo dorsal. Margem anterior com concavidade dorsal ao *rostrum* consideravelmente mais acentuada que a ventral. Curvatura da margem posterior com ápice mediano. *Crista medial* completa..... *Lepidotrigla cavillone*

- Extremo ventral assimétrico, pré-mediano, orientado no sentido antero-ventral e ao mesmo nível que o extremo dorsal. Margem anterior com concavidade dorsal ao *rostrum* tão acentuada como a ventral. Curvatura da margem posterior com ápice ligeiramente inframediano. *Crista medial* incompleta, não destacada do *campus major* na região médio-posterior. *Lepidotrigla dieuzeidei*

- 3** - Otólito com forma de crescente e margem anterior nitidamente côncava. Extremos dorsal e ventral grandes, triangulares agudos, pontiagudos, muito avançados em relação ao *rostrum* e fortemente curvados no sentido exterior, conferindo ao perfil anterior da face externa uma forma nitidamente côncava. Espessura máxima do otólito a meio da altura e claramente pós-mediana em relação ao comprimento. *Trigla lucerna*

- Otólito semi-elíptico, com margem anterior quase rectilínea. Extremos dorsal e ventral pequenos e arredondados, ao nível do *rostrum* e tenuemente curvados no sentido exterior, conferindo ao perfil anterior da face externa uma forma quase plana. Espessura máxima do otólito mediana em relação ao comprimento, e deslocada no sentido dorsal..... *Trigla lyra*

Lapilli

Otolitos ovais a romboidais, com ângulos mais ou menos acentuados, mais longos que largos e fortemente assimétricos, com comprimento máximo mediano, largura máxima deslocada no sentido anterior e espessura máxima deslocada no sentido exterior. Faces convexas. *Extremum anterior* arredondado e muito mais largo e curto que o *posterior*, muito mais longo e afilado. *Prominentia marginalis* arredondada, globosa e pouco individualizada no perfil da margem exterior, orientada para o exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal, podendo ou não encontrar-se parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* pequeno, com perfil quase quadrado, bem delimitado, pouco elevado em relação ao corpo dorsal e ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Linea basalis* pouco nítida, interrompida ou completamente inconspícua. *Sulculus lapilli* estreito, muito fino e anguloso, ligeiramente afundado entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena, mas normalmente presente em apenas uma parte da periferia da *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Curvatura da margem interior tão acentuada como a da exterior, com ápice pré-mediano. Extremos anterior e posterior sobre o eixo longitudinal médio. *Gibbus maculae* cobrindo, pelo menos parcialmente, a região apical da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* diferenciada, pelo menos em parte, e com uma reentrância nítida. (*Lepidotrigla*) **2**
- Curvatura da margem interior menos acentuada que a da exterior, com ápice mediano. Extremos anterior e posterior ligeiramente deslocados no sentido interior. *Gibbus maculae* não cobrindo a região apical da *prominentia marginalis*; *regione apicale gibbi maculae*, quando presente, desviada da região apical da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* indiferenciada ou sem reentrância. (*Trigla*) **3**
- 2 - Margem interior regularmente curva e quase simétrica, com ápice ligeiramente pré-mediano. Extremo anterior arredondado. Extremo posterior curvado no sentido exterior. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil da margem exterior. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena e estreita, quase inconspícua. *Linea basalis* paralela e muito próxima da margem interior em toda a extensão. Reentrância da *linea basalis* pequena e arredondada, o seu ápice não atingindo o nível do eixo longitudinal médio. *Lepidotrigla cavillone*
- Margem interior formada por duas secções quase rectilíneas separadas por uma transição angulosa, com ápice claramente pré-mediano. Extremo anterior anguloso. Extremo posterior longitudinal. *Prominentia marginalis* individualizada anterior e posteriormente no perfil da margem exterior por pregas mais ou menos fundas. *Regione apicale gibbi maculae* rectângular e conspícua. *Linea basalis* muito afastada e não paralela à margem interior. Reentrância da *linea basalis* grande e angulosa, o seu ápice ultrapassando o nível do eixo longitudinal médio. *Lepidotrigla dieuzeidei*
- 3 - *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil da margem exterior. Perfil da margem exterior, na região anterior ao ápice da *prominentia marginalis*, convexo, com curvatura contínua com a do extremo anterior. *Linea basalis* indiferenciada. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. *Trigla lucerna*
- *Prominentia marginalis* bem individualizada no perfil da margem exterior. Perfil da margem exterior, na região anterior ao ápice da *prominentia marginalis*, côncavo e anguloso, perfeitamente individualizado do extremo anterior. *Linea basalis* presente, embora possa apresentar-se pouco nítida. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, mas presente, excedendo o perfil do corpo dorsal ao longo da região pré-apical da *prominentia marginalis*. *Trigla lyra*

Lepidotrigla* Günther, 1860**Lepidotrigla cavillone* (Lacepède, 1801)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca.

Sagittae [Fig. 7.186, Quadro 7.63]

Otólitos do tipo VII, elípticos, bastante altos, embora mais longos que altos, e assimétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margem dorsal convexa, assimétrica, com ápice mediano, mas curvatura anterior mais acentuada que a posterior. Margem ventral convexa, regularmente curva e

simétrica, com ápice mediano. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Extremos anterior e posterior inframedianos, orientados na horizontal e desnivelados, o posterior a um nível mais ventral que o anterior. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral com recorte denteado acentuado, mais ou menos regular e com profundidade variável. Face interna convexa. Face externa côncava, com superfície dorsal lisa e superfície ventral canelada junto à margem, em associação com o recorte marginal. Confluência das faces em aresta larga assimétrica, deslocada no sentido exterior na margem dorsal, e arredondada na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* grande, trapezoidal, com extremo achatado, inframediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, alto, pontiagudo, simétrico, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* ogival, quase simétrica, profunda, supramediana, nua e orientada no sentido antero-dorsal. *Extremum posterior* pequeno e arredondado, embora proeminente no perfil, simétrico, inframediano e orientado na horizontal. *Sulcus* muito profundo, mediano, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente e unicristal superior, com abertura ostial e secção angulosa. *Ostium* longo, largo e bastante profundo, digitiforme curvo, com concavidade superior, paredes ligeiramente convergentes, e orientação horizontal. *Cauda* mais longa que o *ostium*, elíptica, assimétrica, com região posterior ligeiramente alargada, curva, ventralmente côncava e orientada na horizontal, embora a um nível superior ao do *ostium*. *Constrictione sulci* bastante nítida, assimétrica, muito inclinada no sentido anterior, devido ao acentuado avanço do elemento dorsal em relação ao ventral, pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas, e não associada a *collum* ou *declive ostiicaudalis*. Elemento dorsal da *constrictione* formado por uma inflexão arredondada, localizada imediatamente atrás da *comissura* da *excisura ostii*. Elemento ventral formado por uma plataforma curta e ligeiramente ascendente, avançada para o interior do *sulcus*, limitada por inflexões mais ou menos angulosas e em posição ligeiramente pré-mediana. Paredes convergentes para o fundo do *sulcus*, que se apresenta estreito e anguloso ao nível da *constrictione*. Parede superior abrupta no *ostium*, mais inclinada a partir da inflexão superior até à região terminal da *cauda*. Parede inferior inclinada no *ostium* e quase vertical a partir da inflexão ventral, até à região terminal da *cauda*, encimada por uma aresta marcada e angulosa em todo o comprimento. *Crista superior* bastante conspícua e elevada, desde o elemento superior da *constrictione* até ao fim da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, com limites pouco conspícuos. *Area superior* semi-oval, muito afilada posteriormente, com uma depressão ligeira, simétrica, lanceolada, e ligeiramente mais afundada posteriormente. *Area inferior* semi-elíptica, muito longa, lisa e regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

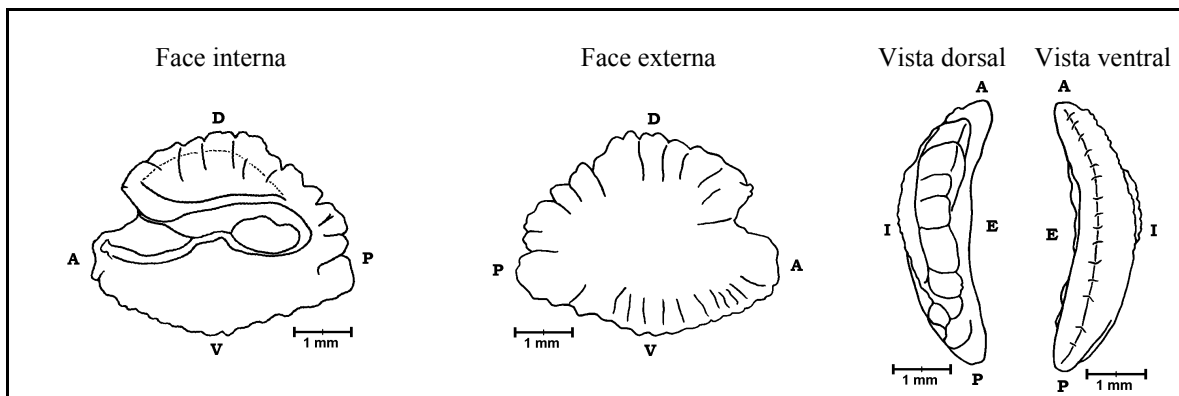


Fig. 7.186 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lepidotrigla cavillone*. CT – 156 mm; CS – 124 mm; PT – 50.50 g; CMP – 4.46 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884), como *Trigla aspera*
 Sanz Echeverría (1929b), como *Lepidotrigla aspera*
 Chaîne & Duvergier (1934), como *Lepidotrigla aspera*
 Chaîne (1935), como *Lepidotrigla aspera*

Asterisci [Fig. 7.187, Quadro 7.63]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior vertical e região mais globosa ventral. Extremo dorsal triangular, assimétrico, deslocado no sentido anterior e orientado no sentido antero-dorsal. Extremo ventral arredondado, simétrico, mediano e orientado na vertical, recuado em relação ao extremo dorsal. Margem anterior com duas concavidades separadas por uma protuberância mediana, correspondente ao *rostrum*. Concavidade dorsal mais profunda que a ventral. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Faces sinuosas e paralelas, quase planas. Face externa com superfície granulosa. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana. *Lobi* formando entre si um ângulo nítido. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido e apenas delimitável dorsalmente. Margem do *lobus major* com recorte denteado muito fino e irregular, com profundidade variável. Margem do *lobus minor* com recorte crenado largo ligeiro, mais ou menos regular. Faces confluentes em aresta simétrica no *lobus major* e arredondada no *lobus minor*. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior e supramedianos. *Rostrum* pequeno e pouco conspícuo, coberto por *colliculum* granuloso, com forma triangular e extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, triangular, pontiagudo e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* grande e muito aberta, mas pouco profunda, parcialmente obturada e com limites pouco nítidos, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* inconspícua.

Prominentia excisurae extensa e constituída por *colliculum* granuloso, fundido aos *lobi* na região proximal. *Fossa acustica* digitiforme, curvada no sentido ventral e mal delimitada, pouco profunda, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo totalmente as paredes e formando um anel espesso em torno do fundo da *fossa*. *Crista medial* completa e pouco elevada, mais ou menos nítida em toda a periferia devido ao profundo recorte marginal, e claramente separada do *campus major* por um socalco. *Fissura periferica* diferenciada, pequena, muito estreita e pouco profunda, angulosa e concêntrica com a crista medial. *Concavitate lobi minor* conspícua, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, assimétrica, com curvatura dorsal mais acentuada, e orientada no sentido antero-exterior.

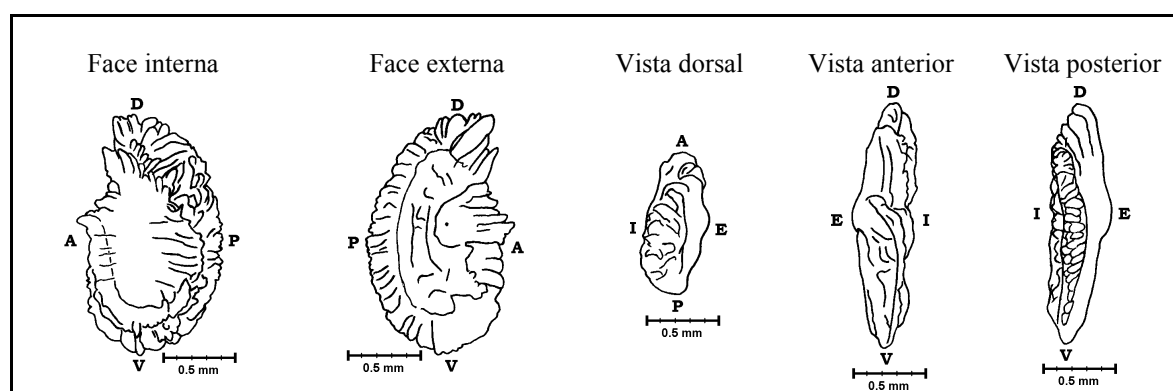


Fig. 7.187 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Lepidotrigla cavillone*. CT – 156 mm; CS – 124 mm; PT – 50.50 g; CMP – 1.62 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.188, Quadro 7.63]

Otólitos romboidais, assimétricos, mais longos que largos, com largura máxima deslocada no sentido anterior. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e deslocados no sentido exterior. Margens convexas, com ápices ao mesmo nível, orientados perpendicularmente ao eixo longitudinal e pré-mediano. Margem externa com recorte irregular, formada por duas secções convergentes para uma região apical com curvatura mais acentuada. Secção anterior convexa. Secção posterior côncava. Margem interna regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte irregular. Face dorsal com superfície lisa, convexa no sentido externo-interior e plana no sentido longitudinal. Face ventral convexa. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta fina simétrica na margem interior. Extremo anterior arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular. *Extremum posterior* triangular agudo, pontiagudo, com ponta curvada no sentido exterior. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada, com menos que metade do comprimento do otólito, pré-mediana, assimétrica, com ápice deslocado no sentido anterior e

orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, parcialmente coberta pelo *gibbus maculae* e não individualizada no perfil. *Gibbus maculae* trapezoidal ou arredondado, proeminente e pouco espesso, com ápice achatado, orientado no sentido antero-exterior, e com perfil ligeiramente estrangulado na proximidade da região apical. *Orae* laterais côncavas. *Ora apicale* achatada ou convexa. *Linea basalis* pouco nítida e não limitada por um socalco, a não ser na região posterior, mas com uma reentrância bastante conspícua, angulosa e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, ao nível do ápice da *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* muito estreito e ligeiramente afundado entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* pequena e muito fina, quase inconspícua.

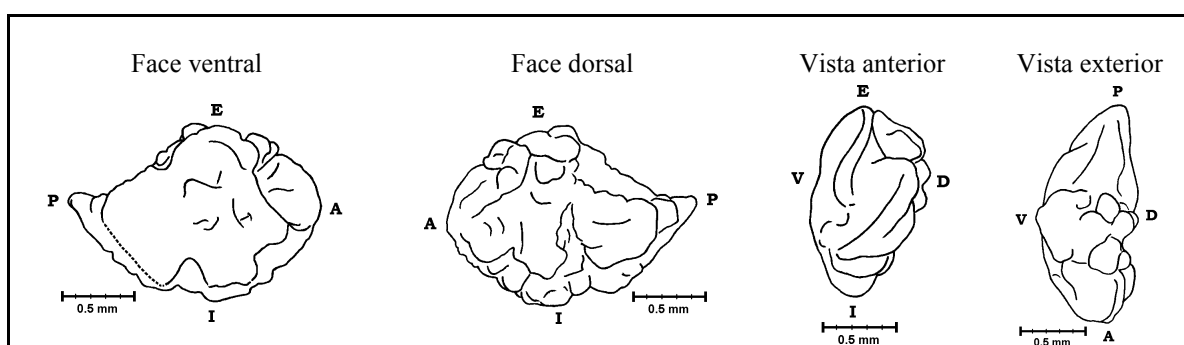


Fig. 7.188 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lepidotrigla cavillone*. CT – 156 mm; CS – 124 mm; PT – 50.50 g; CMP – 1.65 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.63 - Resumo da análise biométrica da amostra de *Lepidotrigla cavillone* e dos respectivos otólitos.

N = 3													
	Peixe				Otólitos								
					<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>	
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	156	124	50.50	4.49	4.48	3.72	1.20	1.61	0.93	1.59	1.67	1.67	1.21
Min.	140	113	31.00	3.85	3.86	2.36	0.58	1.07	0.68	1.08	1.27	1.26	0.85
	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>					
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
	Méd.	1.34	1.56	1.95	4.19	0.61	0.73	0.91	1.43	0.86	1.07		
	D. P.	0.26	0.30	0.37	0.82	0.02	0.10	0.13	0.07	0.11	0.14		
	Máx.	1.64	1.83	2.27	5.13	0.63	0.79	0.98	1.49	0.95	1.18		
	Min.	1.13	1.24	1.54	3.63	0.58	0.61	0.76	1.35	0.74	0.91		

***Lepidotrigla dieuzeidei* Blanc & Hureau, 1973**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca.

Sagittae [Fig. 7.189, Quadro 7.64]

Otólitos do tipo VII, ovais, com região globosa anterior e região posterior afilada, bastante altos, embora mais longos que altos, e assimétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margem dorsal convexa, assimétrica, com ápice pré-mediano e curvatura anterior mais acentuada que a posterior. Margem ventral convexa e regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Extremos anterior e posterior inframedianos e ao mesmo nível, o anterior orientado no sentido antero-dorsal e o posterior na horizontal. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima pré-mediana. Margens dorsal e ventral com recorte ondulado mais ou menos regular e com profundidade variável, o da margem ventral normalmente menos acentuado. Face interna convexa. Face externa côncava no sentido longitudinal e sinuosa no sentido dorso-ventral, com região dorsal côncava e região ventral convexa. Superfície da face externa lisa na região central e canelada na periferia, em associação com o recorte marginal. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido exterior, na margem dorsal, e simétrica na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* grande, trapezoidal, com extremo achatado e recorte ondulado, inframediano, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, arredondado, simétrico, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, assimétrica, profunda, mediana, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Prominentia excisurae* trapezoidal, completamente fundida aos *rami* na sua região proximal. *Comissura* inconspícua devido à fusão da *prominentia excisurae*. *Extremum posterior* triangular, afilado, inframediano e bífido, formado por duas pontas das quais a ventral é ligeiramente mais longa e orientada na horizontal. *Sulcus* muito profundo, mediano, composto, heterossulcóide, sinuoso, ligeiramente ascendente e unicristal superior, com abertura ostial e secção arredondada. *Ostium* longo, largo e bastante profundo, digitiforme curvo, com concavidade dorsal, paredes ligeiramente convergentes e orientado na horizontal. *Cauda* mais longa que o *ostium*, elíptica e assimétrica, com região posterior ligeiramente alargada, curva, côncava ventralmente e orientada na horizontal, embora a um nível superior ao do *ostium*. *Constrictione sulci* bastante nítida, assimétrica e muito inclinada no sentido anterior, devido ao acentuado avanço do elemento dorsal em relação ao ventral, pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões

arredondadas, e não associada a *collum* ou *declive ostiocaldalis*. Elemento dorsal da *constrictione* formado por uma inflexão arredondada, localizada aproximadamente a meio do comprimento do *ostium*. Elemento ventral formado por uma plataforma curta, ligeiramente ascendente e pouco marcada, avançada para o interior do *sulcus*, limitada por inflexões mais ou menos nítidas e em posição ligeiramente pré-mediana. Paredes convergentes para o fundo do *sulcus*, que se apresenta largo e arredondado ao nível da *constrictione*. Parede superior abrupta no *ostium*, mais inclinada a partir da inflexão superior até à região terminal da *cauda*. Parede inferior inclinada no *ostium*, onde é mais extensa e longa que a dorsal, e quase vertical a partir da inflexão ventral, até à região terminal da *cauda*, encimada por uma aresta marcada e angulosa em todo o comprimento. *Crista superior* bastante conspícua e elevada, desde um pouco antes do elemento superior da *constrictione* até ao fim da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, com limites pouco conspícuos. *Area superior* semi-oval, afilada posteriormente, com uma depressão ligeira, simétrica, lanceolada, e mais funda posteriormente. *Area inferior* semi-elíptica, longa, lisa e regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

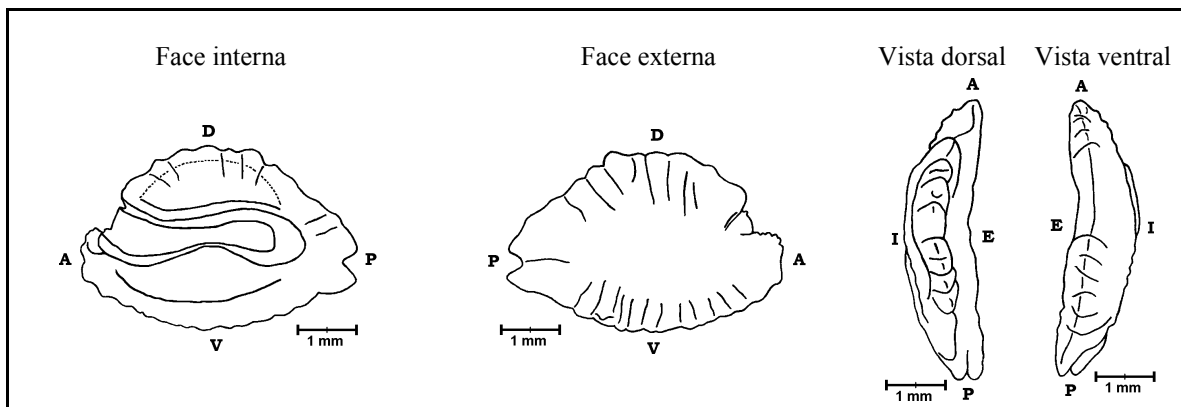


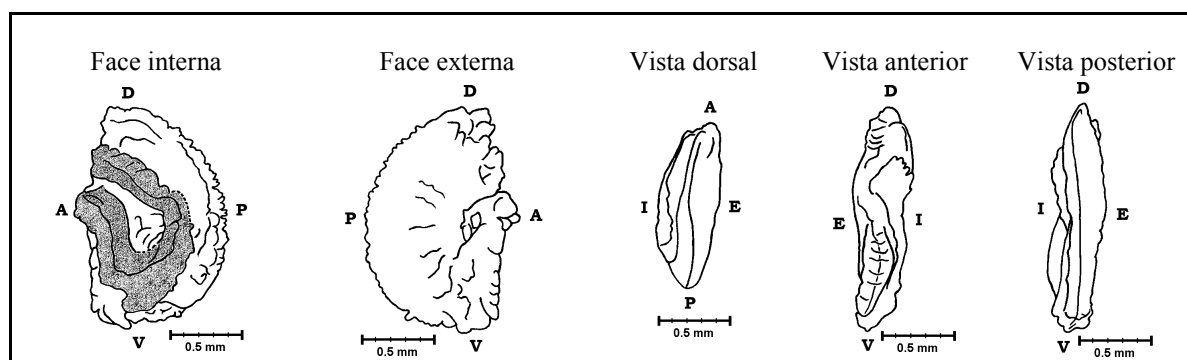
Fig. 7.189 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lepidotrigla dieuzeidei*. CT – 159 mm; CS – 128 mm; PT – 42.50 g; CMP – 4.62 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está principalmente relacionada com a sua forma geral, que pode estar associada a uma relação comprimento/altura bastante variável; com a forma e achatamento do extremo do *rostrum*; com a forma e proeminência das pontas do *extremum posterior*; com a acentuação das inflexões das paredes ao nível da *constrictione*, em especial com a nitidez das inflexões que limitam a plataforma do elemento ventral, e com a elevação da *crista superior*.

Asterisci [Fig. 7.190, Quadro 7.64]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior vertical e região mais globosa ventral. Extremo dorsal triangular, assimétrico, deslocado no sentido anterior e orientado no sentido antero-dorsal.

Extremo ventral arredondado, deslocado no sentido anterior, simétrico e orientado no sentido antero-ventral, ao mesmo nível que o extremo dorsal. Margem anterior com duas concavidades com profundidade semelhante, separadas por uma protuberância mediana, correspondente ao *rostrum*. Margem posterior convexa, regularmente curva e assimétrica, com ápice deslocado no sentido ventral. Faces sinuosas e paralelas, quase planas. Face externa com superfície granulosa. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana. *Lobi* formando entre si um ângulo nítido. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido e apenas delimitável dorsalmente. Margem do *lobus major* com recorte denteado muito fino e irregular, com profundidade variável. Margem do *lobus minor* com recorte crenado largo ligeiro, mais ou menos regular. Faces confluentes em aresta simétrica no *lobus major* e arredondada no *lobus minor*. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior e supramedianos. *Rostrum* pequeno e pouco conspicuo, coberto por *colliculum* granuloso, com forma triangular, extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, triangular, pontiagudo e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* grande e muito aberta, mas pouco profunda, parcialmente obturada e com limites pouco nítidos, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* inconspícua. *Prominentia excisurae* extensa e constituída por *colliculum* granuloso, fundido aos *lobi* na região proximal. *Fossa acustica* digitiforme, curvada no sentido ventral e mal delimitada, pouco profunda, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo totalmente as paredes e formando um anel espesso em torno do fundo da *fossa*. *Crista medial* incompleta e pouco elevada, embora nítida na região dorsal, onde se separa claramente do *campus major*. *Fissura periferica* diferenciada apenas na região dorsal da *crista medial*, onde se apresenta pequena e muito estreita, angulosa e concêntrica com a *crista medial*. *Concavitate lobi minor* conspicua, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, assimétrica, com curvatura dorsal mais acentuada, e orientada no sentido antero-exterior.



VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à proeminência do *rostrum* e ao seu avanço em relação aos extremos dorsal e ventral do otólito; à profundidade e perfil da *excisura major*, a qual depende da forma e extensão da *prominentia excisurae*; à posição do ápice da curvatura da margem posterior, que pode variar desde ligeiramente inframediano até claramente inframediano, e à nitidez da *crista medial* e da *fissura periferica* na sua região dorsal.

Lapilli [Fig. 7.191, Quadro 7.64]

Otólitos romboidais, assimétricos e mais longos que largos, com largura máxima deslocada no sentido anterior. Extremos anterior e posterior triangulares e afilados, ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e deslocados no sentido exterior. Margens convexas, constituídas por duas secções mais ou menos rectilíneas, convergentes para um ápice com curvatura acentuada. Ápices das margens exterior e interior ao mesmo nível, orientados perpendicularmente ao eixo longitudinal e pré-medianos. Margem exterior lisa. Margem interior com recorte denteado fino, crescente em profundidade dos extremos para o ápice. Face dorsal com superfície lisa, convexa no sentido externo-interior e plana no sentido longitudinal. Face ventral convexa. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada ao longo da margem exterior e em aresta fina simétrica ao longo da margem interior. Extremo anterior obtuso, com ponta arredondada. *Extremum posterior* agudo, pontiagudo e mais afilado e longo que o anterior. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada, muito longa, com mais que metade do comprimento do otólito, pré-mediana, assimétrica, com ápice deslocado no sentido anterior e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, e, apesar de parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, bem individualizada no perfil, tanto anterior como posteriormente, por duas indentações prolongadas por *estrias* para formar pregas. *Gibbus maculae* trapezoidal ou arredondado, proeminente e pouco espesso, com ápice achatado, orientado no sentido antero-exterior, e com perfil ligeiramente estrangulado na proximidade da região apical. *Orae* laterais côncavas. *Ora apicale* achatada ou convexa. *Linea basalis* pouco nítida e não limitada por um socalco, a não ser na região posterior, mas com uma reentrância bastante conspícua, angulosa e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, ao nível do ápice da *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* muito estreito e ligeiramente afundado entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* grande, rectangular e avançada em relação ao ápice da *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma da região apical do *gibbus maculae*, que pode ser mais achatada ou

mais arredondada, com a conseqüente variação na forma da *regione apicale gibbi maculae*, e com a nitidez da *linea basalis* e a magnitude do desnível do socalco que a marca na região posterior do otólito.

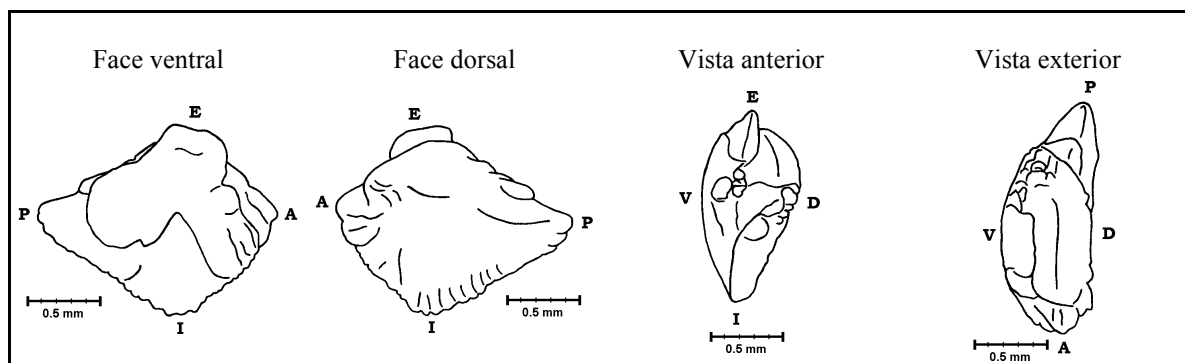
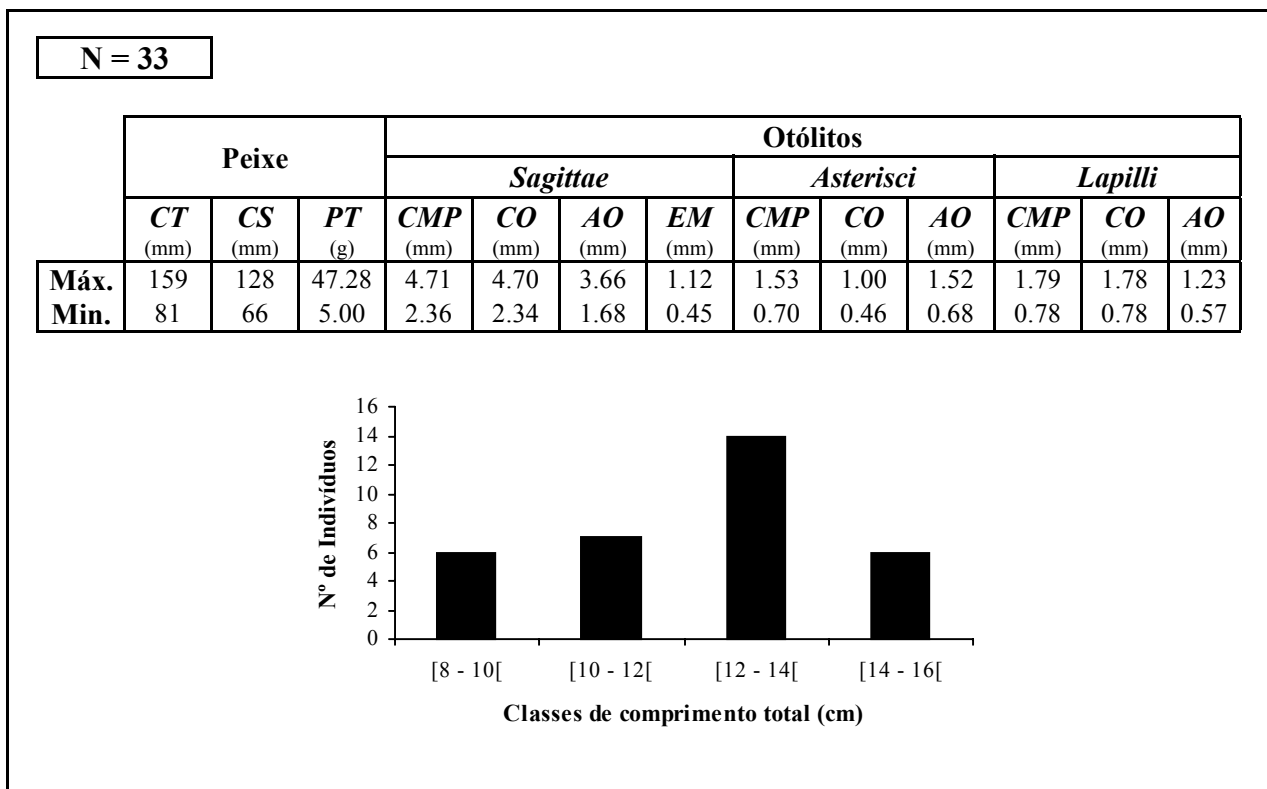


Fig. 7.191 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lepidotrigla dieuzeidei*. CT – 159 mm; CS – 128 mm; PT – 42.50 g; CMP – 1.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.64 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Lepidotrigla dieuzeidei* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.64 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.		1.41	1.49	1.84	2.86	0.65	0.72	0.88	1.42	0.85	1.05
D. P.		0.07	0.11	0.13	0.80	0.04	0.05	0.06	0.10	0.05	0.06
Máx.		1.50	1.84	2.18	4.04	0.74	0.83	0.99	1.64	0.98	1.16
Min.		1.28	1.38	1.65	1.50	0.56	0.64	0.79	1.24	0.77	0.95

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 33.20 × <i>CMP</i> ^{1.02}	0.87 – 1.21	0.94	0.89
		<i>CS</i> = 26.31 × <i>CMP</i> ^{1.05}	0.89 – 1.24	0.94	0.88
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 112.11 × <i>CMP</i> ^{0.87}	0.76 – 1.00	0.96	0.92
		<i>CS</i> = 91.06 × <i>CMP</i> ^{0.89}	0.77 – 1.03	0.96	0.92
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 99.48 × <i>CMP</i> ^{0.92}	0.79 – 1.08	0.95	0.90
		<i>CS</i> = 80.60 × <i>CMP</i> ^{0.94}	0.81 – 1.10	0.95	0.90
Peixe		<i>PT</i> = 7.64 × 10 ⁻⁷ × <i>CT</i> ^{3.54}	3.31 – 3.79	0.99	0.98
		<i>PT</i> = 2.19 × 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.47}	3.28 – 3.68	0.99	0.99

Trigla* Linnaeus, 1758**Trigla lucerna* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca e Sines, costa algarvia, ao largo de Vila Real de Santo António, e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.192, Quadro 7.65]

Otólitos do tipo VII, ogivais, com vértice dorsal, ligeiramente mais longos que altos, e quase simétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Extremos anterior e posterior inframedianos, ao mesmo nível e fortemente deslocados no sentido ventral. Margem dorsal convexa, simétrica, com ápice mediano, formada por duas secções convexas, com curvatura moderada, convergentes para uma região apical com curvatura muito acentuada, quase angulosa. Margem ventral convexa, com curvatura regular, pouco acentuada e simétrica, com ápice mediano. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral com recorte denteado irregular, com denticulos de forma e dimensões variáveis. Recorte da margem ventral mais acentuado nos extremos e mais ténue na

região apical. Face interna convexa. Face externa côncava com superfície canelada, em associação com o recorte marginal. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada no sentido exterior. Espessura máxima mediana. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* triangular, afilado e estreito, com extremo arredondado, inframediano, orientado na horizontal, e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, afilado e largo, com extremo arredondado, assimétrico, mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura ostii* triangular aguda, assimétrica, muito profunda, inframediana, nua e orientada no sentido antero-ventral. *Comissura* angulosa, profunda e deslocada no sentido dorsal da *excisura*. *Extremum posterior* pequeno triangular, pontiagudo, inframediano e orientado no sentido postero-ventral. *Sulcus* muito profundo, diagonal, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente e unicristal superior, com abertura ostial. *Ostium* triangular, estreito, ascendente, mais profundo na abertura e progressivamente mais superficial em direcção ao *collum*. *Cauda* oval, mais globosa posteriormente, tão longa como o *ostium*, ligeiramente ascendente, mais profunda junto ao *collum* e progressivamente mais superficial em direcção ao seu extremo posterior. *Constrictione sulci* bastante nítida, assimétrica, muito inclinada no sentido anterior devido ao acentuado avanço do elemento dorsal em relação ao ventral, ligeiramente pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas e associada a *collum* conspícuo. Elemento dorsal da *constrictione* formado por uma inflexão arredondada, localizada aproximadamente a 2/3 do comprimento do *ostium*. Elemento ventral formado por uma plataforma curta, mais curta que a altura do *sulcus* ao nível da *constrictione*, ligeiramente ascendente e pouco marcada, avançada para o interior do *sulcus*, limitada por inflexões mais ou menos nítidas e em posição ligeiramente pré-mediana, que obrigam a parede inferior a descrever uma curva acentuada nessa região. *Collum* pequeno, mas evidente, embora não atinja a superfície das *areae*, formado por uma pequena elevação vertical, ao nível da inflexão anterior da componente ventral da *constrictione*. Parede superior vertical no *ostium*, e progressivamente mais inclinada a partir da *constrictione*; atenuada a partir de 1/2 do comprimento da *cauda*. Parede inferior inclinada no *ostium*, onde é mais extensa e longa que a superior, vertical na região anterior da *constrictione* e invertida ao longo da segunda inflexão da plataforma, abrupta no início da *cauda* e progressivamente mais inclinada até à região terminal desta, encimada por uma aresta marcada e angulosa em todo o comprimento. *Crista superior* bastante conspícua e elevada, desde 1/2 do comprimento do *ostium* até 1/2 do comprimento da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, com limites pouco conspícuos. *Area superior* triangular, com uma região reniforme plana junto à *crista superior* e convexa na periferia. *Area inferior* cuneiforme, lisa e regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

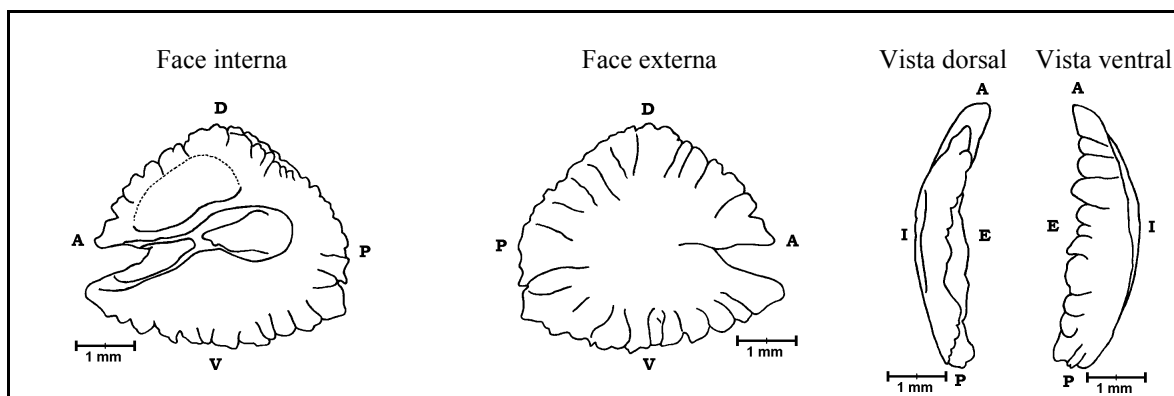


Fig. 7.192 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trigla lucerna*. CT – 322 mm; CS – 257 mm; PT – 274.50 g; CMP – 4.37 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está principalmente relacionada com a sua forma geral, que pode aproximar-se mais do triangular ou do ogival; com a forma e proeminência do *extremum posterior*; com a acentuação das inflexões das paredes ao nível da *constrictione*, em especial com a nitidez das inflexões que limitam a plataforma do elemento ventral; com a nitidez e elevação do *collum*, e com a elevação da *crista superior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1929b), como *Trigla corax*
 Sanz Echeverría (1929b)
 Chaîne & Duvergier (1934)
 Chaîne (1935)
 Schmidt (1968), como *Trigla corax*

Asterisci [Fig. 7.193, Quadro 7.65]

Otólitos do tipo vertical, bastante finos, com forma de crescente assimétrico, com concavidade anterior e bastante mais altos que longos. Extremos dorsal e ventral triangulares, pontiagudos, assimétricos, ao mesmo nível, deslocados no sentido anterior, avançados em relação ao *rostrum* e fortemente curvados no sentido exterior, conferindo ao perfil anterior da face externa uma forma nitidamente côncava. Extremo dorsal mais estreito que o ventral e orientado no sentido antero-dorsal. Extremo ventral orientado no sentido antero-ventral. Margem anterior côncava, com curvatura e recorte irregulares. Margem posterior convexa, regularmente curva e assimétrica, com ápice mediano e recorte crenado fino e ligeiro. Faces paralelas e confluentes em aresta fina simétrica. Face externa com superfície granulosa, côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido posterior. *Lobi* quase complanares. *Lobus major* muito

mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não delimitável em qualquer das extremidades. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* correspondente ao extremo dorsal do otólito. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* superficial, com forma de crescente, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo totalmente as paredes. *Crista medial* nítida e contínua, embora não elevada, marcada por um ligeiro socalco. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

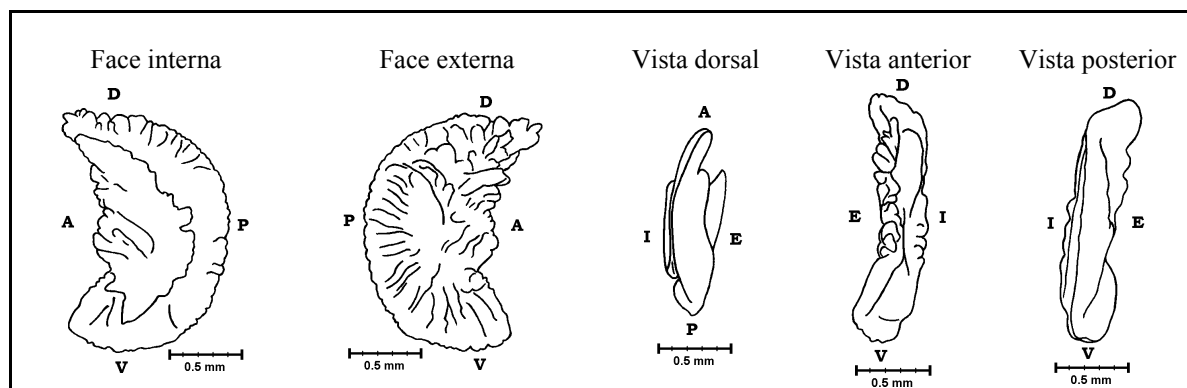


Fig. 7.193 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Trigla lucerna*. CT – 322 mm; CS – 257 mm; PT – 274.50 g; CMP – 1.62 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à profundidade da concavidade da margem anterior, relacionada com a proeminência e inclinação dos extremos dorsal e ventral no sentido anterior; à possibilidade de identificação do *rostrum*; à possibilidade de identificar uma *excisura major*; à posição do ápice da curvatura da margem posterior, que pode variar desde mediano a ligeiramente supramediano; à nitidez da *crista medial*, e ao desnível do socalco que a limita.

Lapilli [Fig. 7.194, Quadro 7.65]

Otólitos ovais, com região mais globosa anterior, assimétricos, mais longos que largos, com largura máxima deslocada no sentido anterior. Extremos anterior e posterior arredondados, ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e ligeiramente deslocados no sentido interior. Margens convexas. Margem exterior lisa, formada por duas secções separadas por uma bossa pré-mediana conspícua. Secção anterior curta, convexa, regularmente curva e contínua com a curvatura do extremo anterior. Secção posterior longa, com cerca do dobro do comprimento da anterior, e côncava, com curvatura regular. Margem interior irregularmente crenada, convexa, com curvatura regular, simétrica e com ápice mediano. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal com superfície lisa, plana ou ligeiramente côncava no

sentido externo-interior e plana no sentido longitudinal. Face ventral convexa. Faces dispostas em cunha, com espessura máxima pré-mediana e deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta arredondada na margem interior. Extremo anterior arredondado, regularmente curvo, com ápice deslocado no sentido interior. *Extremum posterior* muito afilado, assimétrico, com ponta arredondada, orientado no sentido longitudinal e deslocado no sentido interior. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada, pré-mediana, simétrica, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, não coberta pelo *gibbus maculae* e mal individualizada no perfil. *Gibbus maculae* arredondado, proeminente e pouco espesso, com região apical concordante em posição e orientação com a da *prominentia marginalis*, sem ultrapassar o seu perfil. *Orae* laterais côncavas. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial, entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

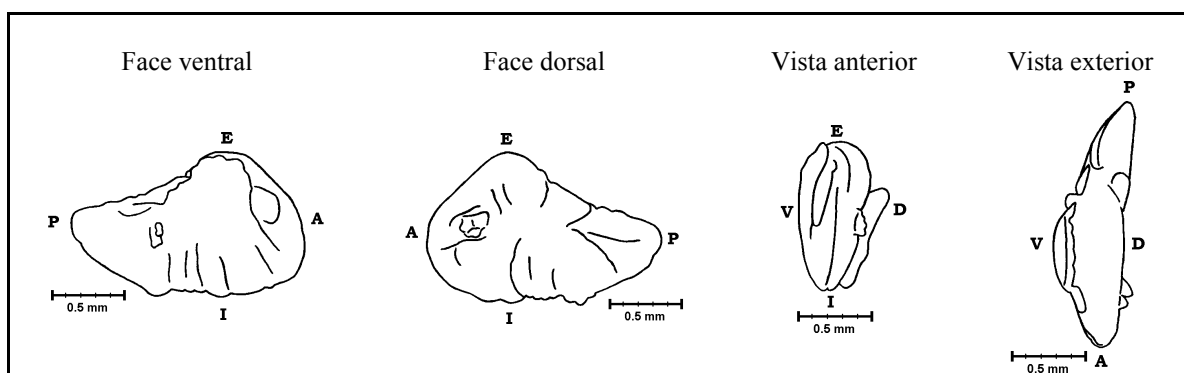
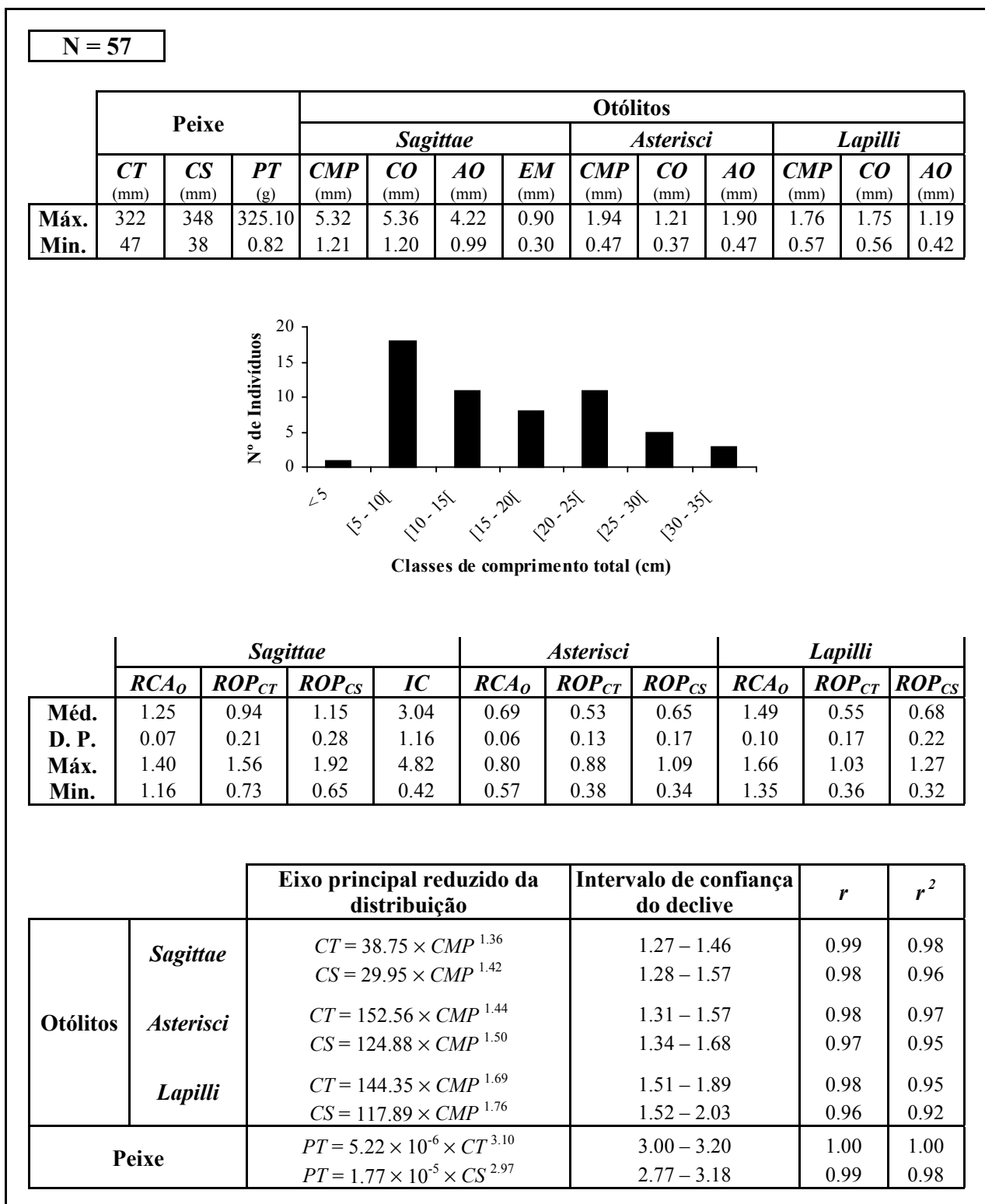


Fig. 7.194 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trigla lucerna*. CT – 322 mm; CS – 257 mm; PT – 274.50 g; CMP – 1.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma da região apical do *gibbus maculae*, que pode ser mais achatada ou mais arredondada, e possuir um recorte liso ou ondulado; com o comprimento e largura do *extremum posterior*; com a presença de uma concavidade anterior à região apical da *prominentia marginalis*, que a pode individualizar ligeiramente, e com a curvatura da face dorsal.

Quadro 7.65 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trigla lucerna* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Trigla lyra Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo da Roca e Sines.

Sagittae [Fig. 7.195, Quadro 7.66]

Otólitos do tipo VII, ogivais, com vértice dorsal, ligeiramente mais longos que altos, e assimétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Extremos anterior e posterior inframedianos, ao mesmo nível e deslocados no sentido ventral. Margem dorsal convexa, assimétrica, com ápice mediano, formada por duas secções, convergentes para uma região apical com curvatura arredondada e bastante aberta. Secção anterior convexa e regularmente curva. Secção posterior rectilínea. Margem ventral convexa, com curvatura regular, simétrica, e ápice mediano. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral com recorte crenado ou denteado irregular, com crenulações ou denticulos de forma e dimensões variáveis. Face interna convexa. Face externa côncava com superfície canelada, em associação com o recorte marginal. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada no sentido exterior. Espessura máxima mediana. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito, mas não individualizados no perfil, e apenas delimitáveis na face externa. Extremo anterior arredondado, com ápice orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular muito fechada, assimétrica, muito profunda, inframediana, completamente obturada e orientada na horizontal. *Comissura* angulosa, profunda e deslocada no sentido dorsal da *excisura*, mas apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* longa e estreita, formada por *colliculum*, e preenchendo completamente o espaço entre o *rostrum* e o *antirostrum*. *Extremum posterior* triangular, pontiagudo, inframediano, mais afilado que o anterior e orientado na horizontal. *Sulcus* muito profundo, diagonal, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente e unicristal superior, com abertura ostial. *Ostium* triangular, curvo, com concavidade dorsal, estreito, horizontal, mais profundo na abertura e progressivamente mais superficial em direcção ao *collum*. *Cauda* oval, mais globosa posteriormente, tão longa como o *ostium*, ascendente, mais profunda junto ao *collum* e progressivamente mais superficial em direcção ao extremo posterior. *Constrictione sulci* bastante nítida, assimétrica, inclinada no sentido anterior devido ao ligeiro avanço do elemento dorsal em relação ao ventral, ligeiramente pré-mediana, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas, e associada a *collum* conspícuo. Elemento dorsal da *constrictione* formado por uma inflexão arredondada, localizada na região terminal do *ostium*. Elemento ventral formado por uma plataforma longa, mais longa que a altura do *sulcus* ao nível da *constrictione*, ligeiramente ascendente, pouco marcada, pouco

avançada para o interior do *sulcus*, limitada por inflexões mais ou menos nítidas e em posição ligeiramente pré-mediana, fazendo com que a parede inferior descreva uma curva bastante ténue nessa região. *Collum* pequeno, mas evidente, embora não atinja a superfície das *areae*, formado por uma pequena elevação vertical, ao nível da inflexão anterior da componente ventral da *constrictione*. Parede superior abrupta, mas inclinada no *ostium*, progressivamente mais inclinada a partir da *constrictione* e atenuada a partir de 1/2 do comprimento da *cauda*. Parede inferior inclinada no *ostium*, onde é mais extensa e longa que a superior, vertical ao longo da *constrictione*, abrupta no início da *cauda* e progressivamente mais inclinada até à região terminal desta, encimada por uma aresta marcada e angulosa em todo o comprimento. *Crista superior* bastante conspícua e elevada, desde 1/2 do comprimento do *ostium* até 1/2 do comprimento da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, com limites pouco conspícuos. *Area superior* triangular, com uma região fusiforme plana junto à *crista superior*, e convexa na periferia. *Area inferior* cuneiforme, lisa e regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

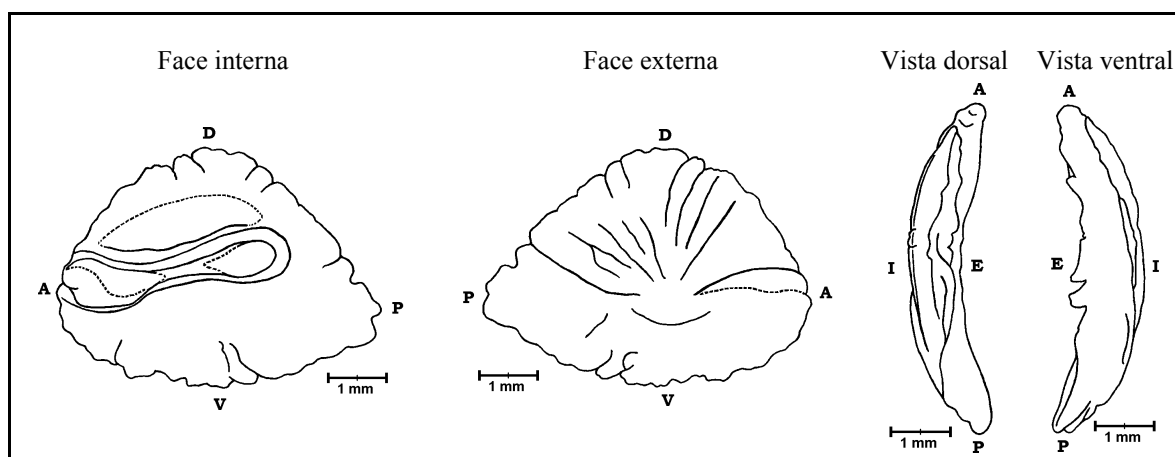


Fig. 7.195 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trigla lyra*. CT – 306 mm; CS – 253 mm; PT – 188.30 g; CMP – 5.48 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está principalmente relacionada com a sua forma geral, que pode aproximar-se mais do triangular ou do ogival; com o perfil do extremo anterior, que pode ser mais ou menos recortado nos casos em que a porção distal da *prominentia excisurae* não se encontra perfeitamente fundida aos extremos do *rostrum* e/ou do *antirostrum*; com a forma e proeminência e forma do perfil do *extremum posterior*; com a acentuação das inflexões das paredes ao nível da *constrictione*, em especial com a nitidez das inflexões que limitam a plataforma do elemento ventral; com a nitidez e elevação do *collum*, e com a elevação da *crista superior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)
Sanz Echeverría (1926, 1929b)
Frost (1929b)
Chaine & Duvergier (1934)
Chaine (1935)
Schmidt (1968)
Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.196, Quadro 7.66]

Otólitos do tipo vertical, bastante finos, semi-elípticos, simétricos em relação ao eixo longitudinal, e bastante mais altos que longos. Extremos dorsal e ventral pequenos e arredondados, assimétricos, ao mesmo nível, deslocados no sentido anterior, ao nível do *rostrum* e apenas ligeiramente curvados no sentido da face externa, conferindo à superfície da face externa uma forma quase plana. Extremo dorsal orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal. Extremo ventral orientado no sentido antero-ventral, quase horizontal. Margem anterior quase rectilínea, com recorte irregular. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte crenado fino e ligeiro. Faces paralelas e confluentes em aresta fina simétrica. Face externa com superfície granulosa, côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido dorsal. *Lobi* quase complanares. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não delimitável em qualquer das extremidades. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* correspondente ao extremo dorsal do otólito. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* superficial, com forma de crescente, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo totalmente as paredes. *Crista medial* nítida e contínua, embora não elevada, marcada por um ligeiro socalco. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à linearidade da margem anterior, relacionada com a proeminência e inclinação dos extremos dorsal e ventral e da região rostral no sentido anterior; à possibilidade de identificação do *rostrum*; à possibilidade de identificar uma *excisura major*; à posição do ápice da curvatura da margem posterior, que pode variar desde mediano a ligeiramente inframediano; à nitidez da *crista medial*, e ao desnível do socalco que a limita.

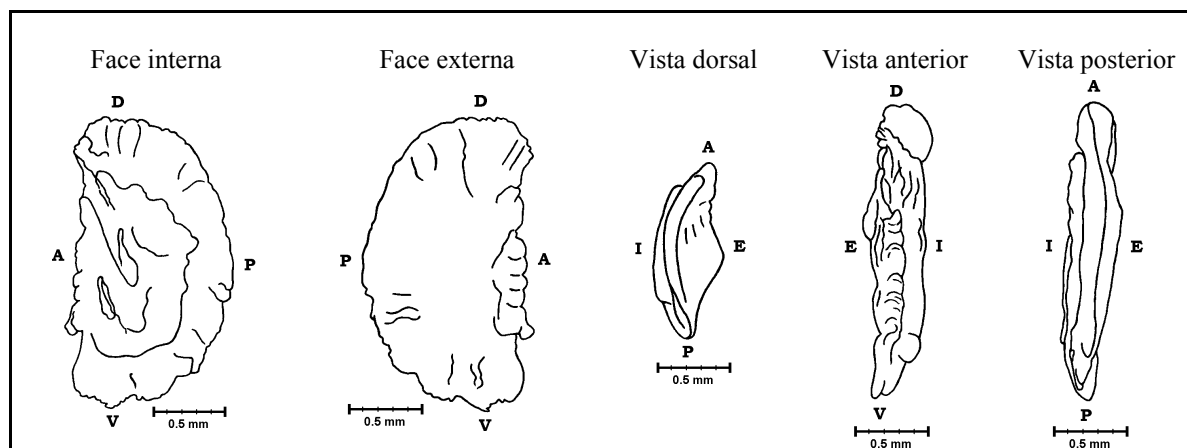


Fig. 7.196 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Trigla lyra*. CT – 306 mm; CS – 253 mm; PT – 188.30 g; CMP – 1.96 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.197, Quadro 7.66]

Otólitos ovais a piriformes, mais longos que largos e assimétricos, com região mais globosa anterior. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e ligeiramente deslocados no sentido interior. Margens convexas. Margem exterior lisa, formada por duas secções separadas por uma bossa pré-mediana conspícua. Secção anterior mais curta, côncava e angulosa. Secção posterior mais longa, embora com menos do dobro do comprimento da anterior, e côncava, com curvatura regular. Margem interior irregularmente crenada, convexa, com curvatura regular, simétrica e ápice mediano. Comprimento máximo ligeiramente deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal com superfície lisa, plana ou ligeiramente côncava no sentido externo-interior e plana no sentido longitudinal. Face ventral convexa. Faces dispostas em cunha, com espessura máxima mediana e deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta arredondada na margem interior. Extremo anterior arredondado, regularmente curvo, com ápice deslocado no sentido interior, quase mediano. Extremo posterior muito afilado, simétrico, pontiagudo, orientado no sentido longitudinal e ligeiramente deslocado no sentido interior. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada, pré-mediana, simétrica, e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, e bem individualizada no perfil por duas concavidades, das quais a anterior é angulosa e prolongada para o centro do corpo dorsal por um *sulculus* superficial. *Gibbus maculae* arredondado, proeminente e pouco espesso, com região apical orientada no sentido antero-exterior e ligeiramente avançada em relação à *prominentia marginalis*, ultrapassando ligeiramente o seu perfil anterior. *Orae* laterais côncavas. *Ora apicale* convexa.

Linea basalis presente, embora não muito nítida. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial, entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, excedendo o perfil do corpo dorsal ao longo da região pré-apical da *prominentia marginalis*.

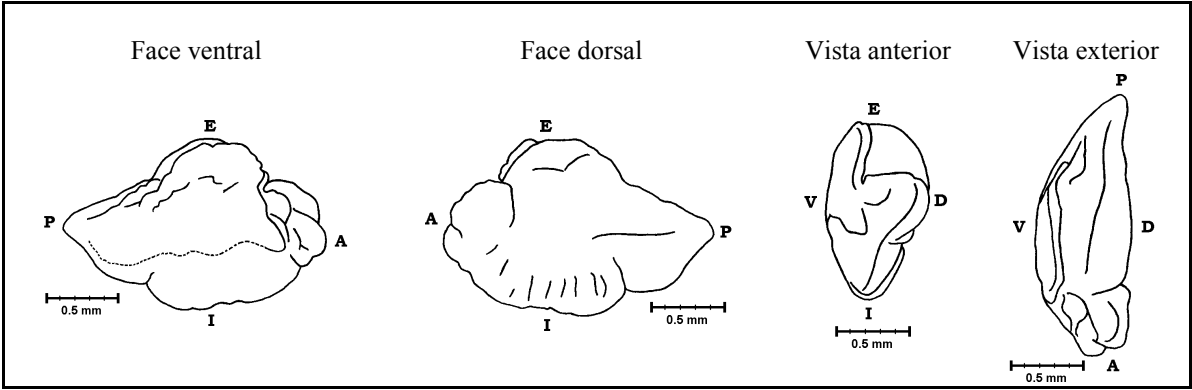


Fig. 7.197 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trigla lyra*. CT – 306 mm; CS – 253 mm; PT – 188.30 g; CMP – 1.74 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

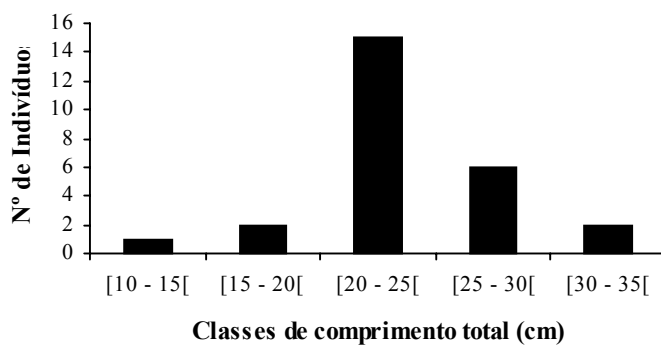
VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma da região apical do *gibbus maculae*, que pode ser mais achatada ou mais arredondada, possuir um recorte liso ou ondulado e apresentar-se mais ou menos inclinada no sentido anterior; com o comprimento, largura e forma da ponta do *extremum posterior*; com a profundidade da concavidade no perfil da *pominentia marginalis* anteriormente à sua região apical, e com a curvatura da face dorsal.

Quadro 7.66 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trigla lyra* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 26													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	333	271	307.60	5.50	5.48	4.08	0.82	1.94	1.15	1.93	1.86	1.86	1.33
Min.	130	106	19.50	3.05	3.06	2.30	0.56	1.00	0.63	0.99	0.98	0.98	0.70

(continua)

Quadro 7.66 (continuação)



	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.30	0.92	1.11	3.80	0.63	0.49	0.60	1.44	0.53	0.64
D. P.	0.06	0.11	0.14	0.74	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07
Máx.	1.43	1.22	1.49	4.87	0.72	0.60	0.74	1.56	0.64	0.78
Min.	1.24	0.76	0.94	2.61	0.56	0.42	0.51	1.33	0.44	0.55

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otolitos	Sagittae	$CT = 28.53 \times CMP^{1.46}$	1.20 – 1.77	0.96	0.92
		$CS = 23.58 \times CMP^{1.46}$	1.20 – 1.78	0.96	0.92
	Asterisci	$CT = 134.87 \times CMP^{1.48}$	1.12 – 1.96	0.92	0.84
		$CS = 111.16 \times CMP^{1.48}$	1.13 – 1.95	0.92	0.84
	Lapilli	$CT = 132.80 \times CMP^{1.47}$	1.13 – 1.91	0.93	0.86
		$CS = 109.46 \times CMP^{1.46}$	1.13 – 1.89	0.93	0.87
Peixe		$PT = 1.79 \times 10^{-5} \times CT^{2.85}$	2.61 – 3.10	0.99	0.99
		$PT = 3.03 \times 10^{-5} \times CS^{2.85}$	2.59 – 3.14	0.99	0.98

Família Moronidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Dicentrarchus* Gill, 1860

Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

***Dicentrarchus* Gill, 1860**

***Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.198, Quadro 7.67]

Otólitos do tipo VII, elípticos a lanceolados, com extremos arredondados, horizontais e desnivelados: o anterior inframediano e o posterior mediano. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima mediana. Margens convexas. Margem dorsal formada por duas secções: a anterior curta, convexa e ascendente, e a posterior rectilínea e descendente, confluentes numa região arredondada e pré-mediana. Margem ventral com duas secções rectilíneas, convergentes para um ápice anguloso e mediano. Margem posterior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e contínua com a região posterior das margens dorsal e ventral. Recorte marginal crenado irregular, pouco profundo e bastante variável em toda a periferia do otólito. Face interna convexa. Face externa côncava no sentido longitudinal e plana ou ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral, coberta por caneluras finas com distribuição irregular. Faces confluentes em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* conspícuo, longo e arredondado, com margem bastante recortada, inframediano, orientado na horizontal e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* com expressão variável, desde indiferenciado no perfil até bastante marcado e individualizado, triangular, muito pequeno e pontiagudo, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* com expressão bastante variável, desde inconspícua no perfil, até uma indentação arredondada e pouco profunda, mediana, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Prominentia excisurae* formada pelo bordo do *colliculum ostii* que, em alguns casos, se projecta na *excisura*. *Extremum posterior* arredondado, mediano, horizontal e com margem muito recortada. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal com curvatura posterior, unicristal superior e com abertura ostial. *Ostium* elíptico, mais longo que alto, horizontal, mediano, pouco profundo e mais curto que a *cauda*. *Cauda* muito longa, com mais que metade do comprimento do otólito, estreita e

com lados paralelos, mais profunda que o *ostium*, com uma região anterior rectilínea e ligeiramente ascendente, seguida por uma inflexão pouco acentuada no sentido ventral para uma região posterior orientada no sentido postero-ventral. *Constrictione sulci* marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que convergem ao longo da região posterior do *ostium*, estrangulando consideravelmente o *sulcus* no início da *cauda*. Paredes superior e inferior pouco inclinadas no *ostium*, onde se apresentam côncavas, com curvatura acentuada e convergentes no sentido posterior; ambas sofrem inflexões acentuadas na região de transição para a *cauda* ao longo da qual se apresentam muito abruptas. Parede superior atenuada após a curvatura posterior da *cauda*. *Crista superior* pequena, mas elevada e angulosa, marcada por uma ligeira depressão, desde o início da *cauda* até à curvatura posterior, que acompanha. Parede inferior encimada por uma aresta angulosa ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* abundante, heteromórfico, com superfície convexa e granulosa no *ostium*, lisa e côncava na *cauda*, onde é limitada por um ligeiro socalco e cobre parcialmente as paredes. *Area superior* trapezoidal, com região dorsal convexa e região ventral coberta pela parte anterior de uma ligeira *depressione* elíptica e alongada. *Depressione areae superior* muito ligeira, larga e elíptica anteriormente, mais estreita a partir do início da curvatura posterior da *cauda*, que acompanha. *Area posterior* semicircular, com superfície regularmente convexa. *Area inferior* trapezoidal, com superfície lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

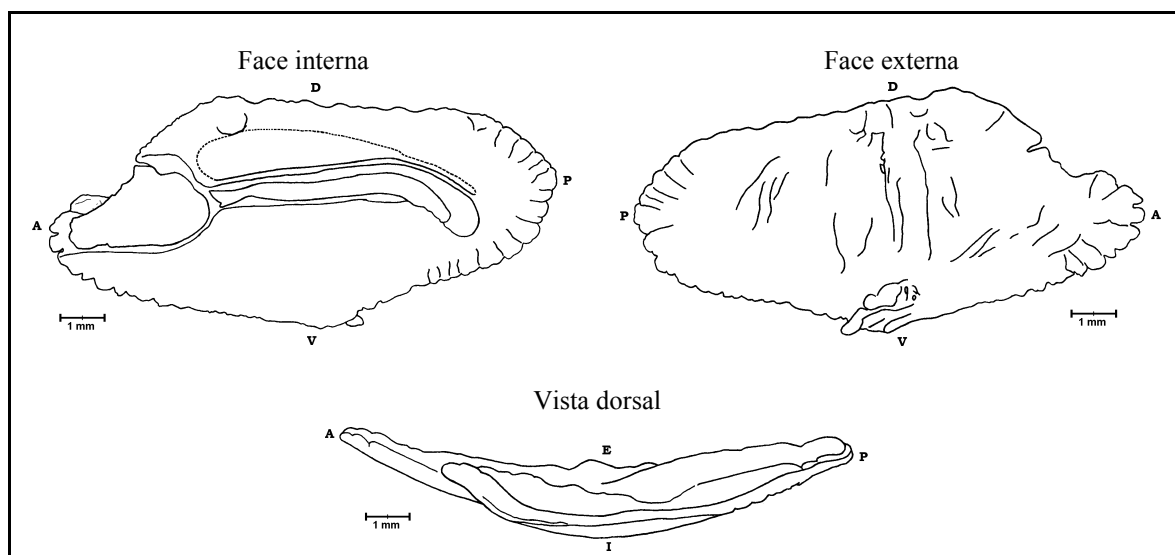


Fig. 7.198 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Dicentrarchus labrax*. CT – 316 mm; CS – 254 mm; PT – 363.00 g; CMP – 11.78 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência do *rostrum* e do *antirostrum*; com a presença de uma *excisura ostii*; com a profundidade e regularidade do recorte das margens, em especial dos extremos anterior e posterior; com a profundidade da *depressione areae superior* e com a elevação da *crista superior*, e com a nitidez do prolongamento posterior da *depressione*, ao longo da região curva da *cauda*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910b), como *Morone labrax*
Sanz Echeverría (1926, 1929a)
Frost (1927b), como *Morone labrax*
Chaine (1935)
Boulineau-Coatanea (1968), como *Morone labrax*
Härkönen (1986)
Nolf (1993), como *Morone Labrax*

Asterisci [Fig. 7.199, Quadro 7.67]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, mais altos que longos, com extremo dorsal pós-mediano e extremo ventral pré-mediano. Margem do *lobus major* com duas secções separadas por uma curva acentuada postero-dorsal. Margem do *lobus minor* côncava, com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido dorsal. Extremo dorsal do otólito, correspondente à inflexão postero-dorsal da margem do *lobus major*, protuberante, com forma cônica, superfície côncava, vértice inferior, eixo oblíquo e inclinado no sentido posterior, e orientação postero-dorsal. Extremo ventral arredondado, pré-mediano, deslocado no sentido anterior, e orientado no sentido antero-ventral. Comprimento máximo supramediano e próximo da margem dorsal. Altura máxima mediana. Face externa côncava no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal. Face interna convexa. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido dorsal. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando um ângulo acentuado. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é bastante reduzido e limitado a uma lâmina antero-ventral curvada para a face interna, com região dorsal delimitável, mas região ventral completamente fundida ao *lobus major*. Recorte marginal variável e muito irregular em toda a periferia do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos ligeiramente curvados no sentido exterior, supramedianos, orientados na horizontal e mal individualizados no perfil. *Rostrum* pequeno, arredondado, proeminente no perfil e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, arredondado e muito proeminente no perfil. *Excisura major* muito pequena e pouco profunda, triangular, angulosa, assimétrica, supramediana, totalmente obturada pelo *colliculum*, e orientada no sentido antero-dorsal, quase horizontal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Fossa acustica* falciforme, muito profunda e larga, descendente e aberta anteriormente em posição supramediana.

Colliculum asterisci abundante, cobrindo totalmente as paredes e apresentando-se particularmente espesso, granuloso e saliente na região da abertura da *fossa*. *Crista medial* pouco conspícua na região dorsal, elevada ao longo da região posterior, após a inflexão postero-ventral, e atenuada no terço ventral do otólito, apresentando-se limitada por um socalco não afundado. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* bastante marcada e limitada na face externa por uma inflexão arredondada, formada por todo o *lobus minor*, alta e estreita, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal e orientada no sentido antero-exterior.

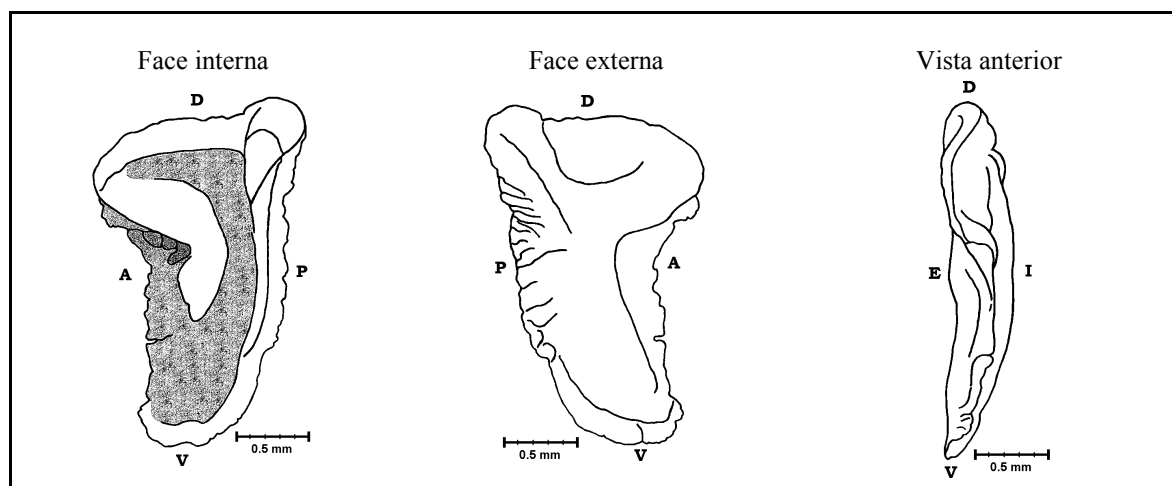


Fig. 7.199 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Dicentrarchus labrax*. CT – 316 mm; CS – 254 mm; PT – 363.00 g; CMP – 2.43 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a nitidez, individualização e concavidade do lobo que constitui o canto postero-dorsal do otólito; com a concavidade anterior da margem do *lobus minor*, e com a profundidade e regularidade do recorte das margens.

Lapilli [Fig. 7.200, Quadro 7.67]

Otólitos irregulares, muito mais longos que largos, com extremos arredondados horizontais, ao mesmo nível e localizados sobre o eixo longitudinal médio. Margem exterior lisa, e sinuosa, com uma saliente bossa pré-mediana enquadrada por duas concavidades. Margem interior convexa e muito sinuosa, com ápice mediano e recorte ondulado largo irregular. Comprimento máximo sobre o eixo longitudinal médio. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal lisa e côncava no sentido longitudinal, embora plana na região central e convexa na periferia. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada. *Extremum anterior* arredondado, conspícuo, embora mal individualizado, formado por uma lâmina fina e orientado no sentido longitudinal. *Extremum*

posterior pequeno, truncado e achatado, com região exterior mais proeminente no perfil, e orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* globosa e convexa, embora mal individualizada, enquadrada por duas concavidades ligeiras, pré-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, mas torcida no sentido anterior, tornando-se concordante com a inclinação do *gibbus maculae*, bastante espessa e com bordo elevado, formando uma plataforma em torno do *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande, embora pouco espesso, inclinado no sentido antero-exterior, com ápice pré-mediano e bastante destacado do corpo dorsal. *Ora anterior* rectilínea. *Ora posterior* côncava. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* evidente, embora pouco nítida na região da reentrância, que é triangular, angulosa, pré-mediana e inclinada no sentido anterior, mais inclinada que o *gibbus maculae* e que a *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* mergulhado em depressões sob o *gibbus maculae*, ao longo das *orae anterior* e *posterior*, visível na face ventral, ao longo da *ora apicale*, onde é ligeiramente afundado na plataforma que contorna o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

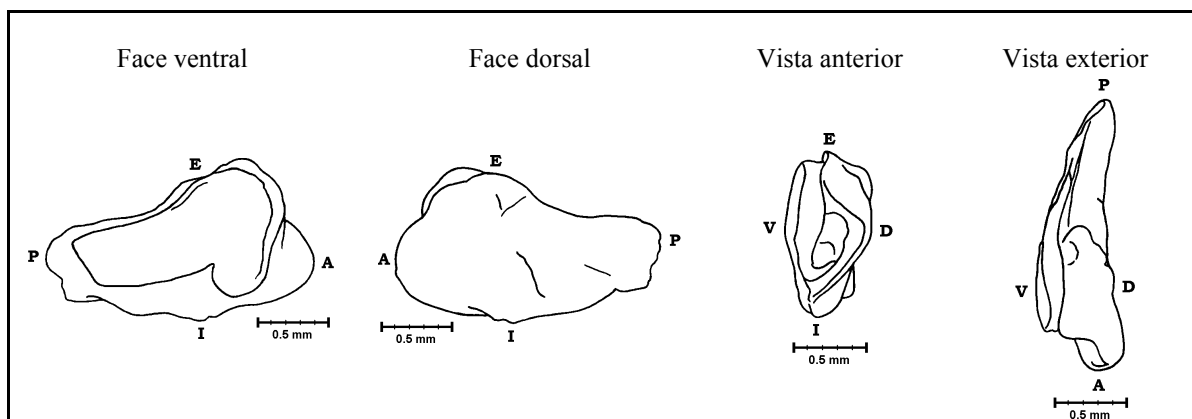
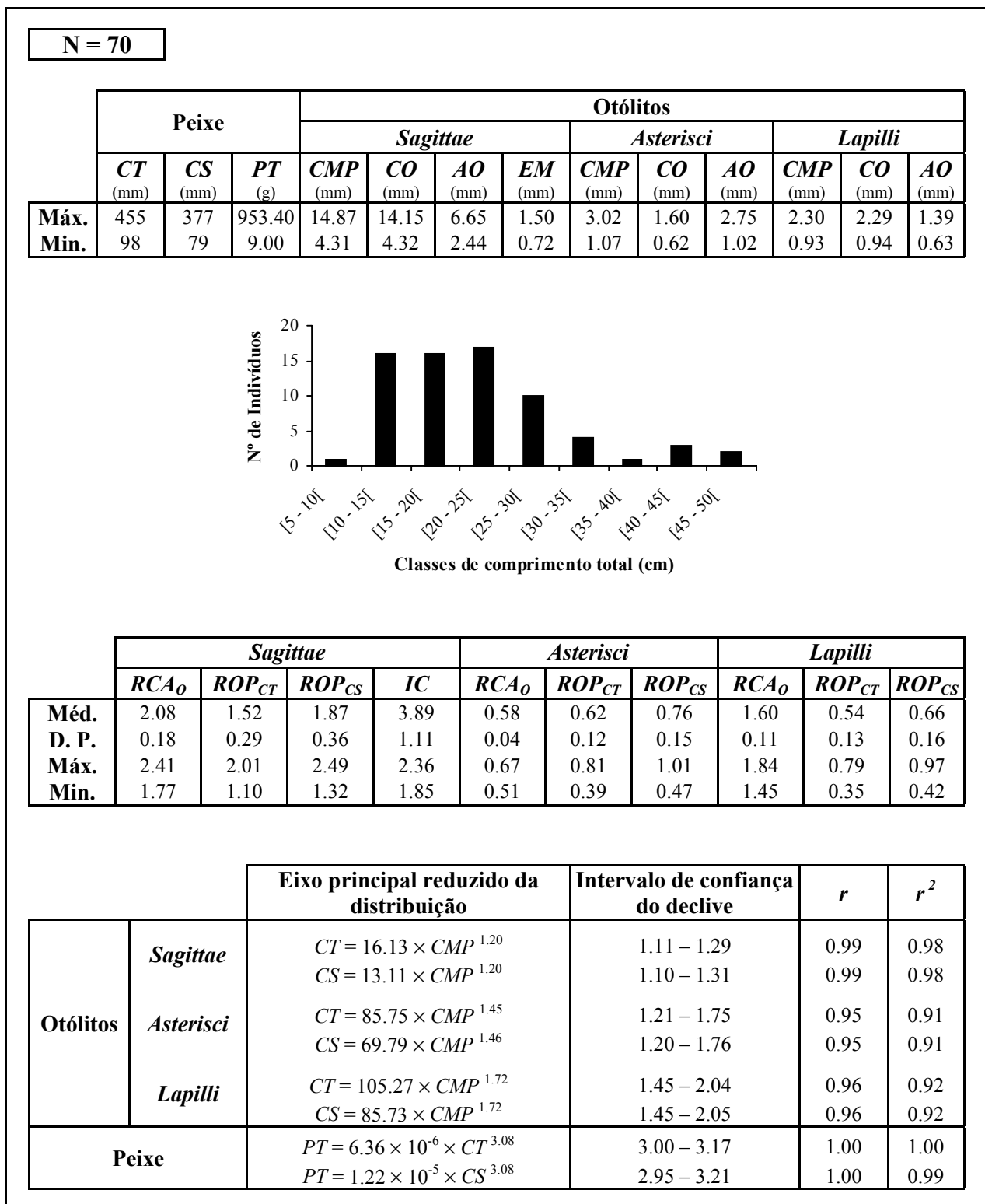


Fig. 7.200 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Dicentrarchus labrax*. CT – 316 mm; CS – 254 mm; PT – 363.00 g; CMP – 1.79 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade apresentada pelos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a curvatura da margem interna e com o seu recorte; com a proeminência dos *extremorum* e da *prominentia marginalis*; com a nitidez da *linea basalis*, e com a profundidade, nitidez e inclinação da sua reentrância.

Quadro 7.67 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Dicentrarchus labrax* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Carangidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Caranx* Lacepède, 1801

Caranx rhonchus Geoffroy St. Hilaire, 1817

Gênero *Trachurus* Rafinesque, 1810

Trachurus picturatus (Bowdich, 1825)

Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otólitos lanceolados, cerca de duas vezes mais longos que altos. Margens convexas, com curvatura semelhante, embora a dorsal consideravelmente mais curta. Ápices das curvaturas dorsal e ventral ao mesmo nível e pós-medianos. *Rostrum* triangular, afilado, muito proeminente, pontiagudo, mediano, orientado na horizontal e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, muito pequeno, com extremo pontiagudo, mas conspícuo no perfil. *Excisura ostii* triangular, angulosa, bastante pequena, mas sempre indentada. *Excisura caudalis* ausente. *Sulcus* composto, sinuoso, horizontal, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* fusiforme e mais curto que a *cauda*. *Cauda* horizontal, com altura homogênea e uma acentuada curvatura posterior no sentido ventral. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes. *Collum* ausente. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Curvatura da margem ventral bastante menos acentuada que a da dorsal. Ao nível da altura máxima do otólito *sulcus* mais próximo da margem ventral que da dorsal. *Rostrum* e extremo posterior inframedianos. ***Caranx rhonchus***
- Curvatura da margem ventral mais acentuada que a da dorsal. Ao nível da altura máxima do otólito *sulcus* a igual distância das duas margens, ou mais próximo da margem dorsal que da ventral. *Rostrum* e extremo posterior medianos. (*Trachurus*) 2
- 2 - Ao nível da altura máxima do otólito *sulcus* a uma distância semelhante em relação às margens dorsal e ventral. Região posterior da *cauda* orientada na vertical, perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Depressione areae superior* muito curta, não atingindo a região média do comprimento da *cauda*. ***Trachurus picturatus***
- Ao nível da altura máxima do otólito *sulcus* mais próximo da margem dorsal que da ventral. Região posterior da *cauda* orientada no sentido postero-ventral. *Depressione areae superior* longa, atingindo a região média do comprimento da *cauda*. ***Trachurus trachurus***

Asterisci

Otólitos triangulares, com comprimento máximo dorsal, ou semicirculares, com comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido, e normalmente bem delimitável, formando com o *lobus major* um ângulo pouco acentuado. *Rostrum* muito conspicuo no perfil. *Antirostrum* grande, triangular, com extremo arredondado e muito proeminente. *Excisura major* triangular, angulosa, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e sempre evidente. *Excisura minor* presente em algumas espécies. *Extremum ventralis* arredondado e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* muito aberta, com profundidade variável, contorno mal definido e abertura anterior supramediana. *Crista medial* formada por uma aresta bem destacada do *campus major* e circundada por uma estreita *fissura periferica*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada e orientada no sentido exterior.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito aproximadamente triangular, com comprimento máximo dorsal. *Lobus minor* bem individualizado, tanto dorsal como ventralmente. *Rostrum* claramente supramediano e orientado no sentido antero-dorsal, todo ele avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* muito profunda e parcialmente obturada pelo próprio *rostrum*. *Excisura minor* conspicua..... ***Caranx rhonchus***
- Otólito aproximadamente semicircular, com comprimento máximo mediano. *Lobus minor* bem individualizado, embora apenas dorsalmente. *Rostrum* mediano ou apenas ligeiramente supramediano e orientado na horizontal. Apenas o extremo do *rostrum* se encontra avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* pouco profunda e nua, ou parcialmente obturada por projecções coliculares. *Excisura minor* ausente. (Trachurus) **2**
- 2 - *Lobus minor* muito baixo, com cerca de 1/4 da altura do *lobus major*. Região rostral do *lobus minor* avançada em relação à região ventral (correspondente à região pseudorostral). Concavidade do perfil lateral anterior do *lobus minor* pouco acentuada. *Concavitate lobi minor* dirigida no sentido antero-ventral. ***Trachurus picturatus***
- *Lobus minor* mais alto que 1/3 da altura do *lobus major*. Região rostral do *lobus minor* ao mesmo nível que região ventral (correspondente à região pseudorostral). Concavidade do perfil lateral anterior do *lobus minor* muito acentuada. *Concavitate lobi minor* dirigida na horizontal. ***Trachurus trachurus***

Lapilli

Otólitos com forma irregular. Face ventral fortemente convexa. Face dorsal fortemente côncava no sentido longitudinal. *Extremum anterior* afilado, com extremo pontiagudo ou arredondado. *Extremum posterior* arredondado. *Prominentia marginalis* com dimensão variável, bem individualizada e enquadrada por inflexões mais ou menos marcadas, orientada no sentido exterior, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido anterior, e completamente coberta pelo *gibbus*

maculae. *Gibbus maculae* grande, bem delimitado, proeminente no perfil exterior, orientado no sentido antero-exterior e ligeiramente avançado em relação à *prominentia marginalis*. *Linea basalis* nem sempre evidente. *Sulculus lapilli* sempre evidente, embora apenas visível na face dorsal, e ligeiramente afundado. *Regione apicale gibbi maculae* sempre presente, extensa e assimétrica, sendo mais extensa anteriormente à *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Extremos anterior e posterior do otólito deslocados no sentido exterior. Metade anterior do corpo dorsal arredondada. Margem interna convexa e regularmente curva. Perfil exterior do *gibbus maculae* simétrico, com ápice mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. ... ***Caranx rhonchus***
- Extremos anterior e posterior do otólito sobre o eixo longitudinal médio, ou deslocados no sentido interior. Metade anterior do corpo dorsal muito afilada e pontiaguda. Margem interna do otólito tendencialmente convexa, mas com uma conspícua reentrância arredondada pós-mediana. Perfil da região exterior do *gibbus maculae* assimétrico, com ápice pré-mediano e inclinado no sentido antero-exterior.(Trachurus) 2
- 2 - Extremos anterior e posterior do otólito sobre o eixo longitudinal médio. Região postero-exterior do corpo dorsal do otólito com uma pequena projecção triangular, pontiaguda e proeminente, orientada no sentido postero-exterior. *Prominentia marginalis* longa, com cerca de metade do comprimento do otólito. Região apical do *gibbus maculae* larga, globosa e não curvada sobre si própria. Reentrância da margem interior ao nível da região média do *gibbus maculae*. ***Trachurus picturatus***
- Extremos anterior e posterior do otólito deslocados no sentido interior. Região postero-exterior do corpo dorsal do otólito regularmente curva e sem qualquer projecção. *Prominentia marginalis* curta, com bastante menos que metade do comprimento do otólito. Região apical do *gibbus maculae* estreita, afilada e curvada sobre si própria. Reentrância da margem interior posterior ao nível da região média do *gibbus maculae*. ***Trachurus trachurus***

***Caranx* Lacepède, 1801**

***Caranx rhonchus* Geoffroy St. Hilaire, 1817**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, ao largo de Tavira.

Sagittae [Fig. 7.204, Quadro 7.69]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior muito afilada e região posterior arredondada, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior conspícuos e deslocados no sentido ventral. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura simétrica, ápices ao mesmo nível e ligeiramente pós-medianos, e recorte ondulado fino bastante irregular. Margem dorsal com curvatura bastante acentuada e cerca de 2/3 do comprimento da

margem ventral. Margem ventral com curvatura menos acentuada que a da dorsal. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Comprimento máximo inframediano. Extremo posterior formado pelo ponto apical de uma curva regular e inframediano. Face externa côncava no sentido longitudinal, e sinuosa no sentido dorso-ventral, sendo côncava na região dorsal e convexa na região ventral, com inflexão sobre a linha média. Superfície da face externa canelada, com caneluras radiais pouco elevadas. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada na região posterior do otólito, mas em aresta assimétrica, mais ou menos estreita e deslocada no sentido exterior, em toda a restante periferia. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro acompanhando a curvatura da região anterior do otólito no sentido exterior, e o segundo com orientação longitudinal. *Rostrum* triangular isósceles, muito longo e proeminente no perfil, com extremo pontiagudo inframediano, muito avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular equilátero, pontiagudo, bem delimitado e proeminente no perfil, embora bastante pequeno, com apenas cerca de 1/5 do comprimento do *rostrum*, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, pequena e angulosa aguda, parcialmente obturada e mediana, com abertura orientada na horizontal. *Ramus superior* curto, com cerca de 1/5 do comprimento do inferior, convexo para a *excisura* e orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior* muito longo, convexo e orientado no sentido antero-ventral, quase horizontal. *Comissura* angulosa. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal com região terminal curvada no sentido ventral, bicristal, ligeiramente inframediano e com abertura ostial. *Prominentia excisurae* muito pequena e apenas perceptível na face externa junto à *comissura*, cobrindo entre 1/3 e 1/2 do comprimento do *ramus superior*. *Ostium* fusiforme, longo e baixo, ligeiramente ascendente, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito, disposto sobre a região dorsal do *rostrum* e com paredes convergentes. *Cauda* muito longa e estreita, com paredes paralelas, altura homogênea e 1/4 posterior curvado no sentido ventral, formando um ângulo recto com os 3/4 iniciais e aproximando-se muito da margem ventral. *Constrictione sulci* bem marcada, vertical, envolvendo ambas as paredes e associada a um *declive ostiocaldalis* anguloso e abrupto, embora não muito elevado, simétrico e orientado na horizontal. Parede superior muito reduzida, quase inexistente no *ostium*, extensa e abrupta na região horizontal da *cauda*, mais extensa e menos abrupta na sua região posterior, ao longo da curvatura. Parede inferior extensa e pouco inclinada no *ostium*, extensa e abrupta ao longo da *cauda*, em especial após o ápice da curvatura, a partir de onde se torna perpendicular à superfície do otólito. *Cristae* conspícuas, embora pouco elevadas, atenuadas na região curva da *cauda* até se tornarem inconspícuas. *Crista superior* marcada por uma ligeira depressão estreita que percorre dorsalmente o *sulcus* e contorna a curvatura posterior. *Crista inferior* indiferenciada no *ostium*, marcada na *cauda* por uma estreita depressão alongada que a bordeja. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* triangular, pequeno, com superfície convexa e limitado à região mais profunda da *excisura*. *Colliculum caudalis* longo e

estreito, pouco abundante na região horizontal da *cauda*, onde cobre cerca de metade da parede superior e o fundo do *sulcus*; passa a dispor-se sobre a parede inferior a partir da curvatura da região posterior da *cauda*. *Area superior* semi-elíptica, com superfície ondulada, marcada por duas depressões que definem uma ligeira bossa médio-anterior. *Depressione* inferior estreita e longa, paralela ao *sulcus* e localizada na base da *crista superior*. *Depressione* superior mais extensa e larga, ocupa uma posição antero-dorsal, dispondo-se paralelamente à margem dorsal do otólito. *Area posterior* pequena e convexa, com superfície ligeiramente ondulada. *Area inferior* semi-lanceolada, muito longa e baixa, convexa, com um ligeiro *sulculus* alongado, junto à base da *crista inferior*. *Umbo* indiferenciado.

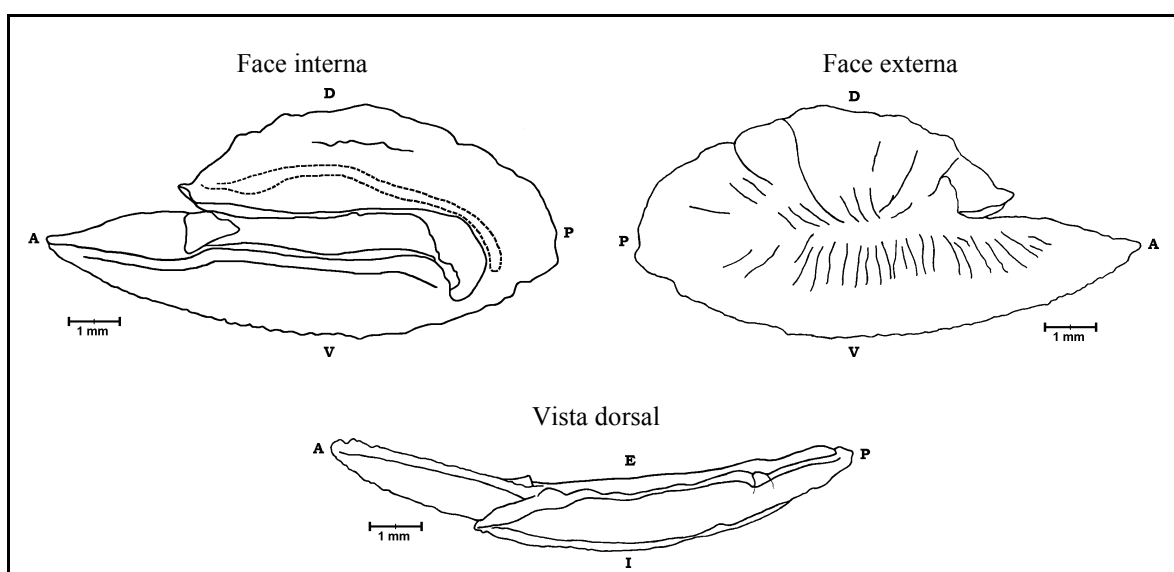


Fig. 7.204 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Caranx rhonchus*. CT – 380 mm; CS – 313 mm; PT – 479.40 g; CMP – 10.16 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Schmidt (1968)
Akkiran (1985)

Asterisci [Fig. 7.205, Quadro 7.69]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, com comprimento máximo dorsal e mais altos que longos. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa no sentido dorso-ventral, côncava dorsalmente e convexa ventralmente no sentido longitudinal, com superfície irregular, constituída por bossas pouco marcadas e com forma variável, e sulcada por estrias radiais e concêntricas. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica na região dorsal do *lobus major*, tornando-se gradualmente arredondada simétrica no sentido ventral; também arredondada simétrica no *lobus minor*. *Lobi* formando entre si um ângulo muito aberto, e perfeitamente delimitáveis em toda a

periferia pela presença de indentações marcadas e de uma descontinuidade na superfície da face externa que traduz a zona de união entre eles. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* triangular, muito espesso e mais longo que alto. Margem do *lobus major* lobada, com algumas indentações muito profundas. Margem do *lobus minor* lisa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, longitudinais, mas desenvolvidos segundo planos convergentes no sentido exterior. *Rostrum* triangular, grande e muito conspícuo, com extremo arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, e superfície curvada no sentido exterior, acompanhando a curvatura do *lobus minor*. *Antirostrum* grande, arredondado, mas pouco conspícuo, localizado na região antero-dorsal do otólito, com orientação quase vertical e apenas evidente na face externa, já que se apresenta quase totalmente coberto pela *crista medial*. *Excisura major* triangular, muito aberta e bastante profunda, com *rami* formando um ângulo quase recto, orientada no sentido antero-dorsal, quase vertical, e extensamente obturada pela *crista medial*. *Comissura* angulosa e quase no centro do otólito. *Prominentia excisurae* muito conspícuo, formada por uma região bastante extensa da *crista medial*, que excede anteriormente o *campus major* ocludindo mais do que a metade dorsal da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes: o primeiro curvado no sentido interior e o segundo longitudinal, embora ambos triangulares, com extremo arredondado, bem individualizados no perfil, inframedianos e orientados paralelamente no sentido antero-ventral. *Pseudorostrum* ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*, mas avançado em relação ao *antirostrum* e ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* avançado em relação ao *antirostrum*, mas recuado em relação ao *rostrum* e *pseudorostrum*. *Excisura minor* triangular irregular e aguda, mais pequena que a *excisura major*, mas bem marcada e relativamente profunda, nua, inframediana, com *comissura* arredondada e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* profunda, falciforme com curvatura regular e paredes bastante abertas, descendente e com abertura nos dois extremos. *Colliculum asterisci* fino, mas abundante, cobrindo quase totalmente as paredes, que são extensas e pouco inclinadas. *Crista medial* muito extensa e destacada do *campus major* em toda a região posterior do otólito; na região dorsal achatada sobre o *campus major* e prolongada para o interior da *excisura major*, formando uma *prominentia excisurae* conspícuo. *Fissura periferica* muito profunda e estreita, mergulhada sob a *crista medial* e orientada segundo o plano do *lobus major* ao longo das regiões posterior e postero-ventral; dorsalmente encontra-se reduzida a um ligeiro socalco. *Concavitate lobi minor* muito marcada, bastante côncava e acentuada pelo dobramento da região dorsal do *lobus minor* no sentido da face externa.

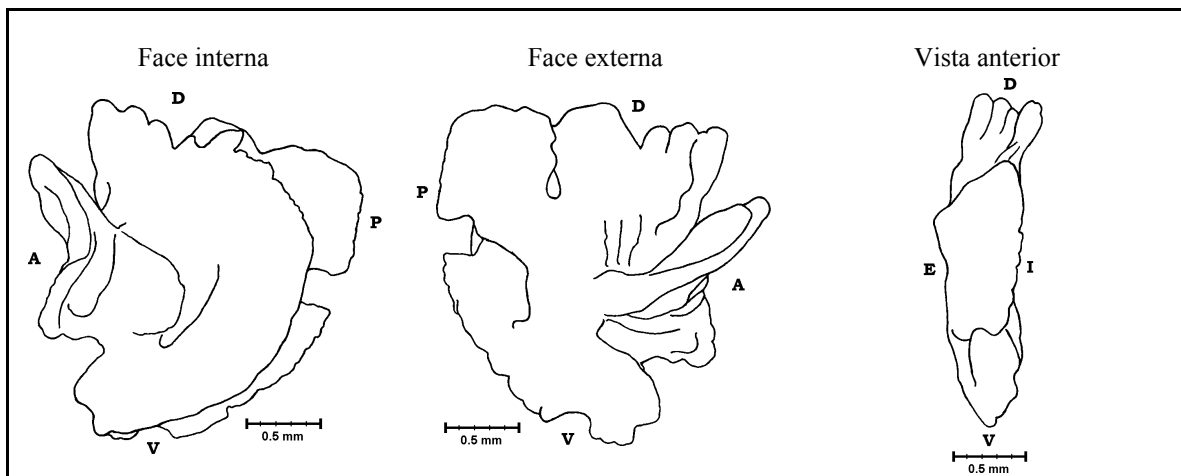


Fig. 7.205 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Caranx rhonchus*. CT – 380 mm; CS – 313 mm; PT – 479.40 g; CMP – 2.22 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.206, Quadro 7.69]

Otólitos semi-elípticos, mais longos que largos. Margem externa convexa, com curvatura irregular, formada por uma bossa média convexa e regularmente curva, com ápice ligeiramente pré-mediano, enquadrada por duas indentações arredondadas. Margem interior convexa e regularmente curva, com ápice ligeiramente pós-mediano. *Extremorum lapilli* proeminentes, ao mesmo nível, deslocados no sentido exterior e discordantes em orientação: o anterior longitudinal e o posterior postero-exterior. *Extremum anterior* triangular, largo na base, com extremo arredondado ou pontiagudo, e curvado de forma mais ou menos acentuada no sentido dorsal. *Extremum posterior* pequeno, triangular, arredondado e curvado no sentido dorsal. Comprimento máximo deslocado no sentido exterior. Largura máxima mediana. Face dorsal convexa, com região externa formada por três estruturas globosas: a *prominentia marginalis*, e duas espessas faixas que dela irradiam nos sentidos anterior e posterior. Região interna da face dorsal com ligeiros *sulculi* distribuídos irregularmente. Face ventral côncava, em especial no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta fina simétrica na margem interior. *Prominentia marginalis* arredondada e volumosa, muito conspicua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, a meio do seu comprimento, mas apenas visível na face dorsal, assimétrica, com curvatura regular e ápice mediano, ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Gibbus maculae* muito proeminente e bem marcado, cobrindo completamente a *prominentia marginalis*, simétrico, com ápice ligeiramente pré-mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Orae* contínuas: a *anterior* e a *apicale* convexas e a *posterior* ligeiramente côncava. *Linea basalis* tênue, mas visível e com uma reentrância digitiforme muito estreita e profunda, orientada no sentido antero-exterior.

Sulculus lapilli estreito e afundado na faixa de união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, ao longo de uma depressão com secção angulosa. *Regione apicale gibbi maculae* muito evidente, com lados paralelos, contorna completamente a *prominentia marginalis*.

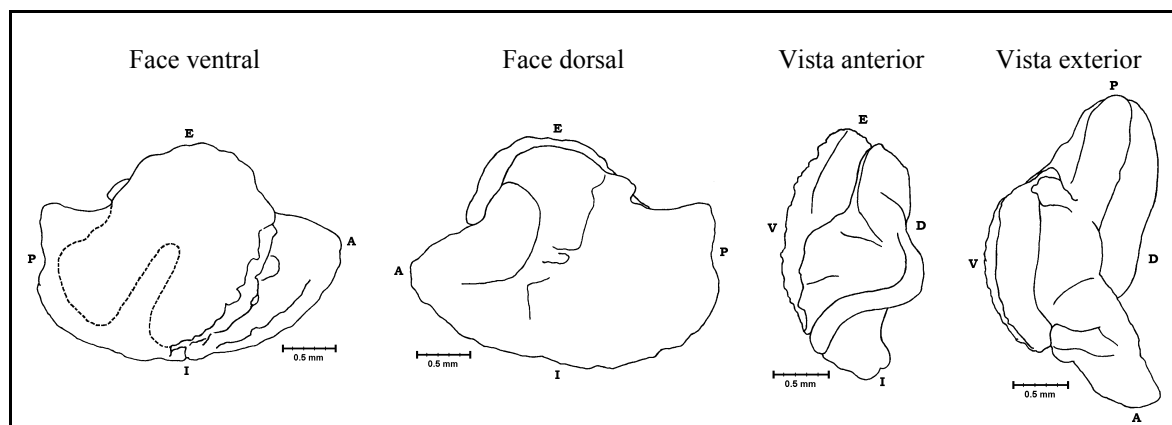


Fig. 7.206 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Caranx rhonchus*. CT – 380 mm; CS – 313 mm; PT – 479.40 g; CMP – 2.74 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.69 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Caranx rhonchus* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Biom.	380	313	479.40	10.20	9.60	4.25	1.20	2.25	2.07	2.22	2.74	2.68	1.92
Índices	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
	2.26	0.96	1.17	3.65	0.93	0.56	0.68	1.40	0.60	0.72			

Trachurus* Rafinesque, 1810**Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo das costas Sudoeste e Sul, entre Arrábida e Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.207, Quadro 7.70]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior muito afilada e posterior elíptica, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior conspícuos e medianos. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura simétrica, ápices ao mesmo nível e ligeiramente pós-medianos, e recorte ondulado largo, mais ou menos profundo e bastante irregular. Margem dorsal convexa, regularmente curva e simétrica, com cerca de 2/3 do comprimento da margem ventral. Margem ventral convexa, com curvatura tão acentuada como a da dorsal e quase simétrica, com ápice pós-mediano. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Comprimento máximo mediano. *Extremum posterior* afilado, embora arredondado e mediano, por vezes difícil de identificar devido ao recorte da região posterior. Face externa côncava no sentido longitudinal, e quase plana no sentido dorso-ventral, sendo convexa na periferia. Superfície da face externa canelada, com caneluras radiais pouco elevadas. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada na região posterior do otólito, mas em aresta assimétrica, mais ou menos estreita e deslocada no sentido exterior, em toda a restante periferia. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro acompanhando a curvatura da região anterior do otólito no sentido exterior, e o segundo com orientação longitudinal. *Rostrum* triangular isósceles, muito longo e proeminente no perfil, com extremo pontiagudo mediano, muito avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular equilátero, pontiagudo e proeminente no perfil, embora bastante pequeno, mais curto que 1/5 do comprimento do *rostrum*, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, pequena e angulosa aguda, nua e mediana, com abertura orientada na horizontal. *Ramus superior* muito curto, com menos que 1/5 do comprimento do inferior, rectilíneo e orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior* muito longo, convexo e praticamente horizontal. *Comissura* angulosa. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal com região terminal curvada no sentido ventral, bicristal, mediano e com abertura ostial. *Ostium* fusiforme, longo e baixo, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito, disposto sobre a região dorsal do *rostrum*, com paredes convergentes e eixo mais longo horizontal. *Cauda* muito longa e estreita, com paredes paralelas, altura homogênea e 1/4 posterior curvado no sentido ventral, formando um ângulo recto com os 3/4 iniciais e aproximando-se muito

da margem ventral. *Constrictione sulci* bem marcada, vertical, envolvendo ambas as paredes e associada a um *declive ostiocaldalis* anguloso, com vértice posterior, e abrupto, embora não muito elevado, simétrico e orientado na horizontal. Secção superior do *declive* mais evidente que a inferior, que apresenta uma inclinação mais gradual. Parede superior muito reduzida, quase inexistente no *ostium*, extensa e abrupta na região horizontal da *cauda*, mais extensa e menos abrupta na sua região posterior, ao longo da curvatura. Parede inferior extensa e pouco inclinada no *ostium*, extensa e abrupta ao longo da *cauda*, em especial após o ápice da curvatura, a partir de onde se torna perpendicular à superfície do otólito. *Cristae* conspícuas, embora pouco elevadas, atenuadas na região curva da *cauda* até se tornarem inconspícuas. *Crista superior* marcada por uma ligeira depressão estreita que percorre dorsalmente o *sulcus*. *Crista inferior* indiferenciada no *ostium*, marcada na *cauda* por uma estreita depressão alongada que a bordeja. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* elíptico, longo, com superfície convexa, disposto sobre a região superior do *rostrum*. *Colliculum caudalis* longo e estreito, pouco abundante na região horizontal da *cauda*, onde cobre cerca de metade da parede superior e o fundo do *sulcus*; mais amplo a partir da curvatura da região posterior da *cauda*. *Area superior* semi-lanceolada, com superfície radialmente ondulada, em associação com o recorte marginal, e uma depressão alongada paralela ao *sulcus*, que acentua a *crista superior*, sem contudo atingir a região curva da *cauda*. *Depressione* inferior estreita e longa, paralela ao *sulcus* e localizada na base da *crista superior*. *Area inferior* semi-lanceolada, muito longa e baixa, convexa, com um ligeiro *sulculus* alongado, junto à base da *crista inferior*, e uma outra a cerca de metade da altura da *area* dividindo-a numa região dorsal, com superfície lisa, e em outra ventral, com superfície rugosa. *Umbo* indiferenciado.

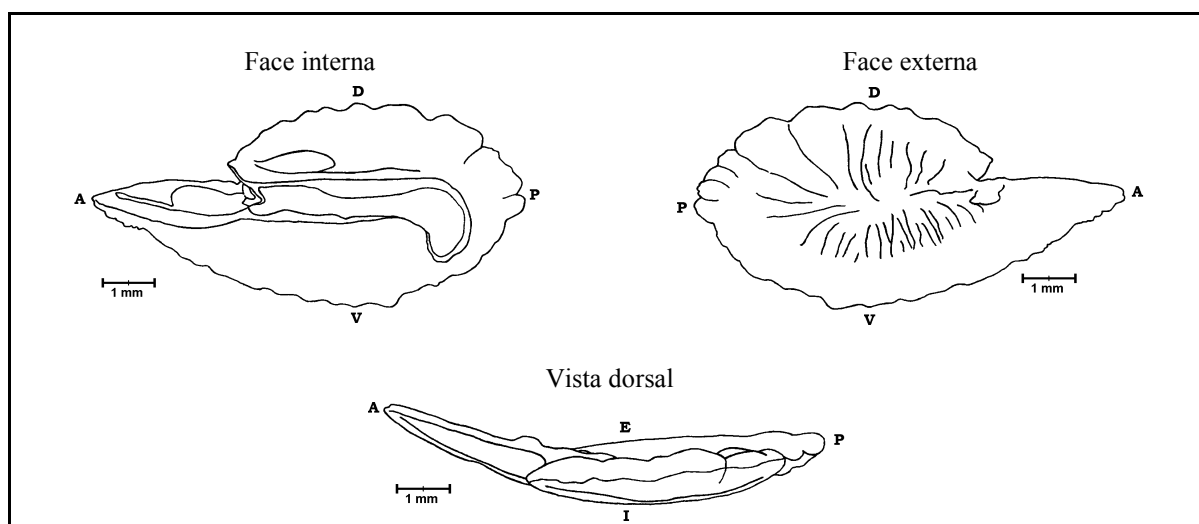


Fig. 7.207 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trachurus picturatus*. CT – 317 mm; CS – 267 mm; PT – 264.20 g; CMP – 8.29 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma da região terminal posterior, que pode ser mais ou menos recortada e possuir o extremo posterior mais ou menos individualizado e identificável; à forma das curvas que limitam dorsal e ventralmente o perfil do *rostrum*, e à proeminência da *crista inferior*, que pode ser pouco conspícua.

Asterisci [Fig. 7.208, Quadro 7.70]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, mais altos que longos e com comprimento máximo mediano. Altura máxima anterior. Face externa sinuosa no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal, com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo muito aberto, e delimitáveis pela presença de discontinuidades mais ou menos marcadas no perfil. *Lobus major* semicircular, mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* triangular, bastante espesso e mais longo que alto. *Lobus major* com uma indentação profunda e arredondada que fende a região dorsal, e uma outra, mais ou menos acentuada, na região ventral. Margem posterior com recorte ondulado ligeiro fino e regular. Margem do *lobus minor* lisa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, mas desenvolvidos segundo planos convergentes no sentido exterior. *Rostrum* grande e muito conspícua, curvado no sentido exterior, com extremo arredondado, mediano, orientado na horizontal, e superfície praticamente horizontal, acompanhando a curvatura do *lobus minor*. *Antirostrum* triangular, grande, e muito proeminente, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* triangular, conspícua e bastante profunda, supramediana, assimétrica, com *rami* muito desiguais formando um ângulo quase recto, orientada no sentido antero-dorsal, e parcialmente obturada pela *crista medial*. *Comissura* angulosa, deslocada no sentido ventral da *excisura*, mediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* formada por projecções coliculares, muito pequena e limitada à região próxima da *comissura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* inframedianos, concordantes e sobre o mesmo plano, ambos curvados para a face interna. *Pseudorostrum* arredondado, muito pequeno, nem sempre individualizado no perfil, orientado no sentido antero-ventral e ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*, mas ao mesmo nível que o *antirostrum* e que o *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* arredondado, proeminente e grande, embora fino, orientado no sentido antero-ventral e normalmente bem individualizado no perfil por uma indentação arredondada, mais ou menos conspícua, ventral, ao mesmo nível que o *antirostrum* e que o *pseudorostrum*, mas ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura minor* pouco evidente, com a forma de uma pequena indentação arredondada e superficial no perfil anterior inframediano. *Fossa acustica* profunda,

falciforme com curvatura regular, com paredes bastante abertas e limites mal definidos, descendente e com abertura nos dois extremos. *Colliculum asterisci* fino, mas abundante, em especial junto à abertura da *excisura major*, onde forma cordões globosos que se projectam na *excisura*, e cobrem quase totalmente as paredes, que são extensas e pouco inclinadas. *Crista medial* muito extensa e destacada do *campus major* em toda a região posterior do otólito, entre as indentações dorsal e ventral. *Fissura periferica* limitada a um pequeno socalco na região postero-dorsal do otólito, mas muito profunda e estreita, mergulhada sob a *crista medial* e orientada segundo o plano do *lobus major* ao longo das suas regiões médio-posterior e postero-ventral. *Concavitate lobi minor* muito marcada, bastante côncava, e acentuada pelo dobramento da região dorsal do *lobus minor* no sentido da face externa, adoptando uma forma semicónica ascendente.

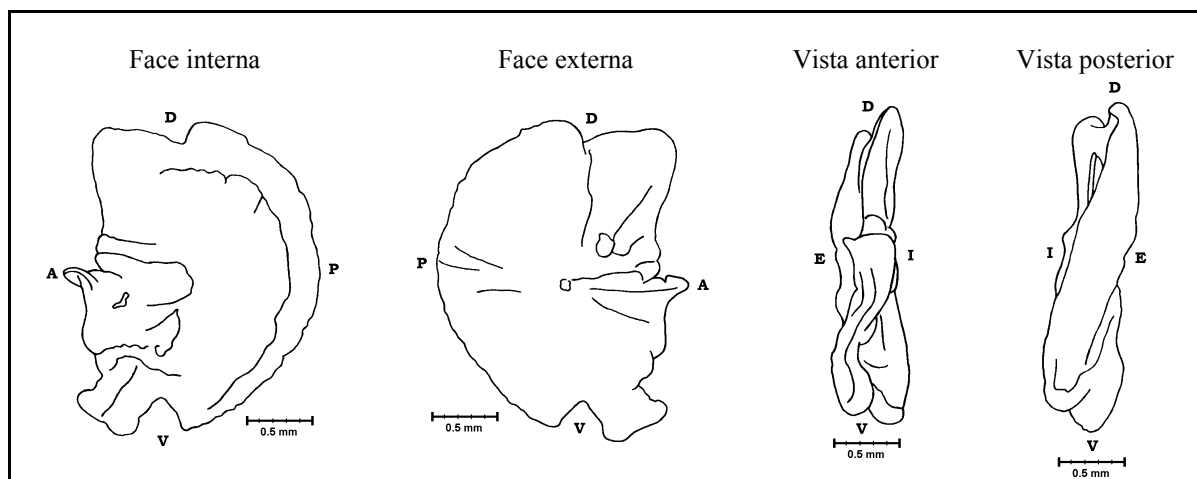


Fig. 7.208 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Trachurus picturatus*. CT – 317 mm; CS – 267 mm; PT – 264.20 g; CMP – 2.32 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à profundidade das indentações dorsal e ventral do *lobus major*, que pode ser muito variável desde superficial até muito profunda; à proeminência da *excisura minor*, a qual pode variar desde quase inconspícua até muito marcada, embora sempre superficial, e à altura máxima do *lobus minor*, a qual pode variar de acordo com a acentuação da curvatura para o exterior do plano segundo o qual se desenvolve.

Lapilli [Fig. 7.209, Quadro 7.70]

Otólitos com forma irregular, ligeiramente mais longos que largos. Margem externa fortemente convexa, com curvatura irregular, formada por uma bossa média regularmente curva, com ápice ligeiramente pré-mediano, enquadrada por duas largas indentações arredondadas, entre as quais a

posterior é limitada por uma pequena protuberância triangular bem nítida. Margem interna fortemente convexa e irregularmente curva, com ápice pós-mediano e uma reentrância marcada e muito larga, em posição médio-interior e orientada no sentido antero-interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, ao mesmo nível e coincidentes em posição e orientação com o eixo longitudinal médio. Comprimento máximo ao nível do eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Face dorsal acentuadamente côncava no sentido longitudinal, apresentando-se convexa na região exterior e côncava na região interior, no sentido interno-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta assimétrica, deslocada no sentido ventral, ao longo da curva anterior e arredondada ao longo da curva posterior, na margem interior. *Extremum anterior* triangular assimétrico, largo na base, com extremo arredondado ou pontiagudo, dobrado de forma mais ou menos acentuada no sentido dorsal e orientado no sentido antero-exterior. *Extremum posterior* grande, largo e arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular. *Prominentia marginalis* arredondada e volumosa, muito conspícua e saliente a meio do comprimento do perfil exterior do corpo dorsal, continua com a região anterior, mas descontínua posteriormente, e apenas visível na face dorsal, quase simétrica, com curvatura irregular e ápice mediano, perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* muito proeminente, volumoso e elevado, cobrindo completamente a *prominentia marginalis*, assimétrico, com ápice pré-mediano, inclinado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior. *Ora anterior* muito elevada, côncava, formando uma parede extensa que define uma depressão anterior. *Ora apicale* convexa e assimétrica em relação ao eixo do *gibbus maculae*, com uma inflexão angulosa anterior. *Ora posterior* moderadamente côncava. *Linea basalis* muito evidente em toda a extensão, marcada por um ligeiro socalco e com uma reentrância digitiforme mal marcada, mas denunciada por duas finas estrias ligeiramente convergentes. *Sulculus lapilli* estreito e afundado na faixa de união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, ao longo de uma depressão com secção angulosa, mas apenas visível na face dorsal. Face dorsal com região externa formada por três estruturas globosas: a *prominentia marginalis*, e duas espessas faixas que dela irradiam nos sentidos anterior e posterior, em direcção aos *extremorum*. Região interna da face dorsal com ligeiros *sulculi* distribuídos irregularmente. *Regione apicale gibbi maculae* muito evidente, contorna completamente a *prominentia marginalis*, apresentando-se bastante estreita ao longo da *ora posterior*, onde preenche a indentação que define posteriormente a *prominentia marginalis*, e alargada no sentido anterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada ao afilamento dos *extremorum anterior* e *posterior*; às dimensões e profundidade da reentrância médio-anterior da margem ventral; à proeminência da projecção triangular posterior da margem externa, e à nitidez da *linea basalis* e da sua reentrância.

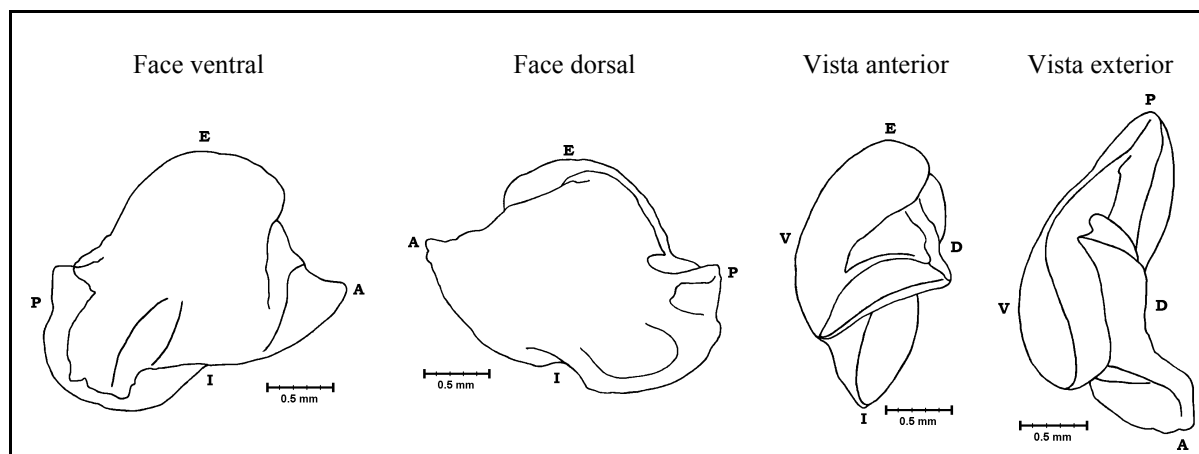
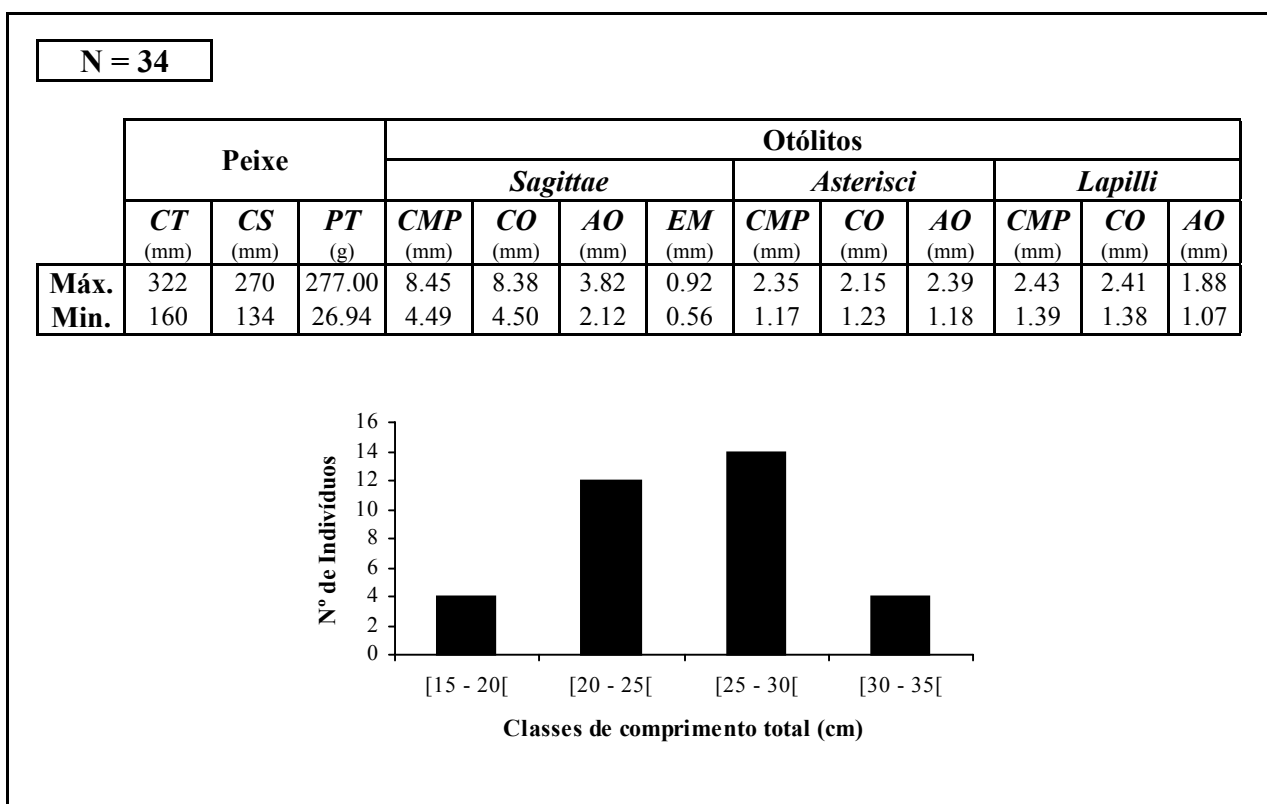


Fig. 7.209 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trachurus picturatus*. CT – 317 mm; CS – 267 mm; PT – 264.20 g; CMP – 2.26 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.70 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trachurus picturatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.70 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.		2.19	1.03	1.23	2.39	0.93	0.72	0.86	1.32	0.70	0.83
D. P.		0.07	0.08	0.11	0.64	0.10	0.05	0.07	0.05	0.06	0.08
Máx.		2.33	1.22	1.48	3.68	1.07	0.79	0.96	1.43	0.84	1.02
Min.		2.10	0.89	1.06	1.44	0.77	0.62	0.74	1.26	0.58	0.69

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 25.74 × <i>CMP</i> ^{1.17}	0.98 – 1.40	0.96	0.93
		<i>CS</i> = 20.95 × <i>CMP</i> ^{1.19}	0.99 – 1.43	0.96	0.92
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 125.76 × <i>CMP</i> ^{1.09}	0.88 – 1.35	0.94	0.89
		<i>CS</i> = 104.47 × <i>CMP</i> ^{1.10}	0.88 – 1.38	0.94	0.89
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 90.80 × <i>CMP</i> ^{1.46}	1.15 – 1.84	0.93	0.87
		<i>CS</i> = 75.11 × <i>CMP</i> ^{1.47}	1.17 – 1.87	0.93	0.87
Peixe		<i>PT</i> = 1.24 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.33}	3.11 – 3.57	0.99	0.99
		<i>PT</i> = 2.80 × 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.29}	3.09 – 3.50	1.00	0.99

Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Largo da costa centro, entre Cabo da Roca e Sines.

Sagittae [Fig. 7.210, Quadro 7.71]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior muito afilada e posterior elíptica, quase simétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior conspícuos e medianos. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura simétrica, ápices ao mesmo nível e ligeiramente pós-medanos. Margem dorsal convexa, com curvatura regular e simétrica, com cerca de 2/3 do comprimento da margem ventral e com recorte ondulado irregular muito profundo. Margem ventral convexa, com curvatura tão acentuada como a da dorsal e quase simétrica, com ápice pós-mediano e quase lisa, ou com recorte ondulado irregular muito ligeiro. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Comprimento máximo mediano. *Extremum posterior* afilado, embora arredondado, em posição mediana. Face externa côncava no sentido longitudinal, e quase plana no sentido dorso-ventral, sendo convexa na periferia. Superfície da face externa canelada, com caneluras radiais pouco elevadas. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada nas regiões dorsal e posterior do otólito, mas em aresta fina simétrica na região

ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro acompanhando a curvatura da região anterior do otólito no sentido exterior, e o segundo longitudinal. *Rostrum* triangular isósceles, com lados convexos, muito longo e proeminente no perfil, com extremo pontiagudo mediano, muito avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular equilátero, pontiagudo, bem delimitado e proeminente no perfil, embora muito pequeno, bastante mais curto que $1/5$ do comprimento do *rostrum*, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, muito pequena e angulosa aguda, nua e ligeiramente supramediana, com abertura horizontal. *Ramus superior* muito curto, com bastante menos que $1/5$ do comprimento do inferior, rectilíneo e orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior* muito longo, convexo e descendente. *Comissura* angulosa. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal com região terminal curvada no sentido ventral, bicristal, embora a elevação da *crista inferior* seja muito tênue, mediano e com abertura ostial. *Ostium* fusiforme, longo e baixo, com cerca de $1/3$ do comprimento do otólito, horizontal, disposto sobre a região dorsal do *rostrum* e com paredes convergentes. *Cauda* muito longa e estreita, com paredes paralelas, altura homogênea e $1/4$ posterior suavemente curvado no sentido ventral, formando um ângulo obtuso com os $3/4$ iniciais e aproximando-se muito da região posterior da margem ventral. *Constrictione sulci* bem marcada, vertical, envolvendo ambas as paredes e associada a um *declive ostiocaudalis* anguloso, com vértice posterior, e abrupto, embora não muito elevado, simétrico e orientado na horizontal. Secção superior do *declive* mais evidente que a inferior, que apresenta uma inclinação mais gradual. Parede superior muito reduzida, quase inexistente no *ostium*, extensa e abrupta na região horizontal da *cauda*, mais extensa e menos abrupta na sua região posterior, ao longo da curvatura. Parede inferior extensa e pouco inclinada no *ostium*, extensa e abrupta ao longo da *cauda*, não alterando muito a sua inclinação ao longo da curvatura posterior. *Cristae* pouco elevadas, em especial a inferior, atenuadas na região curva da *cauda* até se tornarem inconspícuas. *Crista superior* marcada por uma ligeira depressão estreita que percorre dorsalmente o *sulcus* e, embora tênue nessa região, acompanha a curvatura posterior da *cauda*. *Crista inferior* indiferenciada no *ostium*, muito tênue na *cauda* embora seja bordejada por uma estreita e pouco nítida depressão alongada. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* elíptico, longo, sobre a região superior do *rostrum* e com superfície convexa. *Colliculum caudalis* longo e estreito, pouco abundante na região horizontal da *cauda*, onde cobre cerca de metade da parede superior e o fundo do *sulcus*; mais amplo a partir da curvatura da região posterior da *cauda*. *Area superior* semi-lanceolada, com superfície radialmente ondulada, em associação com o recorte marginal, e uma depressão alongada, paralela ao *sulcus*, mais acentuada e larga anteriormente, progressivamente mais estreita e atenuada no sentido posterior, contornando a região curva da *cauda*. *Area inferior* semi-lanceolada, muito longa e baixa, convexa, com um tênue *sulculus* alongado, junto à base da *crista inferior*, e um outro paralelo à margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

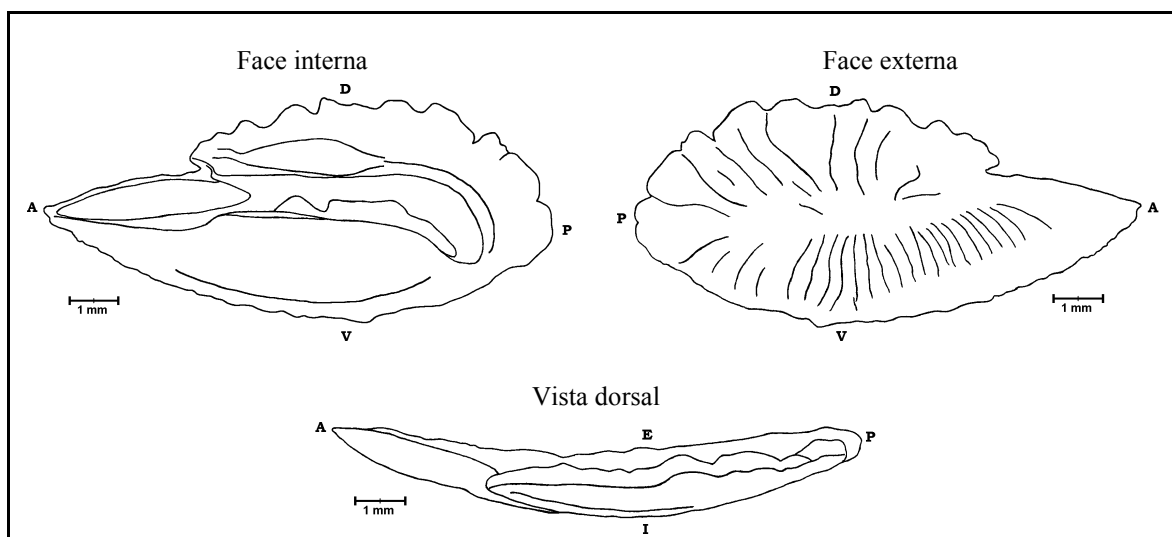


Fig. 7.210 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trachurus trachurus*. CT – 353 mm; CS – 290 mm; PT – 402.80 g; CMP – 10.48 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma da região posterior, que pode ser mais ou menos recortada e possuir o extremo posterior mais ou menos individualizado e identificável; à orientação das paredes da *cauda*, que podem ser ligeiramente divergentes até à zona da curvatura posterior; à forma das curvas que limitam dorsal e ventralmente o perfil do *rostrum*, e à proeminência da *crista inferior*, que pode ser quase inconspícua.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910b, 1914b), como *Charanx trachurus*
 Sanz Echeverría (1926, 1929a)
 Frost (1927b)
 Chaîne (1957)
 Schmidt (1968)
 Akkiran (1885)
 Härkönen (1986)
 Nolf (1993)
 Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.211, Quadro 7.71]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, mais altos que longos, com comprimento máximo mediano e altura máxima ligeiramente pré-mediana. Face externa sinuosa no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal, com estrias radiais associadas ao recorte das margens. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo muito aberto, e delimitáveis pela presença de discontinuidades mais ou menos marcadas no perfil. *Lobus major* semicircular, mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se

apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* triangular, bastante espesso e mais longo que alto, com margem anterior fortemente côncava. Margem posterior com recorte ondulado ligeiro e irregular. Margem do *lobus minor* com recorte digitado fino pouco profundo. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes e desenvolvidos segundo planos convergentes no sentido exterior. *Rostrum* grande e muito conspícuo, com extremo arredondado, mediano, orientado na horizontal, com superfície praticamente horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e coberto pela *crista medial*. *Excisura major* triangular, conspícua e bastante profunda, supramediana, simétrica, com *rami* formando um ângulo quase recto, orientada no sentido antero-dorsal, e parcialmente obturada. *Comissura* mal definida, mas angulosa, deslocada no sentido ventral da *excisura*, mediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* muito grande, formada pela *crista medial* e por uma projecção colicular, que cobrem toda a região antirrostral da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* quando identificáveis, vestigiais inframedianos, concordantes e sobre o mesmo plano, ambos curvados para a face interna. *Excisura minor* indiferenciada ou vestigial, uma pequena indentação angulosa e superficial no perfil anterior inframediano. *Fossa acustica* profunda, falciforme regularmente curva, com paredes bastante abertas e limites mal definidos, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum* abundante, em especial junto à abertura da *excisura major*, onde forma cordões globosos que se projectam no perfil, cobre quase totalmente as paredes, que são extensas e pouco inclinadas. *Crista medial* muito extensa e destacada do *campus major* em todo o seu perímetro, sendo apenas confluyente nos extremos dorsal e ventral. *Fissura periferica* profunda e estreita, mergulhada sob toda a periferia da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito marcada, bastante côncava, e acentuada pelo dobramento da região dorsal do *lobus minor* no sentido da face externa, adoptando uma forma bifurcada ascendente.

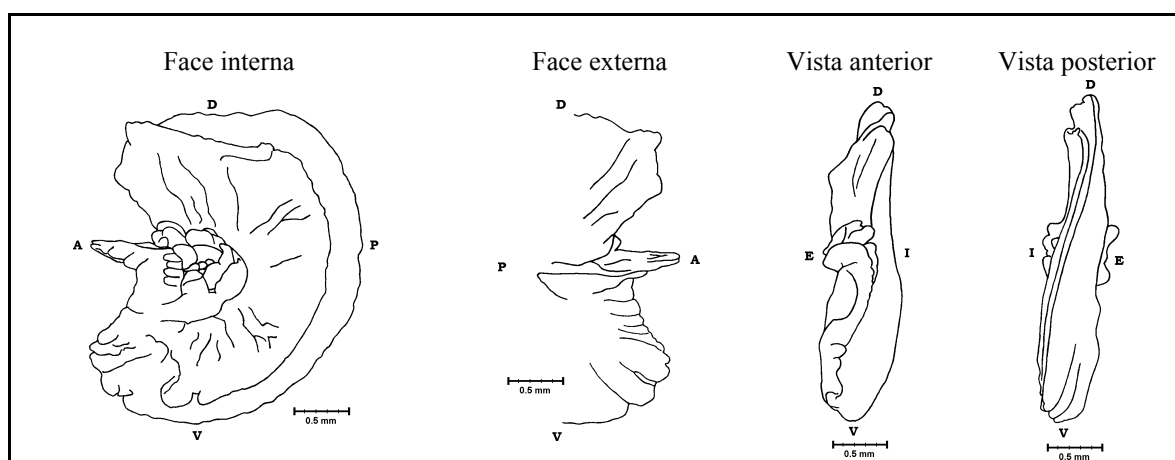


Fig. 7.211 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Trachurus trachurus*. CT – 353 mm; CS – 290 mm; PT – 402.80 g; CMP – 2.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à presença de *excisura minor*, a qual pode variar desde completamente indiferenciada até uma ligeira indentação superficial; à concavidade anterior do perfil da margem do *lobus minor*, e à altura máxima do *lobus minor*, a qual pode variar de acordo com a acentuação da curvatura para o exterior do plano segundo o qual se desenvolve.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Charanx trachurus*

Lapilli [Fig. 7.212, Quadro 7.71]

Otólitos com forma irregular, ligeiramente mais longos que largos. Margem externa fortemente convexa, com curvatura irregular, formada por uma bossa média estreita, muito longa e afilada, com ápice pré-mediano, enquadrada por duas largas indentações arredondadas, inclinada no sentido anterior e com extremo curvado sobre si mesmo no sentido dorsal. Margem interna convexa e irregularmente curva, com ápice pós-mediano e uma profunda reentrância assimétrica e muito larga, em posição mediana e orientada no sentido interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, ao mesmo nível e deslocados no sentido interior. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. *Extremum anterior* formado por uma lâmina arredondada, dobrada de forma mais ou menos acentuada no sentido dorsal e orientada na horizontal. *Extremum posterior* grande, largo e arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular. Face dorsal acentuadamente côncava no sentido longitudinal, apresentando-se convexa na região exterior, e côncava na região interior, no sentido interno-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta assimétrica, deslocada no sentido ventral, ao longo da curva anterior e arredondada ao longo da curva posterior, na margem interior. *Prominentia marginalis* arredondada e volumosa, muito conspícua e saliente a meio do comprimento do perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por duas acentuadas concavidades no perfil externo do corpo dorsal, assimétrica, com curvatura regular e ápice mediano, inclinada no sentido anterior e apenas visível na face dorsal. *Gibbus maculae* muito proeminente, volumoso, embora muito afilado e elevado, cobrindo completamente a *prominentia marginalis*, assimétrico, com ápice pré-mediano, inclinado no sentido anterior, orientado no sentido antero-exterior e com extremo apical enrolado sobre si próprio no sentido dorsal. *Ora anterior* muito elevada, côncava, formando uma parede abrupta, marcada por uma aresta conspícua. *Ora apicale* convexa e assimétrica em relação ao eixo do *gibbus maculae*, avançada anteriormente. *Ora posterior* convexa e na continuidade da *ora apicale*. *Linea basalis* muito evidente em toda a extensão, marcada por um ligeiro socalco e com uma reentrância

digitiforme bem marcada e mais inclinada no sentido anterior que a *prominentia marginalis* e que o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* estreito e não afundado na faixa de união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, mas apenas visível na face dorsal. Face dorsal com região exterior formada por três estruturas globosas: a *prominentia marginalis*, e duas espessas faixas que dela irradiam nos sentidos anterior e posterior, em direcção aos *extremorum*. Região interna da face dorsal com ligeiros *sulculi* distribuídos irregularmente. *Regione apicale gibbi maculae* muito evidente, contornando completamente a *prominentia marginalis* e apresentando-se relativamente estreita ao longo da *ora posterior*, onde preenche a concavidade que define posteriormente a *prominentia marginalis*; progressivamente mais larga no sentido anterior, até terminar abruptamente ao nível da região anterior da *prominentia marginalis*.

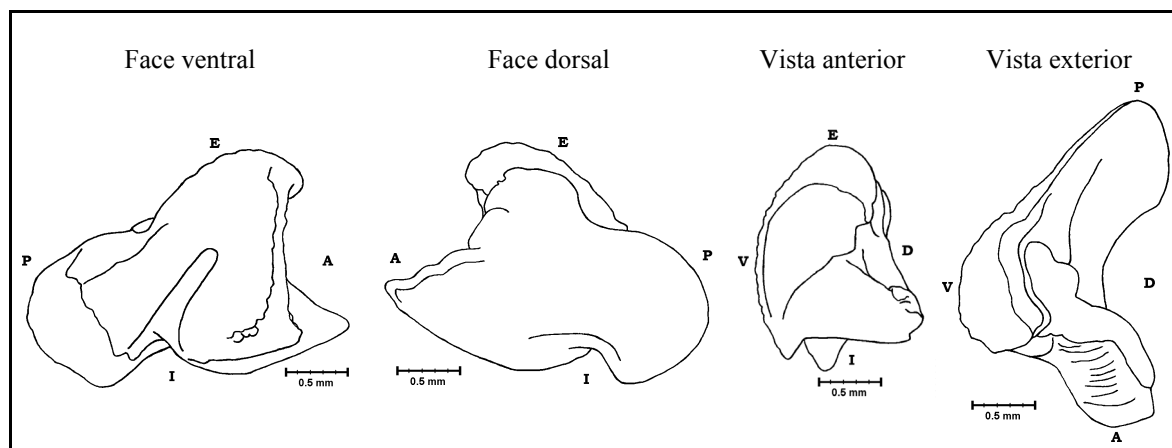
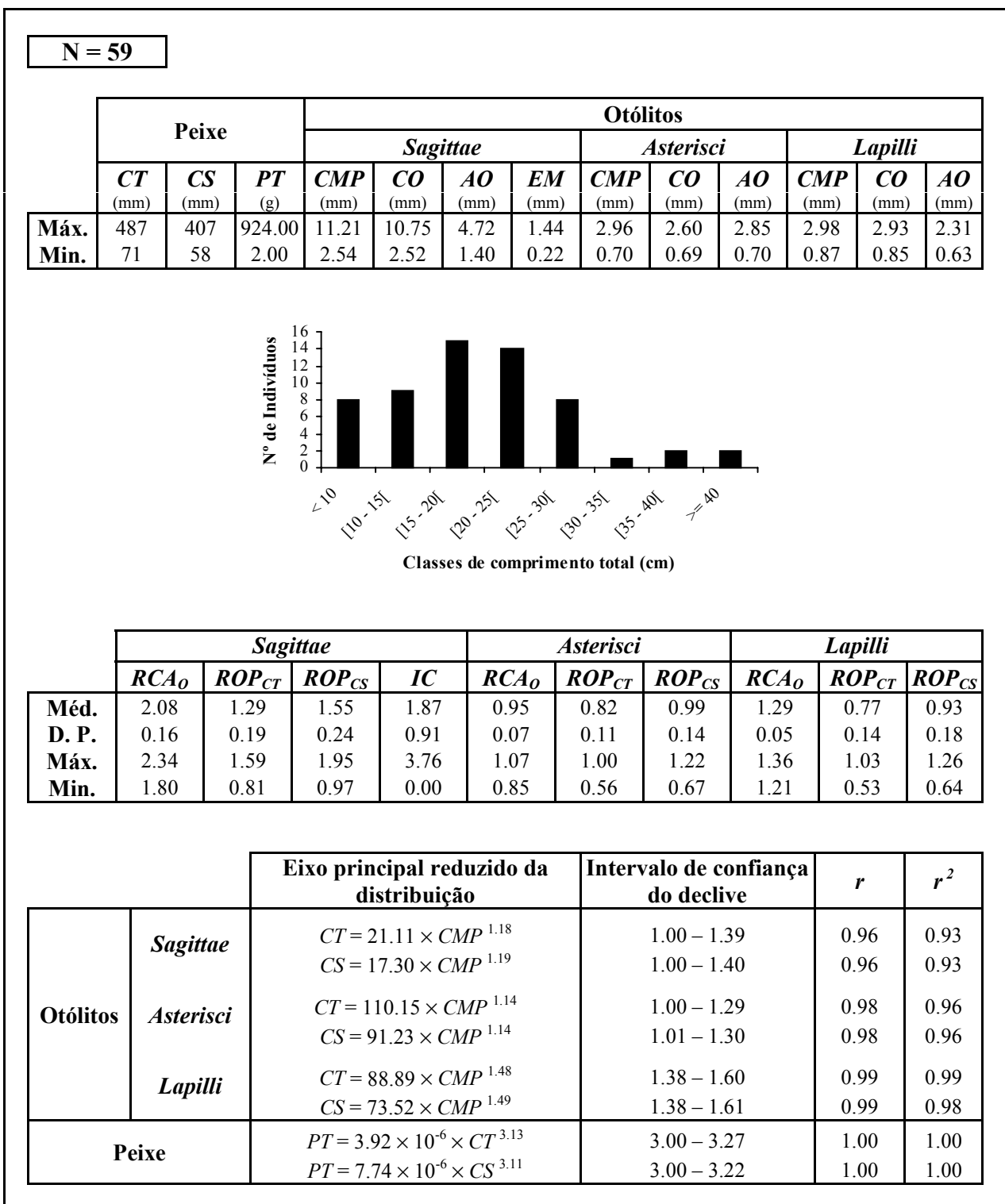


Fig. 7.212 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trachurus trachurus*. CT – 353 mm; CS – 290 mm; PT – 402.80 g; CMP – 2.44 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada ao afilamento dos *extremorum anterior* e *posterior*; às dimensões e profundidade da reentrância médio-anterior da margem ventral; à proeminência e curvatura da região apical do *gibbus maculae*, e à nitidez do soalco que contorna a *linea basalis* e, em especial a sua reentrância.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1915b), como *Charanx trachurus*

Quadro 7.71 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trachurus trachurus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Bramidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Brama* Bloch & Schneider, 1801

Brama brama (Bonnaterre, 1788)

***Brama* Bloch & Schneider, 1801**

***Brama brama* (Bonnaterre, 1788)**

Sagittae [Fig. 7.201, Quadro 7.68]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, assimétricos em relação ao eixo longitudinal e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior conspícuos e deslocados no sentido ventral. Altura máxima pós-mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica e recorte crenado, bastante irregular, e mais ou menos profundo. Margem dorsal convexa, com curvatura regular bastante acentuada, contornando toda a região dorsal e posterior do otólito. Margem ventral convexa, com curvatura pouco acentuada, assimétrica e ápice pré-mediano. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com crenulações evidenciadas por *sulculi* radiais que se associam, em todo o perímetro do otólito, ao recorte das margens. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada, mais ou menos estreita. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* muito proeminente no perfil, com cerca de 1/2 do comprimento do otólito, triangular isósceles, com extremo achatado, orientação horizontal e uma ligeira curvatura no sentido exterior. *Antirostrum* proeminente no perfil, triangular equilátero, bem delimitado, horizontal e muito recuado em relação ao *rostrum*, não atingindo a metade do seu comprimento. *Excisura ostii* triangular, muito profunda e parcialmente obturada, mediana ou ligeiramente supramediana, com lados desiguais, e abertura orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* curto, com cerca de 1/3 do comprimento do inferior, convexo para a *excisura*, orientado no sentido antero-dorsal e parcialmente coberto por *colliculum*. *Ramus inferior* muito longo, rectilíneo, horizontal e parcialmente coberto por *colliculum*. *Comissura* profunda e angulosa, apenas visível na face externa. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano, com abertura ostial e altura homogênea ao longo de todo o comprimento. *Prominentia excisurae* muito longa e estreita, formada pelo *colliculum ostii* que cobre as margens superior do *rostrum* e inferior do *antirostrum*. *Ostium* reduzido, quase exclusivamente constituído pelas paredes e quase sem fundo. *Cauda* oval, afilada anteriormente, muito longa, com cerca de metade do comprimento do otólito, rectilínea, com extremo posterior arredondado, assimétrico e muito próximo da margem

posterior do otólito. *Constrictione sulci* ténue, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões bastante ténues, assimétrica, inclinada no sentido posterior, e associada a um *declive ostiocaldalis* anguloso e abrupto, embora não muito elevado. Paredes bastante extensas e inclinadas em todo o *sulcus*, menos inclinadas e mais extensas na região terminal da *cauda* onde confluem. *Cristae* conspícuas e elevadas ao longo de todo o *sulcus*, atenuadas na metade posterior da *cauda* até se tornarem inconspícuas. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado. *Colliculum ostii* abundante e circunscrito à região superior do *rostrum*. *Colliculum caudalis* pouco evidente e aparentemente limitado às paredes. *Area superior* semi-elíptica, convexa na periferia e com uma *depressione* elíptica e profunda, na base da região anterior da *crista superior*. *Depressione areae superior* mais profunda anteriormente e atenuada no sentido posterior. *Area inferior* semi-lanceolada, lisa e regularmente convexa. *Umbo* bem visível, como uma prominência globosa e arredondada na região média do otólito; muito próximo da *comissura*.

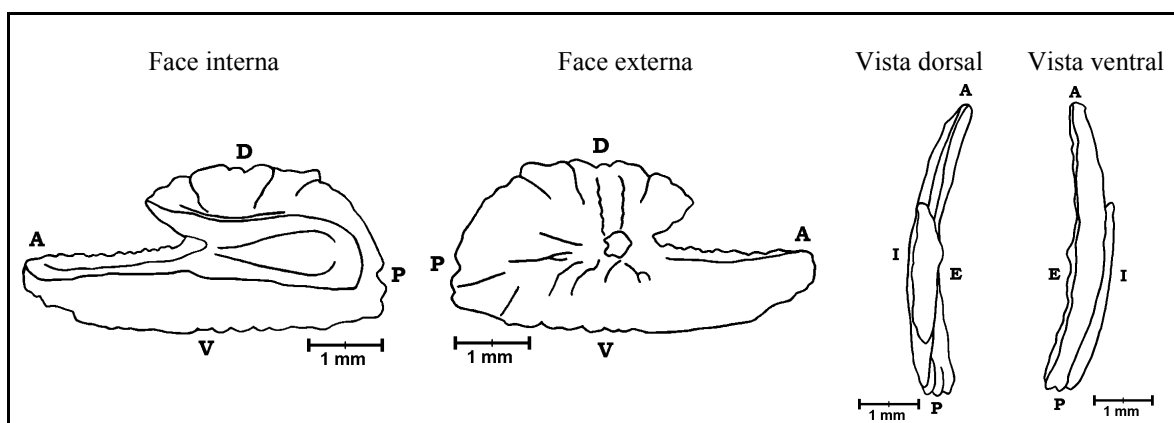


Fig. 7.201 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Brama brama*. CT – 447 mm; CS – 327 mm; PT – 894.70 g; CMP – 4.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914a, 1914b), como *Brama raii*
 Sanz Echeverría, (1926), como *Brama raii*
 Frost (1927a), como *Brama raii*
 Chaine (1958), como *Brama raii* Bloch.
 Stinton (1967)
 Bauzá Rullán (1968), como *Brama raii*
 Nolf (1993)
 Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.202, Quadro 7.68]

Otólitos do tipo vertical, muito finos, falciformes, muito mais altos que longos, com região dorsal mais larga e concavidade anterior. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa, com superfície granulosa e canelada, coberta por *sulculi* radiais associados às acículas que formam o

lobus major. Face interna plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor* e muito mais alto que longo, formado por uma série de digitações aciculares dispostas radialmente. *Lobus minor* muito reduzido, estreito, rectilíneo e curvado para a face interna. Margem do *lobus major* digitada irregular, com indentações mais profundas dorsalmente, atenuadas no sentido ventral, e prolongadas por *sulculi* para o interior do corpo do otólito. Margem do *lobus minor* lisa ou com recorte ondulado ligeiro irregular. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* pequeno, triangular, com extremo pontiagudo orientado no sentido antero-dorsal interior e não evidente, ou pouco evidente no perfil do otólito devido ao dobramento do *lobus minor*. *Antirostrum* muito grande e proeminente, na região dorsal do otólito, triangular, com extremo pontiagudo, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* triangular, estreito e pontiagudo, orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* pouco profunda e pouco evidente como uma indentação no perfil devido à orientação do *lobus minor*, numa, supramediana e muito assimétrica, com *comissura* muito próxima do *rostrum*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* falciforme, superficial, descendente e sem abertura nas margens. *Colliculum asterisci* pouco abundante, apenas evidente como uma região com relevo liso e textura granulosa, diferindo do restante otólito. *Crista medial* achatada sobre o *campus major*, formada por digitações semelhantes às que constituem o *lobus major*, mas mais finas e dispostas numa segunda linha, concêntrica com a margem do otólito, e difícil de distinguir em alguns pontos. *Fissura periférica* superficial, estreita e interrompida, mergulhada sob a *crista medial* e orientada segundo o plano do *lobus major*. *Concavitate lobi minor* pouco marcada e com superfície granulosa.

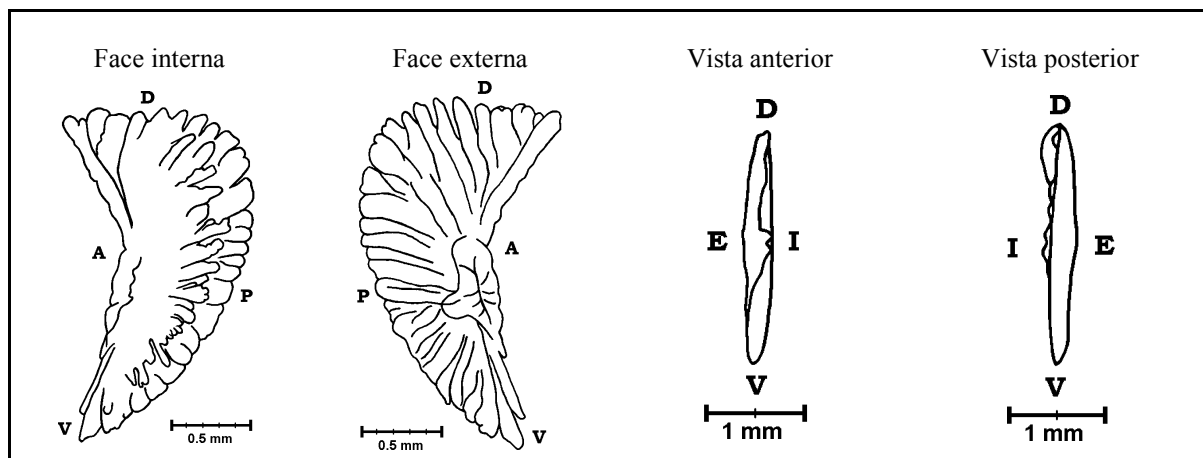


Fig. 7.202 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Brama brama*. Faces interna e externa: CT – 394 mm; CS – 322 mm; PT – 501.10 g; CMP – 2.15 mm. Vistas anterior e posterior :CT – 447 mm; CS – 327 mm; PT – 894.70 g; CMP – 2.46 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1968), como *Brama raii*

Lapilli [Fig. 7.203, Quadro 7.68]

Otólitos losangulares, alongados, com margens constituídas por segmentos praticamente retilíneos. Margem externa tendencialmente convexa, com curvatura irregular, ligeiramente convexa no segmento anterior, côncava no posterior, com ápice arredondado pré-mediano. Margem interna convexa, formada por dois segmentos retilíneos, convergentes para um ápice arredondado mediano. Face dorsal convexa. Face ventral plana ou ligeiramente côncava. Confluência das faces arredondada na margem exterior e na secção anterior da margem interior, e em aresta simétrica na secção posterior da margem interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, ao mesmo nível, medianos e com orientação longitudinal. *Extremum anterior* arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular. *Extremum posterior* triangular, simétrico em relação ao eixo longitudinal, embora ligeiramente curvado no sentido ventral, longo, e pontiagudo. *Prominentia marginalis* muito conspicua e volumosa, assimétrica e claramente deslocada no sentido anterior, com região apical orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* evidente, estreito e triangular, com base muito larga e região apical angulosa, deslocada no sentido anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Orae anterior* e *posterior* retilíneas e convergentes para a região apical. *Ora posterior* com cerca do dobro do comprimento da *anterior*. *Ora apicale* quase indiferenciada, limitada ao vértice do ângulo formado pelas *orae* laterais. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* muito estreito, marca apenas a união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito pequena, triangular e pré-mediana.

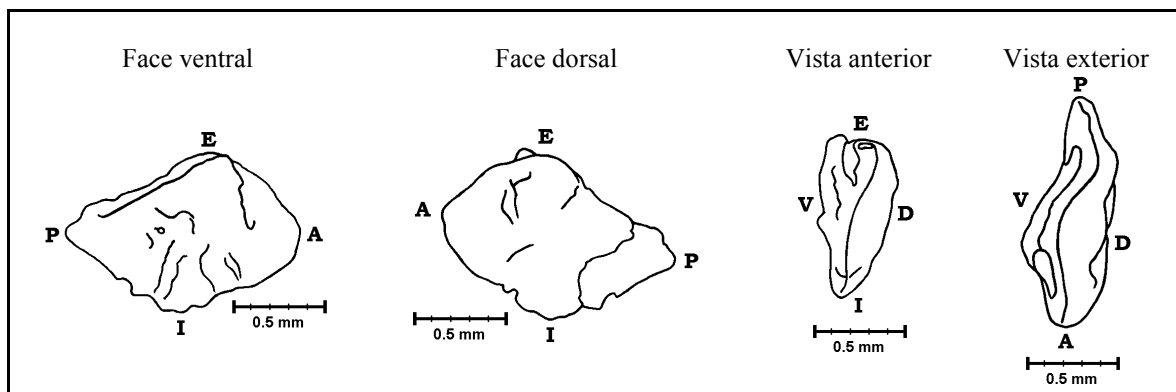
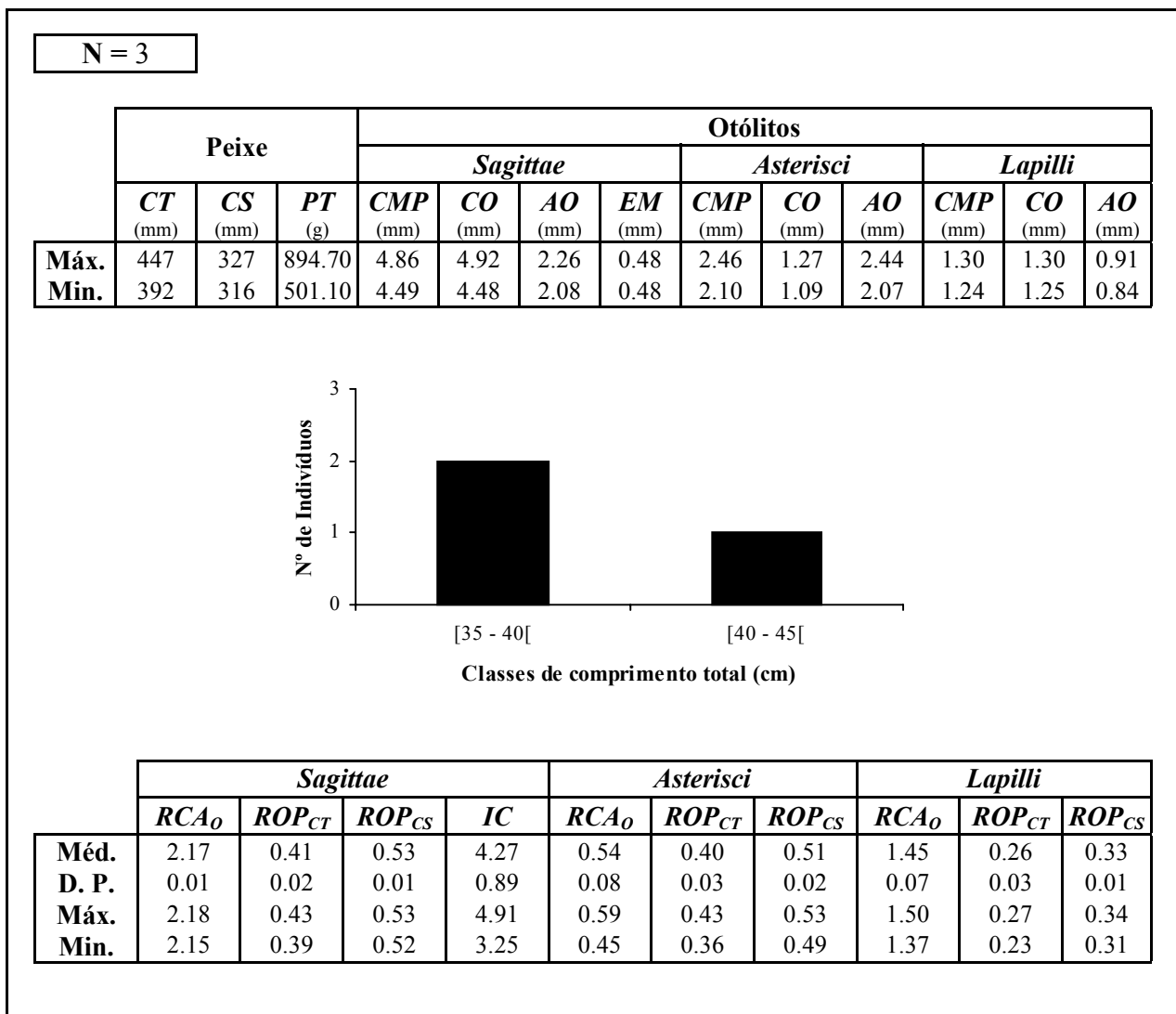


Fig. 7.203 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Brama brama*. CT – 447 mm; CS – 327 mm; PT – 894.70 g; CMP – 1.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Nos otólitos *lapillus* de um dos exemplares amostrados o *gibbus maculae* não ultrapassa a linha de perfil da *prominentia marginalis*, não se formando uma *regione apicale gibbi maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1968), como *Brama raii*

Quadro 7.68 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Brama brama* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Haemulidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Plectorhinchus* Lacepède, 1801

Plectorhinchus mediterraneus (Guichenot, 1850)

Plectorhinchus Lacepède, 1801

Plectorhinchus mediterraneus (Guichenot, 1850)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Desconhecida.

Sagittae [Fig. 7.213, Quadro 7.72]

Otólitos do tipo VII, elípticos e mais longos que altos. Extremos anterior e posterior arredondados, medianos e ao mesmo nível. Margens dorsal e ventral com curvatura regular e simétrica, tanto em relação ao eixo dorso-ventral como ao antero-posterior. Altura máxima sensivelmente mediana. Margens dorsal e ventral com recorte irregular. Face interna convexa. Face externa côncava, com superfície ligeiramente ondulada e cristas alongadas com disposição irregular. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* proeminente, arredondado e bastante alto, orientado na horizontal e curvado para o exterior. *Antirostrum* muito pequeno, pontiagudo, mas individualizado, muito recuado em relação ao *rostrum* e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, muito pequena, simétrica e horizontal. *Rami excisurae* com comprimento semelhante e formando um ângulo agudo. *Ramus superior* convexo. *Ramus inferior* rectilíneo. *Comissura* pouco profunda e angulosa, mais próxima do *rostrum* que do *antirostrum*. *Extremum posterior* arredondado, pouco individualizado e orientado na horizontal. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, horizontal, rectilíneo, mediano, com uma pronunciada curvatura na região posterior da *cauda*, bicristal, embora com *crista inferior* muito tênue, e com abertura ostial. *Ostium* elíptico e longo, embora mais curto que a *cauda*, e horizontal. *Cauda* longa, mais estreita que o *ostium*, com paredes paralelas, constituída por uma região anterior horizontal e rectilínea, com parede superior rectilínea e *inferior* ligeiramente côncava, à qual se segue uma curva acentuada no sentido ventral que dá origem a uma região posterior com orientação perpendicular à da anterior. Extremo posterior da *cauda* arredondado e fechado, não se aproximando da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* muito marcada, envolvendo ambas as paredes. Parede superior baixa e muito abrupta em quase toda a sua extensão, muito menos inclinada e mais extensa ao longo da curvatura posterior da *cauda* e com uma inflexão curva ao nível da *constrictione*. Parede inferior extensa e pouco

inclinada no *ostium*, aumentando a sua inclinação ao longo da inflexão, tornando-se vertical ao longo da curvatura posterior. *Cristae* com origem ao nível da *constrictione* e limitadas à região horizontal da *cauda*. *Crista superior* muito marcada anteriormente e atenuada no sentido posterior. *Crista inferior* muito ténue, quase apenas uma aresta marcada, mas bordejada por uma muito ligeira depressão. *Colliculum* heteromomórfico, embora seja difícil a distinção entre os *colliculi* ostial e caudal. *Colliculum ostii* elíptico, com superfície bastante irregular, embora tendencialmente convexa. *Colliculum caudalis* com superfície côncava. *Area superior* semilanceolada, regularmente convexa e lisa. *Area posterior* triangular, extensa, regularmente convexa e lisa, ocupando cerca de 1/3 ou 1/4 do comprimento do otólito. *Area inferior* com forma irregular e superfície convexa e lisa. *Umbo* indiferenciado.

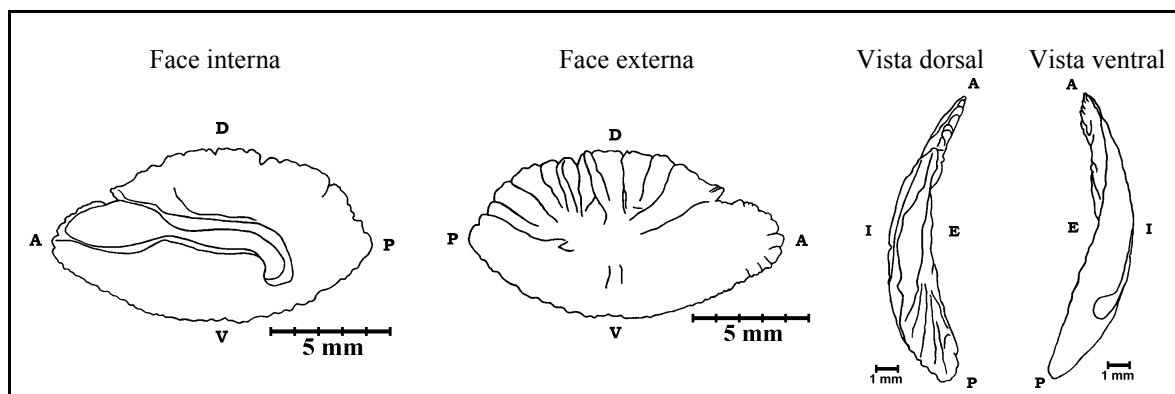


Fig. 7.213 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Plectorhinchus mediterraneus*. CT – 380 mm; CS – 306 mm; PT – 725.7 g; CMP – 14.06 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1950) como *Parapristipoma mediterraneum*
Schmidt (1968) como *Gaterin mediterraneus*

Asterisci [Fig. 7.214, Quadro 7.72]

Otólitos do tipo vertical, triangulares isósceles, mais altos que longos. Face externa com região antero-dorsal côncava e região postero-ventral convexa, sulcada por estrias radiais associadas ao recorte das margens, e por estrias concêntricas. Face interna quase plana. *Lobi* formando entre si um ângulo com amplitude variável, de obtuso dorsalmente até agudo na região ventral. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta perfeitamente delimitável em ambos os extremos. Margens com recorte irregular. *Lobus major* com margem dorsal denteada e margem posterior ondulada dorsalmente, e denteada ventralmente. *Lobus minor* com margem crenulada a digitada com recorte mais ou menos profundo. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ligeiramente curvados para o exterior. *Rostrum* pequeno, triangular, pontiagudo, com vértice orientado no

sentido antero-dorsal, proeminente no perfil e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande e triangular, coincidente com o ângulo antero-dorsal do otólito, recuado em relação ao *rostrum*, arredondado ou anguloso e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* pouco profunda, angulosa, estreita, e ligeiramente supramediana. *Rami excisurae* com extensão muito diferente, sendo o *superior* muito mais longo que o *inferior*. *Comissura* pouco profunda e angulosa. *Excisura minor* muito pequena, superficial, claramente inframediana e orientada perpendicularmente ao plano do *lobus major* no sentido interior. *Pseudorostrum* pequeno, arredondado, avançado em relação ao *pseudoantirostrum* e orientado no sentido antero-ventral interior. *Pseudoantirostrum*, coincidente com o *extremum ventralis*, triangular com vértice arredondado e orientação ventral, ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Fossa acustica* pouco profunda e muito aberta, descendente e com as duas extremidades abertas em posição anterior. *Colliculum asterisci* abundante, particularmente no fundo da *fossa acustica*, junto à base do *lobus minor*. *Crista medial* conspícua em toda a sua extensão, embora destacada do *campus major* apenas ao longo da margem posterior, em especial na região do ângulo postero-dorsal do *lobus major* onde o *campus major* apresenta um canal afundado retilíneo com orientação radial. *Fissura periferica* muito profunda e estreita, mergulhada abaixo da *crista medial* em toda a região posterior do otólito. *Concavitate lobi minor* evidente e pronunciada, constituída por toda a face externa do *lobus minor* orientada no sentido antero-exterior.

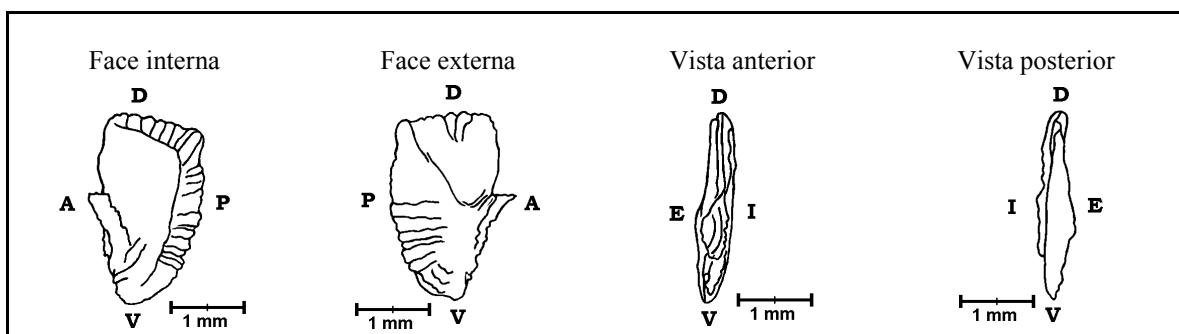


Fig. 7.214 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Plectorhinchus mediterraneus*. CT – 380 mm; CS – 306 mm; PT – 725.7 g; CMP – 2.49 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.215, Quadro 7.72]

Otólitos oblongos, assimétricos, com largura máxima pré-mediana. Região posterior longa e com lados paralelos. Face dorsal lisa e côncava no sentido antero-posterior. Face ventral convexa. Margem interna formada por duas curvas convexas separadas por um entalhe mediano, largo e profundo. Margem externa com duas secções côncavas, separadas por uma projecção convexa e bastante saliente, claramente pré-mediana e correspondente à *prominentia marginalis*. *Extremorum*

lapilli ao mesmo nível e deslocados no sentido interior. *Extremum anterior* bem definido, triangular afilado e orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* rectangular, longo, orientado no sentido longitudinal e com margem posterior arredondada. *Prominentia marginalis* globosa, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por duas concavidades acentuadas, assimétrica, pré-mediana e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito. *Gibbus maculae* grande, pouco espesso e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava, acompanhando a concavidade da margem antero-exterior do otólito. *Ora posterior* regularmente convexa. *Ora apicale* convexa e simétrica. *Linea basalis* pouco marcada posteriormente, mas bastante conspícua anteriormente, com uma indentação profunda, angulosa e fechada, orientada no sentido antero-exterior. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal, destacado da linha de perfil do otólito nas regiões apical e anterior do *gibbus maculae*, mas coincidente com a linha do perfil posterior. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

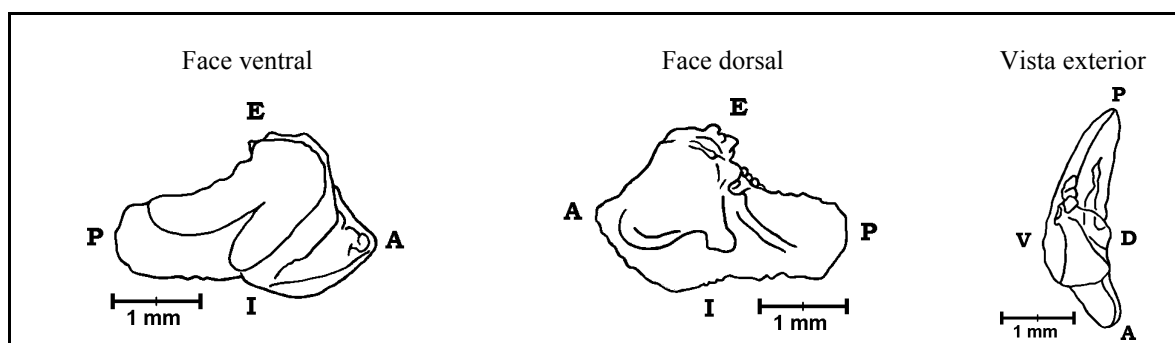


Fig. 7.215 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Plectorhinchus mediterraneus*. CT – 380 mm; CS – 306 mm; PT – 725.7 g; CMP – 2.89 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.72 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Plectorhinchus mediterraneus* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Biom.	380	306	725.70	14.14	13.40	7.10	1.50	2.57	1.60	2.60	2.91	2.88	1.80
Índices	Sagittae				Asterisci			Lapilli					
	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}			
	1.89	1.38	1.71	6.72	0.62	0.54	0.67	1.60	0.60	0.74			

Família Sparidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Diplodus* Rafinesque, 1810

Diplodus bellottii (Steindachner, 1882)

Diplodus sargus (Linnaeus, 1758)

Diplodus vulgaris (Geoffroy St. Hilaire, 1817)

Gênero *Pagellus* Valenciennes, 1930, in Cuvier & Valenciennes, 1830

Pagellus acarne (Risso, 1827)

Pagellus bogaraveo (Brünnich, 1768)

Gênero *Sparus* Linnaeus, 1758

Sparus aurata Linnaeus, 1758

Gênero *Spondylisoma* Cantor, 1849

Spondylisoma cantharus (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otólitos elípticos ou lanceolados, mais longos que altos com margens convexas. Ápices das curvaturas dorsal e ventral medianos. *Rostrum* afilado ou arredondado, muito proeminente, mediano, orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal, e muito avançado em relação à região antirostral. *Antirostrum* inconspícuo no perfil da maioria das espécies; quando diferenciado, muito pequeno, triangular e orientado na horizontal. *Excisura ostii* quase completamente obturada e não indentada na maioria das espécies; quando diferenciada, triangular, angulosa, bastante pequena e deslocada no sentido da base do *antirostrum*. *Excisura caudalis* ausente. *Sulcus* composto, retilíneo, com ou sem curvatura posterior, horizontal ou descendente, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* semi-elíptico ou lanceolado, horizontal ou descendente, e ligeiramente mais curto que a *cauda*. *Cauda* horizontal ou descendente, com uma região anterior rectilínea seguida de uma curvatura posterior no sentido ventral, ou regularmente curva. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes. *Collum* ausente. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Região posterior da margem ventral fortemente curvada no sentido da face externa, acentuando a concavidade dessa região do otólito no sentido dorso-ventral. Região curva da *cauda* muito curta, inferior a 1/3 do comprimento da *cauda*, acentuadamente curva, com extremo afilado e orientado no sentido antero-ventral. 2
- Região posterior da margem ventral acompanhando a curvatura da região posterior do otólito no sentido dorso-ventral e não acentuadamente curvado no sentido da face externa. Região curva da *cauda* longa, maior que 1/3 do comprimento da *cauda*, com curvatura pouco acentuada ou não mais acentuada que a curvatura da própria *cauda*, com extremo, quanto muito, orientado no sentido ventral. 3

- 2 - Região inicial da *cauda*, cerca dos 2/3 anteriores, horizontal. Margem ventral sinuosa, convexa anteriormente e côncava posteriormente. Margem dorsal com apenas duas secções diferenciadas, a dorsal e a posterior. *Antirostrum* indiferenciado. *Rostrum* com margens côncavas.....***Sparus aurata***
- Região inicial da *cauda*, descendente. Margem ventral convexa e regularmente curva. Margem dorsal com três secções diferenciadas, a antero-dorsal, a postero-dorsal e a posterior. *Antirostrum* diferenciado e conspícuo no perfil. *Rostrum* com margens convexas.....***Spondyliosoma cantharus***
- 3 - Margem dorsal poligonal, com três secções separadas por inflexões bem marcadas. Secção média da margem dorsal fortemente achatada, originando uma plataforma mais ou menos extensa, prolongada para a face externa por um espessamento semicónico conspícuo com vértice mediano. Região plana ou depressão da *area superior* ocupando quase totalmente a *area* e não limitada por uma *arista* elevada. *Antirostrum* indiferenciado. (Diplodus) 4
- Margem dorsal poligonal, com duas secções separadas por um ângulo postero-dorsal arredondado e pouco acentuado. Plataforma completamente ausente na margem dorsal. Região plana ou depressão da *area superior* ocupando apenas metade da altura da *area* e limitada por uma *arista* elevada. *Antirostrum* pequeno e arredondado, mas perfeitamente individualizado no perfil. (Pagellus) 6
- 4 - Ápice da curvatura da margem dorsal ao nível da *constrictione sulci*. Secções da margem dorsal separadas por inflexões muito marcadas e mais ou menos angulosas. Secção posterior da margem dorsal côncava. Margem ventral sinuosa e assimétrica. Extremo posterior muito afilado, mais afilado que o *rostrum*, e pontiagudo. Paredes superior e inferior do *sulcus* com inclinação semelhante ao nível da *cauda*..... ***Diplodus sargus***
- Ápice da curvatura da margem dorsal posterior ao nível da *constrictione sulci*. Secções da margem dorsal separadas por inflexões arredondas e pouco nítidas no perfil. Secção posterior da margem dorsal convexa. Margem ventral regularmente curva e simétrica. Extremo posterior tanto ou mais arredondado que o *rostrum*. Parede inferior do *sulcus* mais abrupta que a superior ao nível da *cauda*..... 5
- 5 - Espessamento dorsal muito acentuado, formado por uma plataforma dorsal larga, com perfil rectilíneo e uma profunda prega anterior. *Sulcus* horizontal até à curvatura posterior, bastante nítida. Parede superior mais abrupta que a inferior ao nível do *ostium*. Margem inferior do *ostium* rectilínea. Ângulo antero-dorsal arredondado e não particularmente destacado no perfil. *Declive ostiocaldalis* nítido, abrupto e bastante desnivelado. ***Diplodus vulgaris***
- Espessamento dorsal pouco acentuado, formado por uma plataforma dorsal estreita e bastante inclinada, com perfil sinuoso e uma reentrância posterior. *Sulcus* descendente e todo ele regularmente curvo. Parede superior menos abrupta que a inferior ao nível do *ostium*. Margem inferior do *ostium* sinuosa, convexa no centro e côncava nas extremidades. Ângulo antero-dorsal muito proeminente e elevado, perfeitamente destacado no perfil. *Declive ostiocaldalis* gradual e mal marcado. ***Diplodus bellottii***
- 6 - Margem ventral com curvatura moderada e menos acentuada que a da margem dorsal. *Rostrum* e extremo posterior inframedianos. Margem inferior do *ostium* com curvatura regular. Componente ventral da *constrictione sulci* arredondado. Região inicial da *cauda* descendente. *Cauda* com curvatura posterior acentuada e região terminal orientada para a zona posterior da margem ventral. *Crista superior* longa, elevada desde o *antirostrum* até metade da curvatura da *cauda*. *Area superior* com uma região plana, tão larga como a faixa convexa do bordo, e confluenta com a *crista superior* através de uma inflexão arredondada..... ***Pagellus acarne***

- Margem ventral com curvatura acentuada, tão acentuada como a da margem dorsal. *Rostrum* e extremo posterior medianos. Margem inferior do *ostium* rectilínea, com uma curvatura posterior acentuada. Componente ventral da *constrictione sulci* anguloso. Região inicial da *cauda* horizontal. *Cauda* com curvatura posterior pouco acentuada e região terminal orientada no sentido postero-ventral, ao nível do extremo posterior do otólito. *Crista superior* curta, elevada, desde a *constrictione* até ao início da curvatura da *cauda*. *Area superior* com uma depressão mais estreita que a faixa convexa do bordo, com secção transversal assimétrica, mais profunda junto à base da *crista superior* e confluenta com ela através de uma inflexão angulosa. ***Pagellus bogaraveo***

Asterisci

Otólitos com forma diversa: triangulares ou ovais, com comprimento máximo supramediano, ou semi-elípticos, com comprimento máximo mediano, mas sempre mais altos que longos. Altura máxima pré-mediana. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido, e normalmente bem delimitável dorsalmente, nem sempre ventralmente, formando com o *lobus major* um ângulo acentuado. *Rostrum* muito conspícuo no perfil, mediano ou supramediano, orientado na horizontal ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. *Antirostrum* grande, afilado ou arredondado e não muito proeminente no perfil, com extremo arredondado e orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. *Excisura major* triangular, angulosa, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada em algumas espécies. *Excisura minor* presente em apenas uma das espécies amostradas. *Extremum ventralis* arredondado e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* muito aberta, falciforme ou em crescente, com profundidade variável e abertura anterior supramediana. *Crista medial* formada por uma aresta bem destacada do *campus major* e circundada por uma conspícua *fissura periferica*, afundada ou não sob a *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, assimétrica e orientada no sentido antero-exterior ventral.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem do *lobus major* quase semicircular, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. *Extremum ventralis* fortemente curvado no sentido anterior e orientado quase na horizontal. *Rostrum* claramente supramediano. *Excisura minor* diferenciada, evidente e profunda. *Pseudorostrum* e *Pseudoantirostrum* diferenciados e conspícuos. Ápice da concavidade da margem do *lobus minor* deslocado no sentido ventral deste. ***Sparus aurata***
- Margem do *lobus major* assimétrica ou com curvatura irregular e ápice deslocado no sentido dorsal. *Extremum ventralis* ligeiramente curvado no sentido anterior e orientado no sentido antero-ventral, quase vertical. *Rostrum* mediano ou apenas ligeiramente supramediano. *Excisura minor* completamente indiferenciada, bem como as estruturas associadas, quanto muito existe uma pequena indentação na região ventral de confluência entre os *lobi*. Ápice da concavidade da margem do *lobus minor* deslocado no sentido dorsal deste. **2**
- 2 - *Extremum ventralis* bastante recuado em relação ao *antirostrum*, simétrico, ou quase simétrico, e orientado quase na vertical. **(*Diplodus*) 3**

- *Extremum ventralis* ao nível do *antirostrum*, assimétrico e orientado no sentido antero-ventral. 5
- 3 - Otólito triangular. *Rostrum* truncado ou arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado e assimétrico, com ápice deslocado no sentido dorsal. *Extremum ventralis* triangular e afilado, com ponta arredondada. Região postero-dorsal do otólito com curvatura bastante mais acentuada que a das regiões dorsal e posterior. Ápice da curvatura da margem posterior, ao nível do *antirostrum*. ***Diplodus bellottii***
- Otólito oval. *Rostrum* pontiagudo, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* afilado e simétrico, com ápice mediano. *Extremum ventralis* arredondado, ogival ou elíptico. Região postero-dorsal do otólito com curvatura regular, tão acentuada como a das regiões dorsal e posterior. Ápice da curvatura da margem posterior a um nível ventral em relação ao do *antirostrum*. 4
- 4 - *Antirostrum* triangular. Ápice da curvatura da margem posterior supramediano. *Extremum ventralis* afilado, com forma ogival. *Excisura major* nua, orientada na horizontal. *Fissura periferica* presente e afundada sob a *crista medial*. ***Diplodus sargus***
- *Antirostrum* semi-elíptico ou semicircular. Ápice da curvatura da margem posterior mediano. *Extremum ventralis* arredondado. *Excisura major* parcialmente obturada, orientada no sentido antero-dorsal. *Fissura periferica* reduzida a um socalco não afundado sob a *crista medial*. ***Diplodus vulgaris***
- 5 - Região dorsal da margem do *lobus major* rectilínea e horizontal. Região postero-dorsal com uma concavidade acentuada para a face interna, que confere ao perfil dorsal um aspecto claramente poligonal. *Antirostrum* achatado e não proeminente no perfil. Margem dorsal da *crista medial* com perfil poligonal. *Fissura periferica* mais larga dorsalmente e progressivamente mais estreita no sentido ventral. ***Spondyliosoma cantharus***
- Região dorsal da margem do *lobus major* convexa e descendente. Região postero-dorsal sem concavidade para a face interna. Perfil dorsal regularmente curvo. *Antirostrum* convexo e proeminente no perfil. Margem dorsal da *crista medial* com perfil regularmente curvo. *Fissura periferica* com largura homogénea. (Pagellus) 6
- 6 - Perfil da região dorsal do otólito quase horizontal. Ângulo postero-dorsal do *lobus major* saliente. Ápice da curvatura da margem posterior mediano ou inframediano. Altura máxima mediana. *Extremum ventralis* muito largo e achatado. *Lobus minor* não delimitável ventralmente. *Crista medial* inconspícua nas regiões dorsal e ventral e não paralela à margem do *lobus major*. Ângulo formado pelas paredes da *fossa* homogéneo. ***Pagellus acarne***
- Perfil da região dorsal do otólito descendente. Região postero-dorsal do *lobus major* com uma reentrância funda e muito estreita, com disposição radial. Ápice da curvatura da margem posterior supramediano. Altura máxima pré-mediana. *Extremum ventralis* afilado. *Lobus minor* delimitável ventralmente por uma ligeira indentação. *Crista medial* conspícua em todo o comprimento e paralela à margem do *lobus major*. Ângulo formado pelas paredes da *fossa* progressivamente mais fechado no sentido ventral. ***Pagellus bogaraveo***

Lapilli

Otólitos com forma rectangular inclinada ou oval, com *extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível e orientados no sentido longitudinal. Face ventral convexa. Face dorsal côncava no sentido antero-posterior. *Extremum anterior* arredondado, largo e curto. *Extremum posterior* arredondado

ou afilado. *Prominentia marginalis* grande, arredondada ou achatada, com recorte irregular, bem individualizada no perfil e enquadrada por inflexões mais ou menos marcadas, pré-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido anterior, e com perfil totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* grande, bem delimitado e concordante em posição e orientação com a *prominentia marginalis*. *Linea basalis* nem sempre evidente em toda a extensão, acentuada por um socalco mais ou menos nítido e com uma indentação com forma variável, mas sempre profunda e concordante em orientação com o *gibbus maculae* e com a *prominentia marginalis*. *Sulculus lapilli* sempre evidente, e superficial, ou apenas ligeiramente afundado. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito oval, com região anterior globosa e região posterior afilada. Margem interior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Concavidades que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis* no perfil do otólito com extensão e profundidade semelhantes... ***Spondyliosoma cantharus***
 - Otólito aproximadamente rectangular ou quadrado, com região posterior arredondada e larga, nunca afilada. Margem interior marcadamente assimétrica, com ápice pós-mediano. Uma das concavidades que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis* no perfil do otólito sempre mais acentuada que a outra. **2**
- 2 - Curvatura da margem interior menos acentuada que a da margem exterior. Concavidade que limita anteriormente a *prominentia marginalis* no perfil exterior do otólito mais acentuada que a posterior. Perfil do *gibbus maculae* muito próximo, quase tangente, à região apical da *prominentia marginalis*. *Prominentia marginalis* mais inclinada que o *gibbus maculae* no sentido anterior. ***Sparus aurata***
 - Curvatura da margem interior semelhante à da margem exterior. Concavidade que limita posteriormente a *prominentia marginalis* no perfil exterior do otólito mais acentuada que a anterior. Perfil do *gibbus maculae* afastado da região apical da *prominentia marginalis*. *Prominentia marginalis* concordante em inclinação com o *gibbus maculae*..... **3**
- 3 - *Prominentia marginalis* inclinada no sentido anterior, assimétrica e com ápice orientado no sentido antero-exterior. Extremo anterior pouco avançado em relação à *prominentia marginalis*: distância entre ele e o nível do ápice da *prominentia marginalis* menor que metade da distância correspondente, em relação ao extremo posterior. Reentrância da *linea basalis* triangular e muito aberta, com lados formando um ângulo recto ou obtuso. (*Diplodus*) **4**
 - *Prominentia marginalis* orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, simétrica e com ápice orientado no sentido exterior. Extremo anterior bastante avançado em relação à *prominentia marginalis*: distância entre ele e o nível do ápice da *prominentia marginalis* maior que metade da distância correspondente, em relação ao extremo posterior. Reentrância da *linea basalis* ogival, digitada ou triangular, mas bastante fechada, com lados formando um ângulo agudo. (*Pagellus*) **6**
- 4 - Região da margem externa posterior à *prominentia marginalis* convexa. Ápice da *prominentia marginalis* anguloso. Ápice da concavidade posterior da *prominentia marginalis* mais próximo do nível do extremo posterior que do ápice da *prominentia marginalis*. Ápice da curvatura da margem interna pós-mediano. Reentrância da margem interna posterior ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Orae* laterais do *gibbus maculae* rectilíneas. ***Diplodus bellottii***

- Região da margem externa posterior à *prominentia marginalis* rectilínea. Ápice da *prominentia marginalis* arredondado. Ápice da concavidade posterior da *prominentia marginalis* a igual distância do extremo posterior e do ápice da *prominentia marginalis*. Ápice da curvatura da margem interna mediano. Reentrância da margem interna ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Orae* laterais do *gibbus maculae* côncavas ou convexas, mas nunca rectilíneas..... **5**

- 5** - *Sulculus lapilli* superficial. *Linea basalis* parcialmente inconspícua ou coincidente com a margem do otólito, e com uma reentrância angulosa..... ***Diplodus sargus***

- *Sulculus lapilli* afundado. *Linea basalis* conspícua, sempre afastada da margem do otólito, e com uma reentrância arredondada..... ***Diplodus vulgaris***

- 6** - Extremos do otólito deslocados no sentido exterior. *Gibbus maculae* concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, a qual se apresenta individualizada anteriormente por uma concavidade conspícua. Ápice da curvatura da margem interior ao nível da região posterior da *prominentia marginalis*..... ***Pagellus acarne***

- Extremos do otólito sobre o eixo longitudinal médio. *Gibbus maculae* ligeiramente mais inclinado no sentido anterior que a *prominentia marginalis*, a qual não se apresenta individualizada anteriormente. Ápice da curvatura da margem interior posterior à *prominentia marginalis*..... ***Pagellus bogaraveo***

***Diplodus* Rafinesque, 1810**

***Diplodus bellottii* (Steindachner, 1882)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Sado.

Sagittae [Fig. 7.216, Quadro 7.73]

Otólitos do tipo VII, lanceolados a elípticos, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior supramediano e o posterior inframediano. Margens convexas. Margem dorsal formada por três secções separadas por ângulos proeminentes: o anterior triangular, saliente, mediano e perpendicular ao eixo longitudinal, e o posterior formando uma saliência horizontal, dirigida no sentido posterior. Secção anterior convexa e ascendente. Secção média sinuosa, côncava anteriormente, convexa posteriormente e tendencialmente horizontal, limitada posteriormente por uma reentrância triangular angulosa e aguda, orientada no sentido posterior e correspondente à região mais espessa do otólito. Secção posterior convexa, descendente e semelhante à secção média em comprimento. Ápice da curvatura da margem dorsal na região convexa da secção média, em posição pós-mediana. Margem ventral regularmente curva e simétrica, com ápice mediano, curvatura menos acentuada que a da dorsal e recorte ondulado ligeiro, fino e irregular. Comprimento máximo mediano. Altura e espessura máximas pós-medianas, a segunda deslocada

no sentido dorsal. Face externa côncava, com um ligeiro espessamento na região dorsal pós-mediana. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada ao longo das secções anterior e média da margem dorsal, mas em aresta simétrica, curvada para o exterior ao longo da secção posterior da margem dorsal e da margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos acompanhando a curvatura do otólito no sentido exterior. *Rostrum* arredondado, assimétrico, muito largo e proeminente no perfil, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno e pouco conspícuo no perfil, quase indiferenciado. *Excisura ostii* não indentada, com perfil saliente, ondulado e ligeiramente proeminente no perfil. *Extremum posterior* arredondado, horizontal e inframediano. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, descendente, disposto na diagonal e com curva terminal pouco nítida, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* semi-elíptico, mais longo que largo, tão longo como a *cauda*, ligeiramente descendente, quase horizontal, com parede dorsal côncava e parede ventral sinuosa: côncava nos extremos e ligeiramente convexa na região média. *Cauda* tão longa como o *ostium*, mas mais estreita e menos profunda que ele, regularmente côncava no sentido ventral, com paredes quase paralelas e curvatura posterior pouco acentuada. *Constrictione sulci* bem marcada, assimétrica e ligeiramente inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas, ambas angulosas, embora a ventral se apresente mais acentuada. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaldalis* gradualmente ascendente para a *cauda*, arredondado e pouco nítido. Parede superior bastante inclinada na região anterior do *ostium* e abrupta na região posterior do *ostium* e ao longo da *cauda*. Parede inferior mais abrupta que a superior no *ostium*, e quase vertical ao longo da *cauda*. *Crista superior* conspícua e elevada entre o 1/4 posterior do *ostium* e a região média da *cauda*, com base estreita e confluência angulosa com a *area superior*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, angulosa e não elevada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa e cobrindo parcialmente as paredes. *Area superior* em cunha, mais alta posteriormente e com uma *depressione* mediana oval, mais afilada anteriormente, mais profunda na base da *crista superior* e limitada exteriormente por uma inflexão arredondada e larga. *Area inferior* fusiforme, muito longa e baixa, simétrica, com superfície convexa e regularmente curva. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez dos acidentes que delimitam as secções da margem dorsal; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a *depressione areae superior*, que pode formar uma bossa mais ou menos conspícua e saliente posteriormente; à profundidade do recorte ondulado da linha de

perfil da *excisura*, que pode sugerir a presença de uma ligeira indentação, e à nitidez do *antirostrum*, o qual pode ser mais ou menos projectado no perfil do otólito.

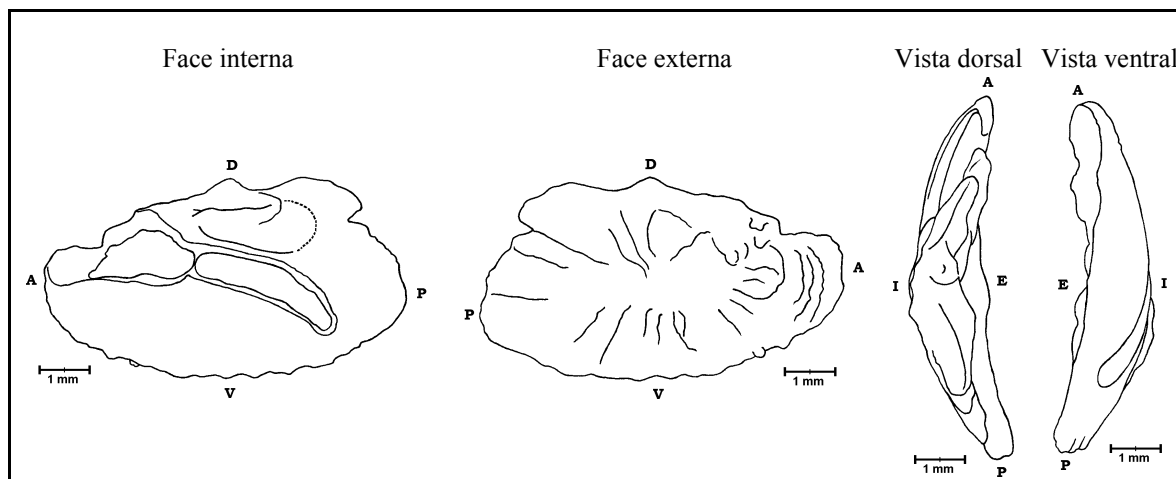


Fig. 7.216 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Diplodus bellottii*. CT – 196 mm; CS – 154 mm; PT – 144.50 g; CMP – 7.11 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1937)

Asterisci [Fig. 7.217, Quadro 7.73]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, com comprimento máximo dorsal e mais altos que longos. Margem do *lobus major* convexa e fortemente assimétrica, com ápice largo e arredondado, deslocado no sentido dorsal e orientado no sentido postero-dorsal. Secção dorsal quase rectilínea e horizontal. Secção posterior com curvatura regular e pouco acentuada. Margem do *lobus minor* côncava e regularmente curva. Altura máxima mediana. Face externa convexa, com superfície lisa e região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* estreito, mais alto que longo e não individualizado ventralmente. Margem do *lobus major* com recorte liso ou finamente ondulado. Margem do *lobus minor* lisa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior. *Rostrum* trapezoidal, com extremo truncado, conspícuo no perfil, embora curto e recuado em relação ao *antirostrum*, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, e com região dorsal curvada para o exterior. *Antirostrum* grande e proeminente, arredondado, assimétrico, localizado na região antero-dorsal do otólito e orientado na horizontal. *Extremum ventralis* afilado, com extremo arredondado, quase simétrico e orientado na vertical. *Excisura major* triangular, angulosa e bastante profunda, com

rami formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por *colliculum*. *Comissura* angulosa, supramediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* formada por *colliculum*, que preenche quase completamente a *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* profunda, falciforme com curvatura regular e paredes bastante abertas, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase totalmente as paredes e grosseiramente granuloso na região mais profunda da *excisura*. *Crista medial* diferenciada em toda a periferia da *fossa*, embora apenas destacada nas região posterior do otólito; nas regiões dorsal e ventral apresenta-se achatada sobre o *campus major* e limitada por um socalco nítido. *Fissura periférica* estreita e mergulhada sob a *crista medial*, embora apenas na margem posterior da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

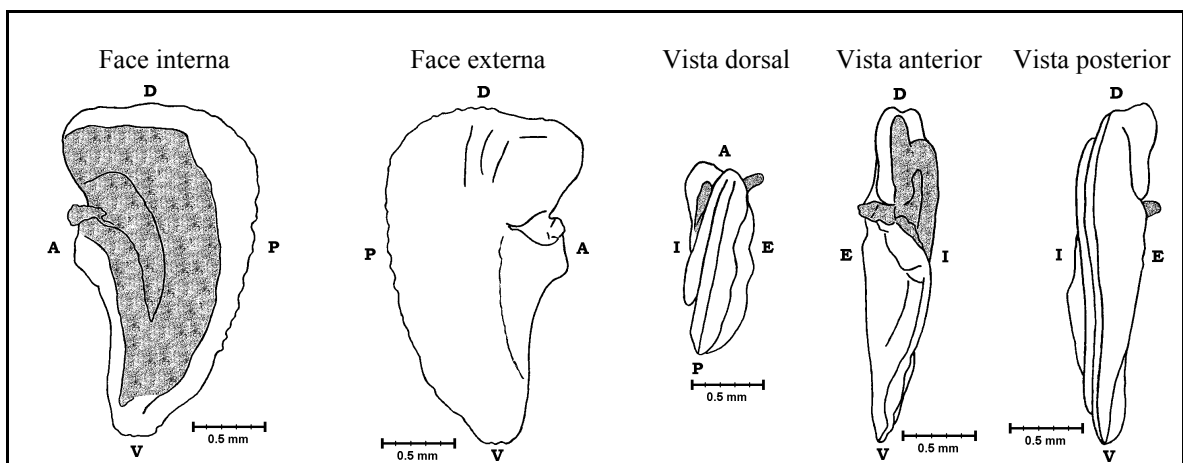


Fig. 7.217 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Diplodus bellottii*. CT – 196 mm; CS – 154 mm; PT – 144.50 g; CMP – 2.24 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, que pode ser mais ou menos afilado; à profundidade da *excisura major*, relacionada com a extensão de *colliculum* que a obtura, o qual pode inclusivamente apresentar-se proeminente no perfil; à orientação do *extremum ventralis*, que pode apresentar-se ligeiramente assimétrico e orientado no sentido antero-ventral, e à curvatura da região postero-dorsal do *lobus major*, que pode ser mais ou menos acentuada, criando uma maior ou menor descontinuidade entre as regiões dorsal e posterior da margem.

Lapilli [Fig. 7.218, Quadro 7.73]

Otólitos rectangulares inclinados no sentido anterior, mais longos que largos, com extremos ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. Margens com recorte liso. Margem externa sinuosa, formada por uma bossa angulosa mediana, assimétrica, inclinada no sentido anterior, com ápice pré-mediano e enquadrada por duas concavidades arredondadas, das quais a posterior se apresenta mais longa e profunda. Margem interna convexa, assimétrica, com ápice pós-mediano e uma ligeira reentrância antero-interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, arredondados e largos, ao mesmo nível e orientados no sentido longitudinal. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa na região antero-exterior, correspondente à *prominentia marginalis*. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces em aresta assimétrica deslocada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* volumosa, com perfil anguloso e ápice pré-mediano, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por uma concavidade anterior e outra posterior, assimétrica, inclinada no sentido anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* bastante espesso e bem marcado, afilado e assimétrico, com ápice pré-mediano, concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas, formando entre si um ângulo recto, e separadas pela *ora apical*, arredondada e convexa, com curvatura acentuada. *Linea basalis* mais ou menos nítida, mas afastada da margem do otólito, com uma reentrância triangular e profunda, concordante em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* largo, afundado ao longo das regiões posterior e apical do *gibbus maculae*, mas superficial ao longo da região anterior. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

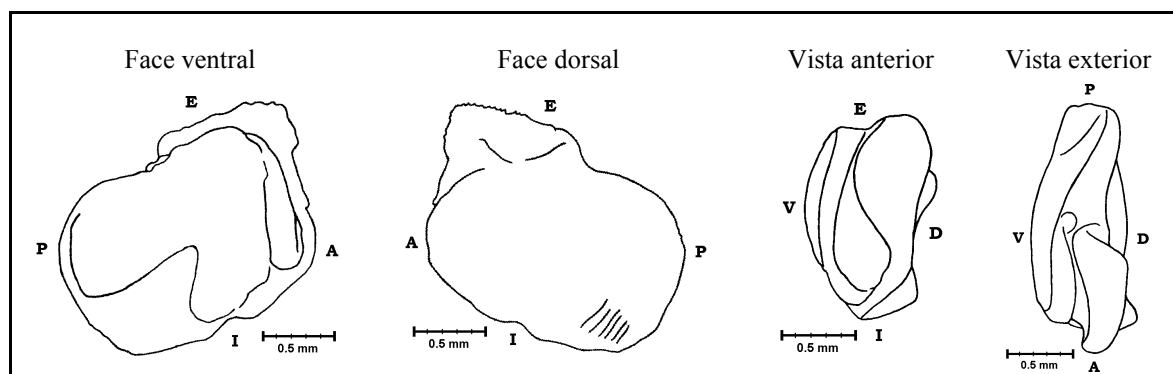
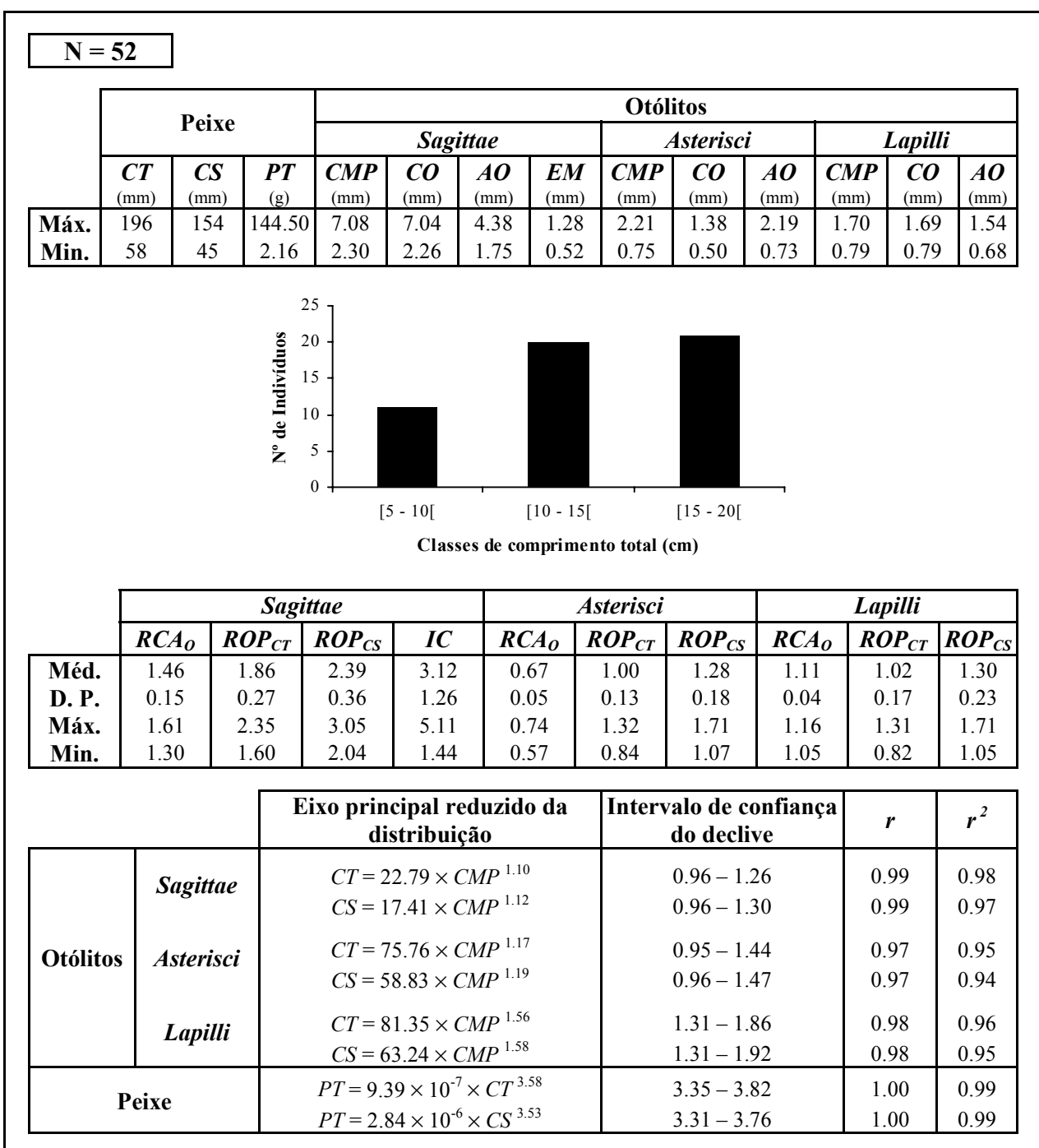


Fig. 7.218 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Diplodus bellottii*. CT – 196 mm; CS – 154 mm; PT – 144.50 g; CMP – 1.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil da *prominentia marginalis*, que pode ser mais arredondado e que pode implicar uma ligeira discordância em relação à orientação do *gibbus maculae*; à profundidade da concavidade antero-exterior da margem interior do otólito, e à nitidez da *linea basalis*, em especial dos ramos anterior e posterior à reentrância.

Quadro 7.73 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Diplodus bellottii* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Diplodus sargus (Linnaeus, 1758)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira, e lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.219, Quadro 7.74]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e com extremos desnivelados, o anterior a um nível mais dorsal que o posterior, embora ambos inframedianos. Margens convexas. Margem dorsal poligonal, formada por três secções separadas por ângulos muito proeminentes: ângulo anterior triangular, saliente, mediano, perpendicular ao eixo longitudinal e correspondente ao ponto mais alto do otólito; ângulo posterior ligeiramente mais baixo e orientado no sentido postero-dorsal. Secção anterior mais longa que as outras, rectilínea e ascendente, com recorte crenado. Secção média com comprimento intermédio entre o das anterior e posterior, côncava e ligeiramente descendente, com recorte liso e correspondente à plataforma dorsal. Secção posterior côncava, descendente, mais curta que as anteriores e com recorte liso. Plataforma dorsal muito larga, formada pelo achatamento dessa região da margem, que se expande para a face externa provocando um espessamento e formando uma plataforma plana ou ligeiramente côncava, inclinada no sentido descendente, para a face externa. Margem ventral sinuosa e assimétrica, com ápice mediano, ao nível do ângulo antero-dorsal, côncava anteriormente e convexa posteriormente, com recorte irregular, mais ou menos profundo. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima pós-mediana e deslocada no sentido dorsal, coincidente com a superfície da plataforma dorsal. Face externa côncava, com um conspícuo espessamento semicónico na região dorsal pós-mediana, com vértice no centro do otólito e base na plataforma dorsal, delimitado anterior e posteriormente por estrias angulosas e profundas. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta simétrica curvada para a face externa em toda a periferia, com excepção da região da plataforma dorsal, onde se apresenta achatada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos acompanhando a curvatura do otólito no sentido exterior. *Rostrum* arredondado, longo e assimétrico, muito largo e proeminente no perfil, ligeiramente inframediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, arredondado e pouco conspícuo no perfil, quase indiferenciado. *Excisura ostii* ogival, muito pequena e pouco profunda, quase simétrica, orientada no sentido antero-dorsal e completamente obturada, sendo apenas visível na face externa. *Comissura* angulosa e pouco profunda, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* grande, preenchendo completamente a *excisura*, a cujos *rami* se funde, com perfil anterior variável. *Extremum posterior* afilado, muito longo, orientado na horizontal e inframediano, a um nível inferior ao do *rostrum*. *Sulcus* bastante profundo, composto,

heterossulcóide, rectilíneo e horizontal, com curvatura posterior, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* elíptico, mais longo que largo, mais curto que a *cauda*, horizontal, com parede dorsal côncava e parede ventral quase rectilínea. *Cauda* mais longa que o *ostium* mas mais estreita e menos profunda que ele, com região anterior horizontal e estreita, alargando progressivamente no sentido posterior, com uma curvatura posterior pouco acentuada e região terminal orientada no sentido postero-ventral, ao nível do *extremum posterior*. *Constrictione sulci* bem marcada, assimétrica e ligeiramente inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas, a dorsal arredondada e a ventral angulosa. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaldalis* marcado e abrupto, côncavo no sentido do *ostium*, regularmente curvo em perfil, e assimétrico, com ramo dorsal mais avançado que o ventral. Paredes superior e inferior com inclinação semelhante e bastante abruptas ao longo de todo o *sulcus*, embora a parede superior se apresente atenuada na região posterior da *cauda*, após a curvatura. *Crista superior* conspicua e elevada desde o *antirostrum* até à curvatura da *cauda*, com base larga no *ostium* e mais estreita na *cauda*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada e não elevada, arredondada no *ostium* e angulosa na *cauda*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobre parcialmente as paredes. *Area superior* trapezoidal, mais alta anteriormente e quase completamente coberta por uma *depressione* alongada, entre a base da *crista superior* e a margem dorsal, que se apresenta espessada para formar uma *arista* conspicua. *Area inferior* semi-lanceolada, muito longa e baixa, mais alta anteriormente e afilada no sentido posterior, com superfície convexa e regularmente curva. Dois *concretus longitudinales* estreitos, mas nítidos, desenvolvem-se entre o centro do otólito e o *rostrum* e o *extremum posterior*. *Umbo* indiferenciado.

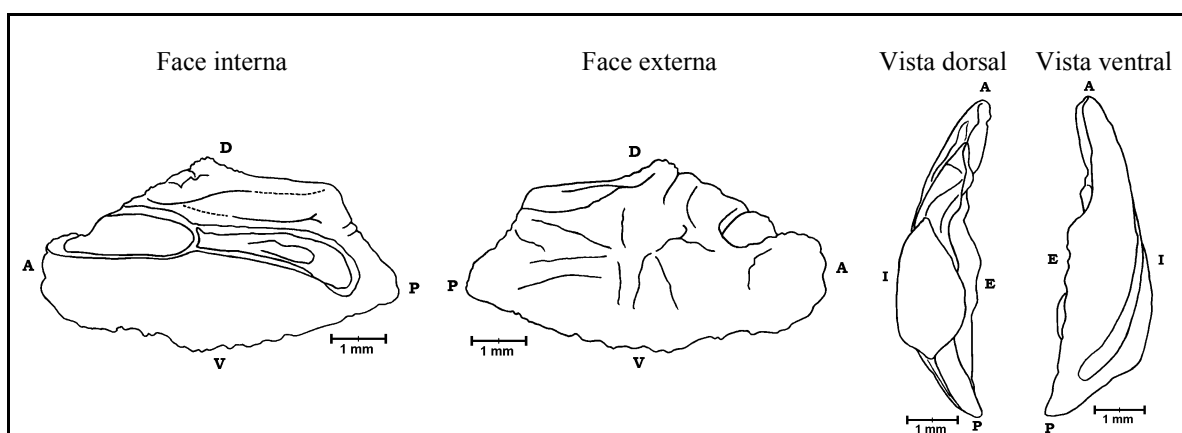


Fig. 7.219 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Diplodus sargus*. CT – 201 mm; CS – 152 mm; PT – 122.40 g; CMP – 6.40 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à proeminência dos ângulos que delimitam as secções da margem dorsal; à forma do perfil da margem ventral, que pode ser quase regularmente curva; à extensão e delimitação da plataforma dorsal; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a *depressione areae superior*; à profundidade do recorte ondulado da linha de perfil da *excisura*, que pode sugerir a presença de uma ligeira indentação, e à nitidez do *antirostrum*, o qual pode ser mais ou menos projectado no perfil do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884), como *Sargus rondeletii*
Sanz Echeverría (1930)
Chaine (1937), como *Diplodus vetula*

Asterisci [Fig. 7.220, Quadro 7.74]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa e região ventral afilada. Extremos dorsal e ventral ligeiramente pós-medianos. Margem do *lobus major* convexa, fortemente assimétrica, com ápice largo e arredondado, deslocado no sentido dorsal e orientado no sentido postero-dorsal. Secção dorsal quase rectilínea e ligeiramente ascendente, limitada posteriormente por uma reentrância triangular, mais ou menos profunda, orientada no sentido postero-dorsal. Secção posterior com curvatura regular e pouco acentuada. Margem do *lobus minor* côncava e regularmente curva, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal, apesar de inframediano. Comprimento máximo supra-mediano. Altura máxima pós-mediana. Face externa convexa, com região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava e superfície lisa. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* falciforme, estreito e mais alto que longo, não individualizado ventralmente. Margem do *lobus major* com recorte liso ou irregularmente ondulado. Margem do *lobus minor* lisa dorsalmente, mas finamente denteada ventralmente. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior. *Rostrum* triangular, assimétrico, pontiagudo, proeminente no perfil, longo, ligeiramente supramediano, orientado na horizontal, e com região dorsal curvada em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e proeminente, semi-elíptico, com extremo arredondado, quase simétrico, localizado na região antero-dorsal do otólito, orientado na horizontal e ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* arredondado, quase simétrico, ligeiramente pós-mediano e orientado na vertical. *Excisura major* triangular, simétrica, com *comissura* nua, arredondada e bastante profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana e orientada no sentido antero-

dorsal. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* pouco profunda e muito aberta, falciforme, mais larga dorsalmente e afilada no sentido ventral, com curvatura regular, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase totalmente as paredes e apresentando-se grosseiramente granuloso na região mais profunda da *excisura*. *Crista medial* diferenciada e destacada do *campus major* em toda a periferia da *fossa*. *Fissura periférica* estreita, mergulhada sob a *crista medial*, mas apenas na margem posterior da *crista medial*, limitada a um socalco nítido, embora não afundado, nas regiões dorsal e ventral da *crista*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

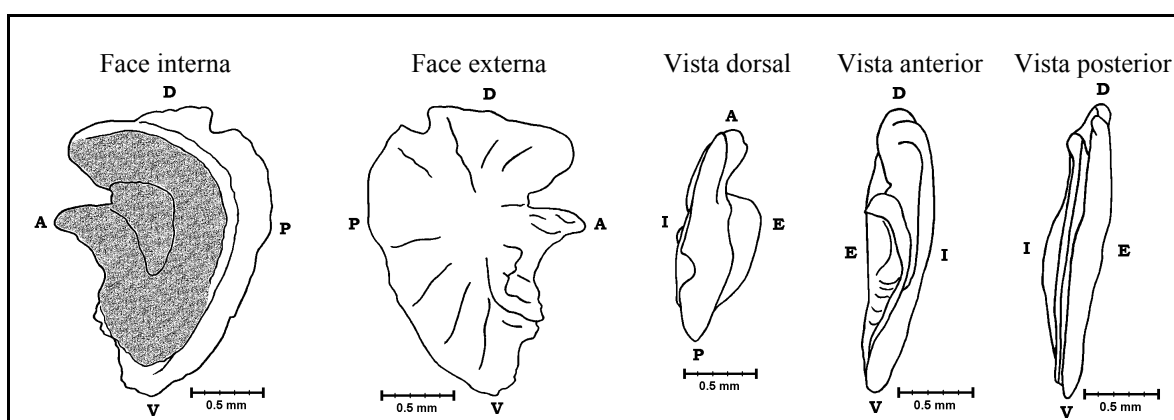


Fig. 7.220 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Diplodus sargus*. CT – 201 mm; CS – 152 mm; PT – 122.40 g; CMP – 1.93 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, resultante de uma maior ou menor curvatura em torno do eixo longitudinal, por vezes até ligeiramente dirigido no sentido ventral; à profundidade da *excisura major* e ao perfil da *comissura*; à profundidade da reentrância postero-dorsal do *lobus major*, e à presença de uma ligeira discontinuidade no perfil antero-ventral do otólito, que pode denunciar o ponto de separação entre os *lobi* nessa região.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1930)

Lapilli [Fig. 7.221, Quadro 7.74]

Otólitos arredondados e globosos, ligeiramente mais largos que longos, com extremos arredondados, pouco conspícuos, curtos e largos, ao mesmo nível, curvados no sentido dorsal e ligeiramente deslocados no sentido interior. Margens com recorte liso. Margem exterior convexa,

acentuadamente curva, assimétrica e com ápice pré-mediano. Margem interior convexa, com curvatura tão acentuada como a exterior, quase simétrica, com ápice mediano e uma ligeira reentrância antero-interior. Comprimento máximo paralelo ao eixo longitudinal, ligeiramente deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa na região antero-exterior, correspondente à *prominentia marginalis*. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces em aresta assimétrica deslocada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada e disposta ao longo de quase toda a margem exterior do otólito, proeminente, enquadrada por uma ligeira concavidade anterior e outra posterior, assimétrica, ligeiramente inclinada no sentido anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* pouco espesso, mas grande e bem marcado, arredondado, assimétrico, com margens paralelas às da *prominentia marginalis* e ápice pré-mediano concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava e *ora posterior* convexa, formando entre si um ângulo agudo. *Ora apical* convexa e mais ou menos simétrica. *Linea basalis* mais ou menos nítida e coincidente com a margem interior em alguns pontos, com uma reentrância triangular larga, arredondada e pouco profunda, concordante em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* largo e superficial em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

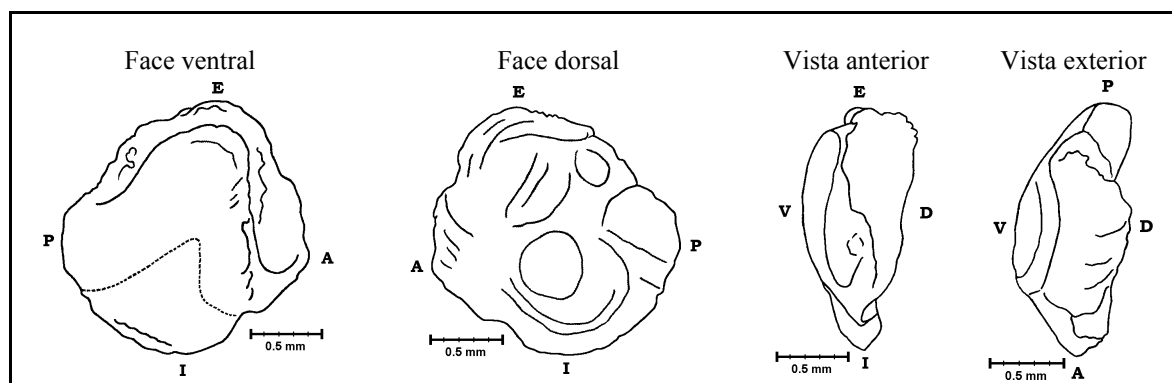
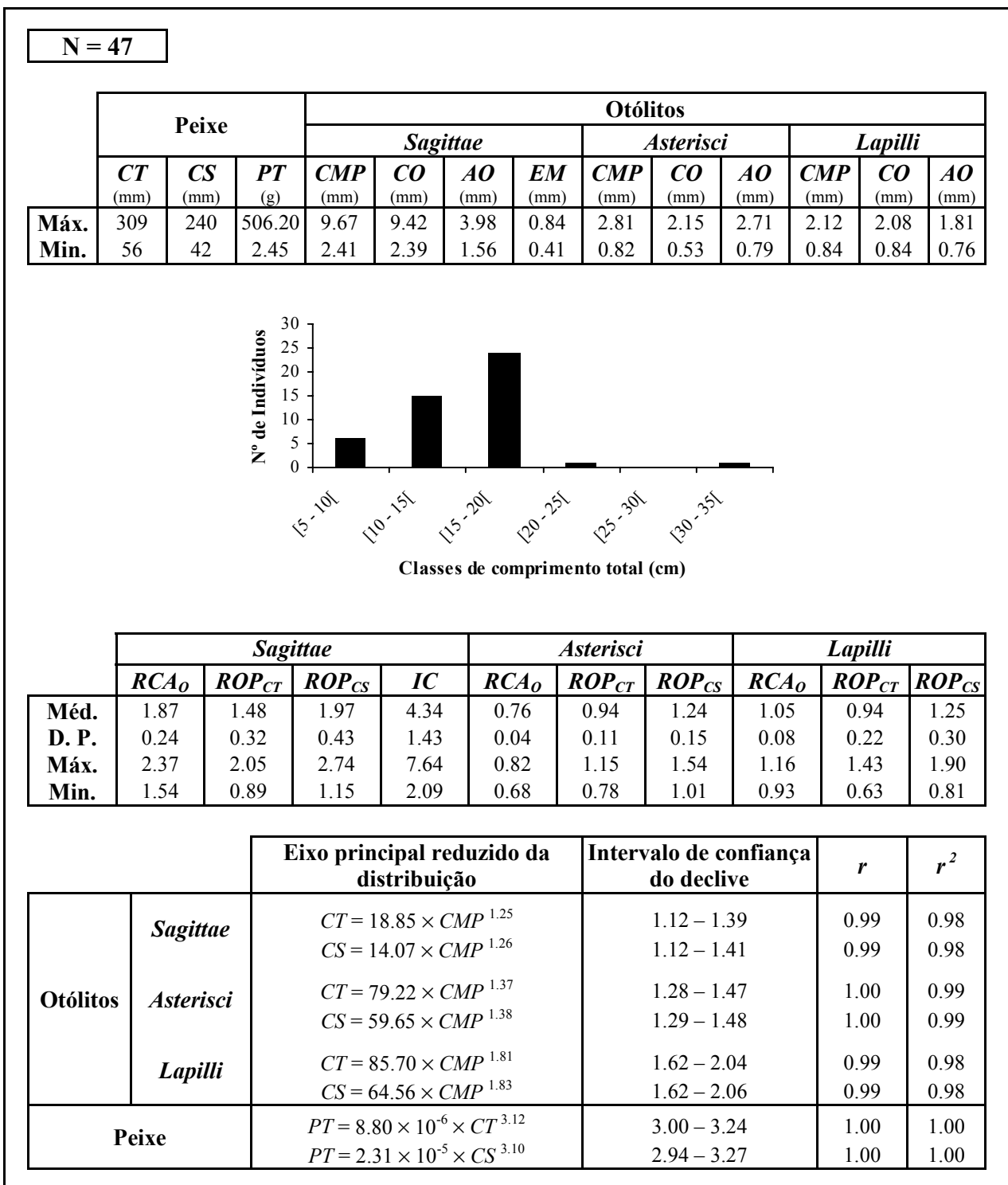


Fig. 7.221 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Diplodus sargus*. CT – 201 mm; CS – 152 mm; PT – 122.40 g; CMP – 1.64 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à individualização da *prominentia marginalis* no perfil, que pode ser mais ou menos evidente, dependendo da nitidez das concavidades que a enquadram; à profundidade da concavidade antero-exterior da margem interna do otólito, e à nitidez da *linea basalis*, em especial dos ramos anterior e posterior à reentrância.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1915b), como *Sargus rondeletii*
Sanz Echeverría (1930)

Quadro 7.74 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Diplodus sargus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste, ao largo de Arrifana; costa Sul, ao largo de Albufeira, Portimão e Vila Real de Santo António; Costa da Caparica e estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.222, Quadro 7.75]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior mediano e o posterior inframediano. Margens convexas. Margem dorsal poligonal, formada por três secções separadas por inflexões arredondadas e pouco proeminentes; a anterior ligeiramente pós-mediana, perpendicular ao eixo longitudinal e correspondente ao ponto mais alto do otólito; a posterior ligeiramente mais baixa e orientada no sentido postero-dorsal. Secção anterior mais longa que as outras, rectilínea ou ligeiramente convexa e ascendente, com recorte irregular. Secção média mais curta que as outras, ligeiramente côncava e descendente, com recorte liso, e correspondente à plataforma dorsal. Secção posterior convexa, descendente, com comprimento intermédio entre a anterior e a média e com recorte liso. Plataforma dorsal larga, formada pelo achatamento dessa região da margem, que se expande para a face externa provocando um espessamento e formando uma plataforma plana ou ligeiramente côncava, inclinada no sentido descendente para a face externa. Margem ventral regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte crenado irregular, mais ou menos profundo. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima pós-mediana e deslocada no sentido dorsal, coincidente com a superfície da plataforma dorsal. Face externa côncava, com um conspícuo espessamento semicónico na região dorsal pós-mediana, com vértice no centro do otólito e base na plataforma dorsal, delimitado anteriormente por uma prega muito profunda, e posteriormente por uma estria angulosa muito marcada. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta simétrica, curvada para a face externa em toda a periferia, com excepção da região da plataforma dorsal, onde se apresenta achatada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos acompanhando a curvatura do otólito no sentido exterior. *Rostrum* arredondado, longo e assimétrico, muito largo e proeminente no perfil, mediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, arredondado e pouco conspícuo no perfil, quase indiferenciado. *Excisura ostii* não indentada, com perfil ondulado ligeiramente recuado em relação ao perfil rostral e antirostral. *Extremum posterior* arredondado, muito alto e curto, inframediano e orientado na horizontal. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo e horizontal, com curvatura posterior, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* elíptico, mais longo que largo, com comprimento semelhante ao da *cauda*, horizontal, com parede

dorsal côncava e parede ventral quase rectilínea. *Cauda* mais estreita e menos profunda que o *ostium*, com largura homogênea, paredes paralelas e uma curvatura posterior acentuada e região terminal orientada no sentido ventral, inferior ao nível do *extremum posterior*. *Constrictione sulci* bem marcada, assimétrica e ligeiramente inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas, a dorsal arredondada e a ventral angulosa. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaldalis* marcado e abrupto, côncavo no sentido do *ostium* e regularmente curvo em perfil, e assimétrico, com o ramo dorsal mais avançado que o ventral. Parede superior vertical e inferior inclinada, no *ostium*; ambas bastante abruptas e com inclinação semelhante ao longo da região horizontal da *cauda*, tornando-se a superior mais inclinada e a inferior vertical na região curva da *cauda*. *Crista superior* conspícua e elevada desde o *antirostrum* até ao início da curvatura da *cauda*, com base larga no *ostium* e bastante estreita na região horizontal da *cauda*, alargando novamente a base na sua região posterior. Parede inferior encimada por uma aresta marcada e não elevada, arredondada no *ostium* e angulosa na *cauda*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobrindo parcialmente as paredes. *Area superior* trapezoidal, quase simétrica e quase completamente coberta por uma *depressione* alongada, entre a base da *crista superior* e a margem dorsal, a qual se apresenta espessada para formar uma *arista* conspícua. *Area inferior* semi-lanceolada, muito longa e baixa, mais alta anteriormente e afilada no sentido posterior, com superfície convexa e regularmente curva. Um *concretus longitudinal* estreito, mas nítido, desenvolve-se entre o centro do otólito e o *extremum posterior*. *Umbo* indiferenciado.

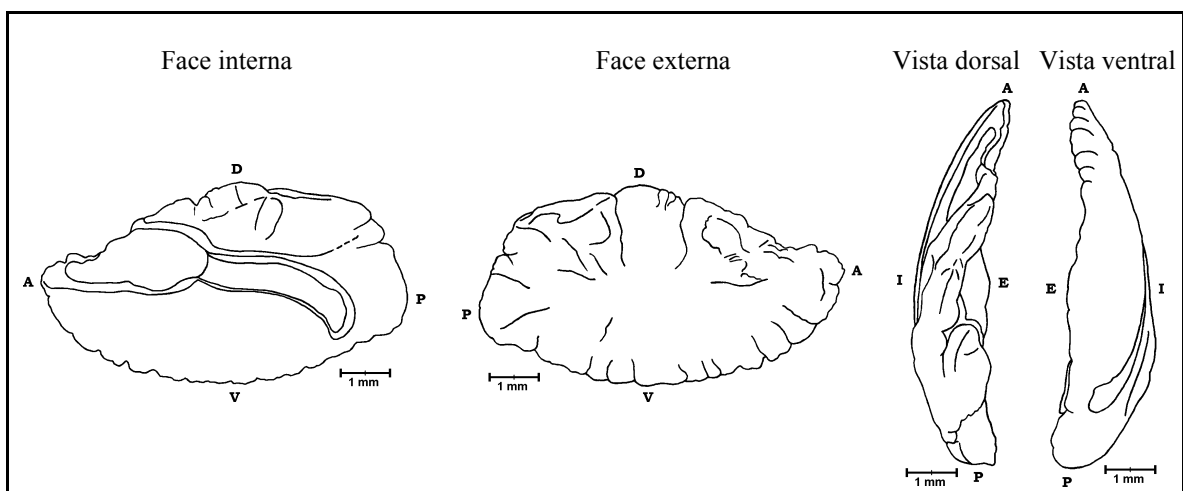


Fig. 7.222 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Diplodus vulgaris*. CT – 219 mm; CS – 162 mm; PT – 164.25 g; CMP – 7.29 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à proeminência dos ângulos que delimitam as secções da margem dorsal; à extensão e delimitação da plataforma dorsal; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a *depressione areae superior*; à profundidade do perfil da *excisura*, que pode sugerir a presença de uma ligeira indentação, e à nitidez do *antirostrum*, o qual pode ser mais ou menos projectado no perfil do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Frost (1927b), como *Sargus vulgaris*
Chaine (1937)
Sanz Echeverría (1943)

Asterisci [Fig. 7.223, Quadro 7.75]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa e região ventral afilada. Extremos dorsal e ventral ligeiramente pós-medianos. Margem do *lobus major* convexa, assimétrica, com ápice supramediano e orientado na horizontal. Região dorsal convexa e horizontal, contínua com a região posterior, com curvatura regular e pouco acentuada. Margem do *lobus minor* côncava e regularmente curva, quase simétrica, com ápice na sua região média, apesar de inframediano. Comprimento máximo supra-mediano. Altura máxima pós-mediana. Face externa convexa, com região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava e superfície lisa. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* falciforme, estreito e mais alto que longo, com uma ligeira indentação arredondada que o individualiza ventralmente. Margem do *lobus major* com recorte ondulado ligeiro. Margem do *lobus minor* lisa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior. *Rostrum* triangular, assimétrico, pontiagudo, longo e proeminente no perfil, mediano, orientado na horizontal, e com região dorsal curvada em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e proeminente, semicircular, com extremo arredondado, quase simétrico, localizado na região antero-dorsal do otólito, orientado na horizontal e ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* arredondado, quase simétrico, ligeiramente pós-mediano e orientado na vertical. *Excisura major* triangular angulosa, simétrica, e bastante profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada. *Prominentia excisurae* formada por *colliculum* e muito pequena, causando apenas um arredondamento da região mais interna do perfil da *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* pouco profunda e muito aberta, falciforme, mais larga dorsalmente e afilada no sentido ventral, com curvatura regular, descendente e com abertura

anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase completamente as paredes, apresentando-se grosseiramente granuloso na região mais profunda da *excisura*. *Crista medial* diferenciada e destacada do *campus major* em toda a periferia da *fossa*. *Fissura periférica* limitada a um soalco nítido, elevado e abrupto, mas não afundado sob a *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica e inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

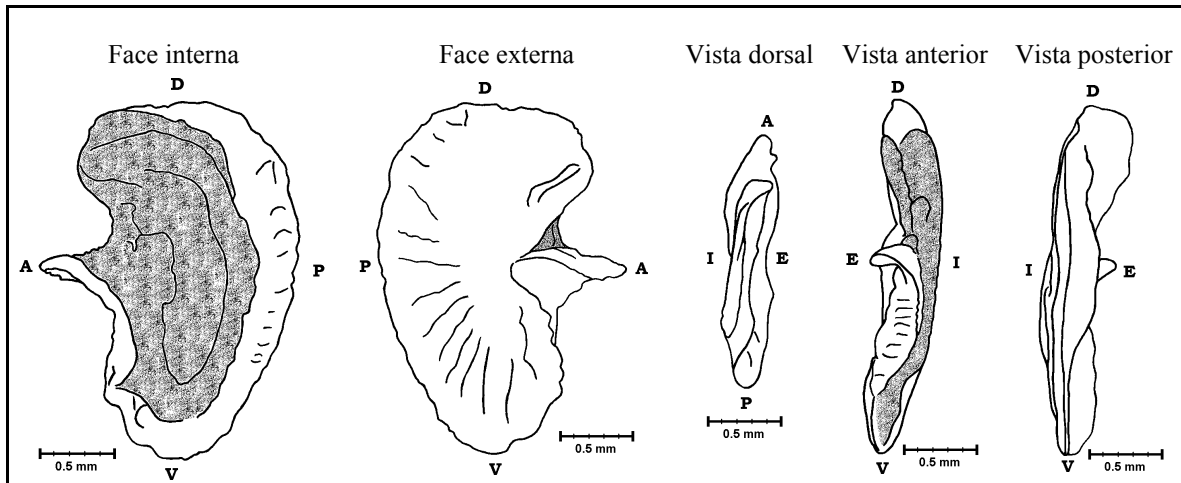


Fig. 7.223 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Diplodus vulgaris*. CT – 219 mm; CS – 162 mm; PT – 164.25 g; CMP – 2.31 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, resultante de uma maior ou menor curvatura em torno do eixo longitudinal, por vezes até ligeiramente dirigido no sentido ventral; à profundidade da *excisura major* e ao perfil da *comissura* que, em alguns casos pode apresentar-se nua; ao desnível da *fissura periférica*, cujo soalco pode apresentar-se talhado em bísel e ligeiramente mergulhado sob a *crista medial*, e à nitidez de uma ligeira concavidade no perfil antero-ventral do otólito, que pode denunciar o ponto de separação entre os *lobi* nessa região.

Lapilli [Fig. 7.224, Quadro 7.75]

Otólitos arredondados e globosos, ligeiramente mais longos que largos, com extremos arredondados, pouco conspícuos, curtos e largos, ao mesmo nível, curvados no sentido dorsal e ligeiramente deslocados no sentido exterior. Margens com recorte liso. Margem exterior convexa, acentuadamente curva, assimétrica e com ápice pré-mediano. Margem interior convexa, com curvatura tão acentuada como a exterior, quase simétrica, com ápice mediano e uma ligeira reentrância antero-interior. Comprimento máximo paralelo ao eixo longitudinal, ligeiramente

deslocado no sentido exterior. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa na região antero-exterior, correspondente à *prominentia marginalis*. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces em aresta assimétrica deslocada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* espessa, arredondada e disposta ao longo de quase toda a margem exterior do otólito, proeminente, enquadrada por uma ligeira concavidade anterior e outra posterior, assimétrica, ligeiramente inclinada no sentido anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* pouco espesso, mas grande e bem marcado, arredondado, simétrico, com margens paralelas às da *prominentia marginalis* e ápice pré-mediano concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava e *ora posterior* convexa, formando entre si um ângulo agudo. *Ora apicale* convexa e mais ou menos simétrica. *Linea basalis* nítida, limitada por um socalco e coincidente com a margem interior em alguns pontos, com uma reentrância digitiforme estreita, arredondada bastante profunda e ligeiramente mais inclinada no sentido anterior que a *prominentia marginalis* e que o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* largo e ligeiramente afundado em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

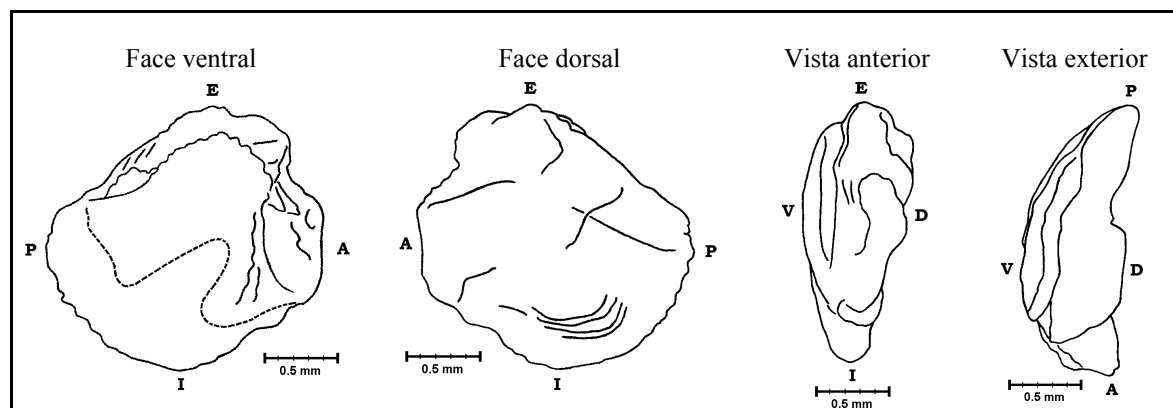


Fig. 7.224 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Diplodus vulgaris*. CT – 219 mm; CS – 162 mm; PT – 164.25 g; CMP – 1.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à individualização da *prominentia marginalis* no perfil, que pode ser mais ou menos evidente, dependendo da nitidez das concavidades que a enquadram; à profundidade da concavidade antero-exterior da margem interior do otólito; à nitidez da *linea basalis*, em especial dos ramos anterior e posterior à reentrância, e da própria reentrância, que pode ser mais afilada aproximando-se da forma triangular, menos profunda e assumir uma orientação concordante com a da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*.

Quadro 7.75 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Diplodus vulgaris* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 73

	Peixe			Otólitos									
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
				CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	284	217	363.60	8.86	8.58	4.78	1.62	2.65	1.82	2.64	2.07	2.06	2.00
Min.	48	37	1.43	2.13	2.10	1.40	0.42	0.65	0.45	0.64	0.71	0.70	0.64

Nº de Indivíduos

20

15

10

5

0

<5

[5 - 10[

[10 - 15[

[15 - 20[

[20 - 25[

[25 - 30[

Classes de comprimento total (cm)

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.64	1.69	2.24	3.55	0.69	0.90	1.19	1.03	0.98	1.30
D. P.	0.13	0.30	0.39	1.16	0.06	0.14	0.19	0.05	0.23	0.30
Máx.	1.89	2.22	2.88	4.73	0.76	1.12	1.45	1.09	1.39	1.81
Min.	1.50	1.31	1.72	1.31	0.58	0.59	0.77	0.92	0.68	0.89

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos	Sagittae	CT = 18.76 × CMP ^{1.25}	1.18 – 1.32	1.00	0.99
		CS = 14.22 × CMP ^{1.25}	1.18 – 1.32	1.00	0.99
	Asterisci	CT = 82.58 × CMP ^{1.27}	1.13 – 1.43	0.98	0.97
		CS = 62.28 × CMP ^{1.27}	1.12 – 1.44	0.98	0.97
	Lapilli	CT = 86.16 × CMP ^{1.61}	1.48 – 1.74	0.99	0.99
		CS = 64.96 × CMP ^{1.60}	1.48 – 1.74	0.99	0.99
Peixe		PT = 5.55 × 10 ⁻⁶ × CT ^{3.19}	3.09 – 3.30	1.00	1.00
		PT = 1.30 × 10 ⁻⁵ × CS ^{3.20}	3.09 – 3.32	1.00	1.00

Pagellus Valenciennes, 1830, in Cuvier & Valenciennes, 1830***Pagellus acarne (Risso, 1827)***

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Centro, ao largo de Cabo da Roca, Costa Sudoeste, ao largo de Arrifana e Costa Sul, ao largo de Portimão e Faro.

Sagittae [Fig. 7.225, Quadro 7.76]

Otolitos do tipo VII, lanceolados a elípticos, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior mediano e o posterior inframediano. Margens convexas com recorte crenado irregular. Margem dorsal poligonal, formada por duas secções convexas, separadas por um ângulo arredondado postero-dorsal, com curvatura ligeiramente mais acentuada que a de qualquer das secções. Secção dorsal horizontal, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Secção posterior descendente, regularmente curva, assimétrica, com ápice deslocado no sentido ventral e mais curta que a dorsal. Margem ventral com curvatura regular, menos acentuada que a da dorsal, horizontal, simétrica e com ápice mediano. Comprimento máximo inframediano. Altura e espessura máximas medianas. Face externa côncava e canelada, com caneluras radiais, separadas por estrias fundas, com disposição radial, e associadas ao recorte das margens. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta arredondada ao longo da secção dorsal da margem dorsal e em aresta fina ao longo da secção posterior da margem dorsal e da margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* arredondado, quase simétrico, largo e proeminente no perfil, mediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, mas conspícuo no perfil, arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* pouco profunda, orientada no sentido antero-dorsal e quase completamente obturada por uma *prominentia excisurae* completamente fundida aos *rami*. *Comissura* inconspícua. *Extremum posterior* arredondado, horizontal e inframediano. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, disposto na diagonal e com curva terminal pouco nítida, unicristal superior, e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* lanceolado, mais longo que largo, tão longo como a *cauda*, horizontal e com paredes côncavas. *Cauda* tão longa como o *ostium*, mas mais estreita e menos profunda que ele, regularmente côncava no sentido ventral, com paredes paralelas e curvatura posterior pouco acentuada. *Constrictione sulci* bem marcada, assimétrica e muito inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas e arredondadas, embora a ventral se apresente bastante mais acentuada. *Constrictione sulci* associada a um *declive ostiocaldalis* marcado por um socalco vertical e

elevado, com perfil anguloso assimétrico e ápice deslocado no sentido ventral. Parede superior muito abrupta ou vertical na região anterior do *ostium*, invertida na região posterior, abrupta mas mais inclinada após a *constrictione*, e atenuada na região terminal da *cauda*. Parede inferior inclinada no *ostium* e muito abrupta, quase ventral, ao longo da *cauda*. *Crista superior* conspícua e elevada, com base larga, desde a base do *antirostrum* até à região posterior da *cauda*, acompanhando o início da curvatura. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, angulosa e não elevada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobrindo parcialmente as paredes, em especial a superior. *Area superior* lanceolada, ligeiramente mais alta posteriormente e com uma região plana lanceolada, com cerca de metade da sua superfície, entre a base da *crista superior* e uma inflexão arredondada e larga, longitudinal, a meio da *area*. *Area inferior* fusiforme, muito longa e baixa, assimétrica, com superfície convexa e regularmente curva. *Umbo* indiferenciado.

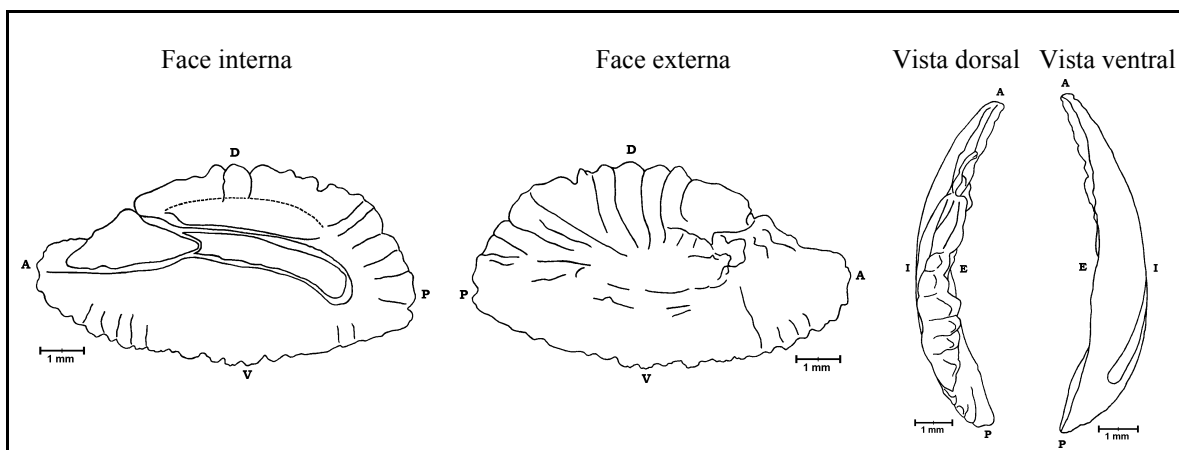


Fig. 7.225 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Pagellus acarne*. CT – 241 mm; CS – 185 mm; PT – 183.33 g; CMP – 8.69 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez do ângulo postero-dorsal, que separa as secções dorsal e posterior da margem dorsal; à protuberância do *antirostrum* no perfil do otólito; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a região plana da *area superior*, a qual pode formar uma crista longitudinal mais ou menos conspícua e saliente; à profundidade do recorte ondulado da linha de perfil da *excisura*, que pode sugerir a presença de uma ligeira indentação, e à regularidade da curvatura da *cauda* no sentido ventral, que pode evidenciar ou eliminar completamente a curvatura posterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Sanz Echeverría (1930)
Chaine (1937), como *Sparus acarne*

Asterisci [Fig. 7.226, Quadro 7.76]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, mais altos que longos, com extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-medianos. Margem do *lobus major* convexa, assimétrica, com duas secções separadas por um ângulo postero-dorsal arredondado e pouco marcado. Secção dorsal convexa e ligeiramente descendente, com recorte ondulado. Secção posterior com curvatura regular e pouco acentuada, simétrica, com ápice inframediano, orientado no sentido postero-ventral e recorte liso. Margem do *lobus minor* côncava, regularmente curva e simétrica, inclinada no sentido anterior e com recorte liso. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa, com região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava e superfície lisa. Face interna côncava. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* largo, embora mais alto que longo, e não individualizado ventralmente. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior. *Rostrum* triangular, pontiagudo, longo, muito conspícuo no perfil e bastante avançado em relação ao *antirostrum*, mediano, orientado na horizontal, e com região dorsal curvada para o exterior em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e alto, mas curto e pouco proeminente no perfil, arredondado, assimétrico, com ápice deslocado no sentido dorsal, localizado na região antero-dorsal do otólito e orientado na horizontal. Região ventral arredondada, quase simétrica, pré-mediana e orientada na vertical. *Excisura major* triangular, angulosa e profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por *colliculum*. *Comissura* angulosa, supramediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* formada por *colliculum*, que preenche apenas a região mais funda da *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* pouco profunda, falciforme com curvatura regular e paredes bastante abertas, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase totalmente as paredes. *Crista medial* pouco nítida dorsalmente, indiferenciada ventralmente e destacada ao longo da região posterior do otólito. *Fissura periferica* larga, homogénea e mergulhada sob a margem posterior da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

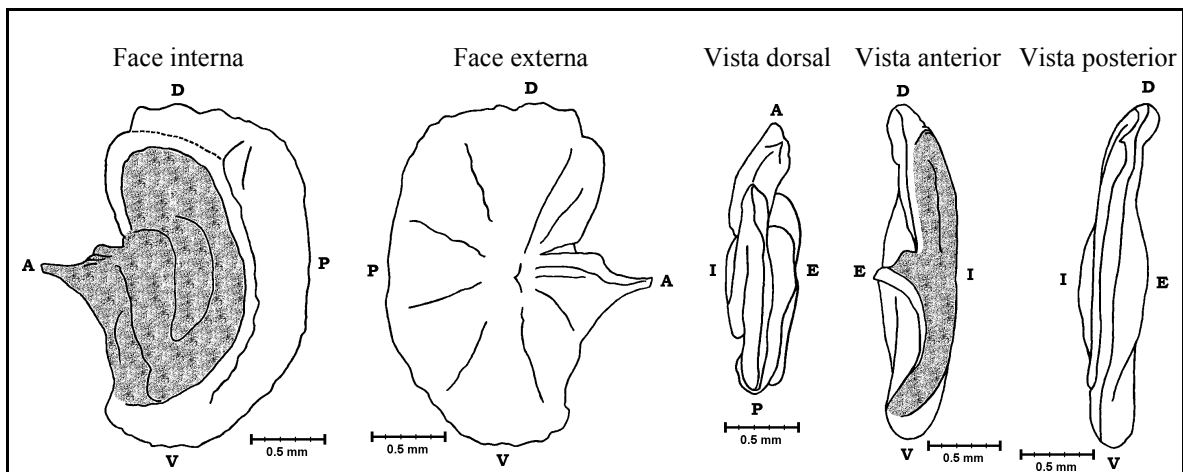


Fig. 7.226 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Pagellus acarne*. CT – 241 mm; CS – 185 mm; PT – 183.33 g; CMP – 2.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, que pode apresentar-se mais ou menos afilado; à orientação do *extremum ventral*, que pode apresentar-se ligeiramente assimétrico e orientado no sentido antero-ventral, e à curvatura da região postero-dorsal do *lobus major*, que pode ser mais ou menos acentuada, criando uma maior ou menor descontinuidade entre as regiões dorsal e posterior da margem.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1930)

Lapilli [Fig. 7.227, Quadro 7.76]

Otólitos rectangulares inclinados no sentido anterior, ligeiramente mais longos que largos, com extremos ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. Margens com recorte ondulado irregular. Margem externa convexa, com uma volumosa bossa arredondada deslocada no sentido anterior, simétrica, perpendicular ao eixo longitudinal, com ápice pré-mediano e enquadrada por duas concavidades arredondadas, das quais a posterior se apresenta mais profunda. Margem interna convexa, assimétrica, com ápice pós-mediano e uma ligeira reentrância antero-interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, arredondados e largos: o anterior simétrico e longitudinal, e o posterior assimétrico e orientado no sentido postero-exterior. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa e convexa, correspondente à *prominentia marginalis*, na região antero-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada nas regiões anterior e posterior da margem

externa, em aresta larga assimétrica, deslocada no sentido ventral, na periferia da *prominentia marginalis*, e em aresta fina simétrica na margem interior. *Prominentia marginalis* volumosa, arredondada, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por uma concavidade anterior e outra posterior, simétrica, deslocada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, achatado, perpendicular ao eixo longitudinal e curvado no sentido ventral. *Gibbus maculae* grande, espesso e bem marcado, arredondado, simétrico, com ápice pré-mediano concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*, que cobre quase completamente, embora não se sobreponha ao seu perfil. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas, formando entre si um ângulo agudo e separadas pela *ora apicale* arredondada e convexa, com curvatura acentuada. *Linea basalis* nítida, marcada por um pequeno socalco, com uma reentrância triangular bastante aberta e profunda, concordante em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*, mas ligeiramente recuada em relação a eles. *Sulculus lapilli* largo ao longo das *orae anterior* e *posterior*, mas estreito na *ora apicale*, ligeiramente afundado numa depressão angulosa e assimétrica, com fundo deslocado no sentido dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

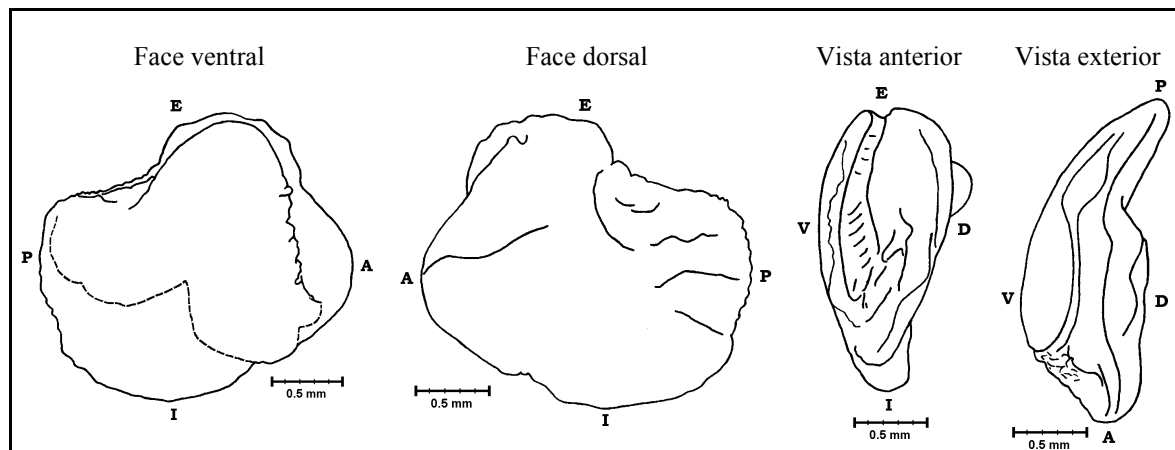
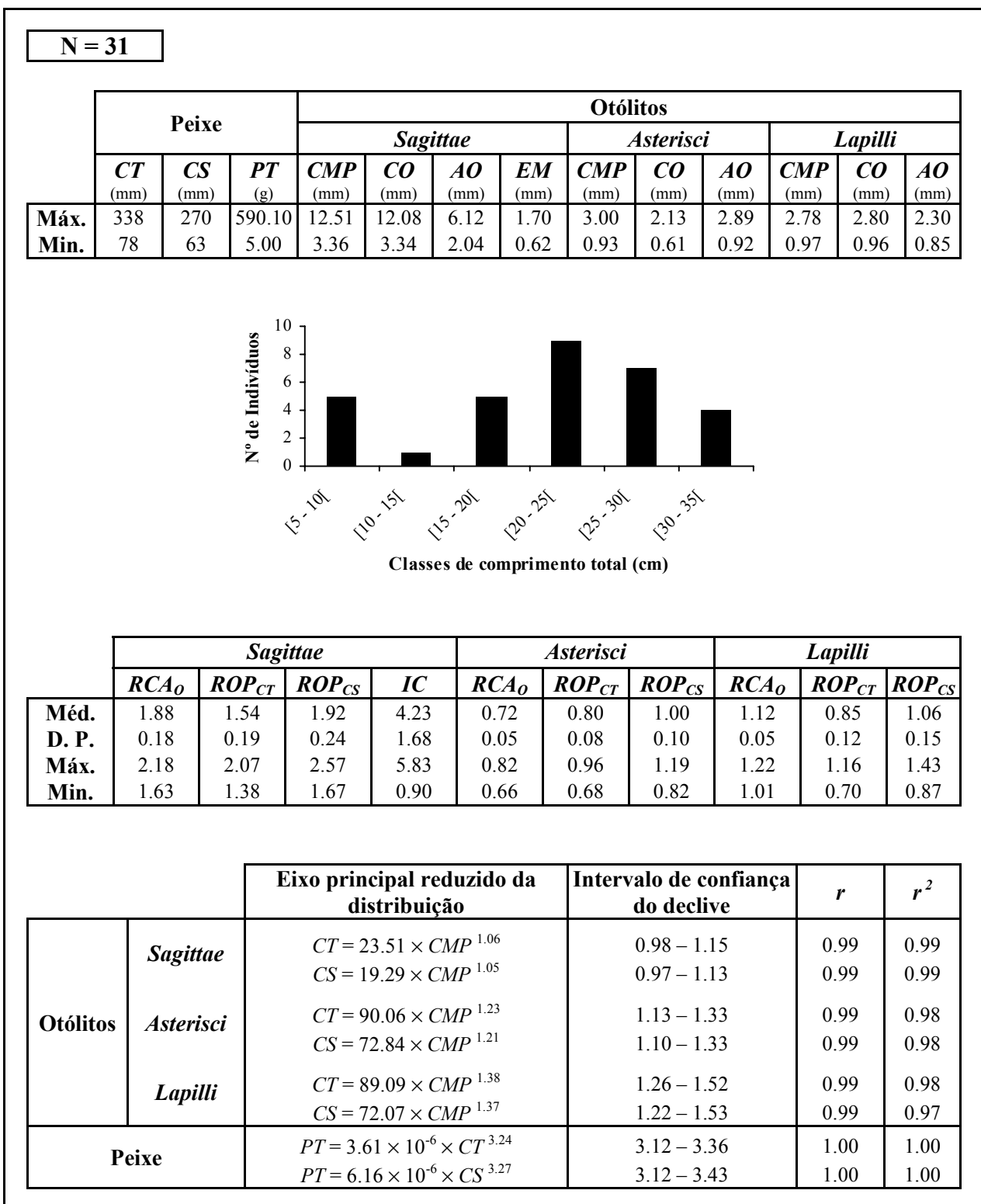


Fig. 7.227 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Pagellus acarne*. CT – 241 mm; CS – 185 mm; PT – 183.33 g; CMP – 2.10 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil da *prominentia marginalis*, que pode ser ligeiramente assimétrico e inclinado no sentido anterior; à inclinação do *gibbus maculae* no sentido anterior; à profundidade da concavidade antero-exterior da margem interna do otólito, e à nitidez da *linea basalis*, em especial na região da reentrância, que pode apresentar-se mais ou menos profunda.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1930)

Quadro 7.76 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Pagellus acarne* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

***Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste, entre Sines e Arrifana e estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.228, Quadro 7.77]

Otolitos do tipo VII, lanceolados a elípticos, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior mediano e o posterior inframediano. Margens convexas com recorte crenado irregular. Margem dorsal poligonal, formada por duas secções convexas separadas por um ângulo arredondado postero-dorsal, com curvatura mais acentuada que a de qualquer das secções. Secção dorsal ascendente, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Secção posterior descendente, regularmente curva, simétrica, com ápice mediano e mais curta que a dorsal. Margem ventral com curvatura mais acentuada que a da dorsal, horizontal e formada por duas secções separadas por uma inflexão angulosa mediana, coincidente com o ápice da curvatura. Secção anterior regularmente curva. Secção posterior rectilínea ou ligeiramente convexa. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Face externa côncava e canelada posteriormente, com caneluras radiais, separadas por estrias fundas, associadas ao recorte das margens. Face interna convexa. Espessura máxima mediana. Confluência das faces em aresta arredondada na secção dorsal da margem dorsal, e em aresta fina na secção posterior da margem dorsal e na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* afilado, assimétrico e proeminente no perfil, mediano, orientado no sentido antero-dorsal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, mas conspícuo no perfil, afilado, com extremo arredondado, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo bastante fechado, orientada no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e quase completamente obturada por uma *prominentia excisurae* deficientemente fundida aos *rami*. *Comissura* angulosa e visível apenas na face externa. *Extremum posterior* arredondado, horizontal e inframediano. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, disposto na diagonal, com uma ligeira curvatura terminal, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* ogival a semi-elíptico, mais longo que largo, ligeiramente mais curto que a *cauda*, horizontal, com paredes côncavas e superfície lisa, mais funda anteriormente e progressivamente menos funda no sentido posterior. *Cauda* mais estreita e menos profunda que o *ostium*, rectilínea em cerca de 2/3 do comprimento, com paredes paralelas, e ligeiramente alargada na região posterior, que forma uma curva pouco acentuada no sentido ventral, com extremo ao nível do *extremum posterior* do otólito. *Constrictione sulci* bem marcada, pré-mediana, assimétrica

e muito inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas: a dorsal arredondada, e a ventral angulosa e bastante mais acentuada. *Constrictione* associada a um *declive ostiicaudalis* marcado por um socalco vertical, e elevado, com perfil anguloso, assimétrico e ápice deslocado no sentido ventral. Parede superior muito abrupta e invertida no *ostium*, abrupta embora mais inclinada na região rectilínea da *cauda*, e atenuada ao longo da curvatura posterior. Parede inferior inclinada no *ostium* e muito abrupta, quase vertical, ao longo da *cauda*. *Crista superior* conspícua e elevada, com base estreita, desde a *constrictione* até ao início da curvatura da *cauda*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, angulosa e não elevada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobrindo parcialmente as paredes, em especial a superior. *Area superior* lanceolada, ligeiramente mais alta posteriormente, e com uma região plana lanceolada, menor que metade da largura da *area*, entre a base da *crista superior* e uma inflexão arredondada e larga, longitudinal, mais próxima da base da *crista* que da margem do otólito. Superfície da região plana inclinada, com maior profundidade junto à base da *crista superior*. *Area inferior* semilanceolada, muito longa e baixa, assimétrica, com superfície convexa e regularmente curva. *Umbo* indiferenciado.

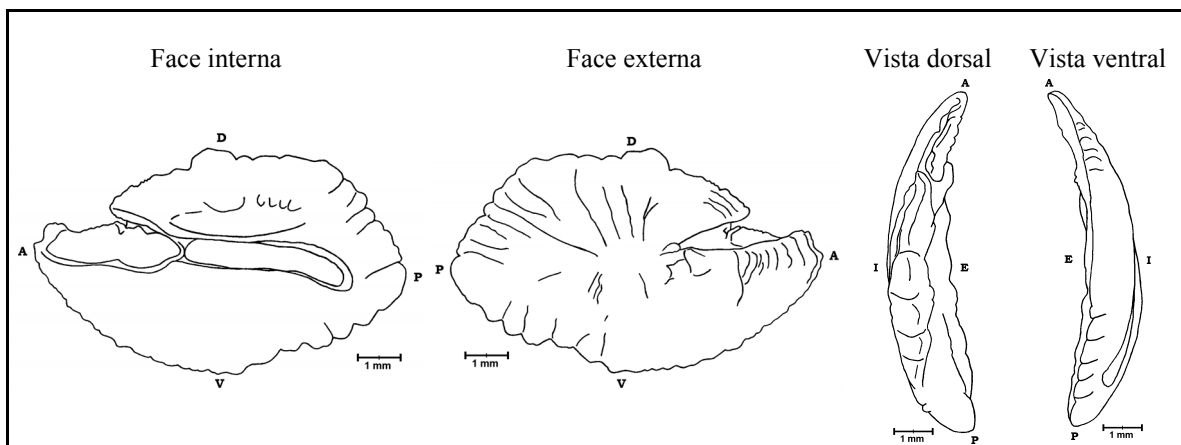


Fig. 7.228 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Pagellus bogaraveo*. CT – 226 mm; CS – 171 mm; PT – 142.45 g; CMP – 8.78 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez do ângulo postero-dorsal, que separa as secções dorsal e posterior da margem dorsal; à protuberância do *antirostrum* no perfil do otólito e à sua individualização no perfil; à profundidade da *excisura*, que pode ser mais ou menos indentada, dependendo das dimensões da *prominentia excisurae*; ao grau de fusão entre a *prominentia excisurae* e os *rami* da *excisura*; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a região plana da *area superior*, a

qual pode formar uma crista longitudinal mais ou menos conspícua e saliente, e à regularidade da curvatura da *cauda* no sentido ventral, que pode acentuar, ou eliminar quase completamente a curvatura posterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910*b*), como *Pagellus centrodontus*
 Shepherd (1914*b*), como *Pagellus centrodontus*
 Sanz Echeverría (1926), como *Pagellus centrodontus*
 Frost (1927*b*), como *Pagellus centrodontus*
 Sanz Echeverría (1930), como *Pagellus centrodontus*
 Chaine (1937), como *Sparus centrodontus*
 Chaine (1937), como *Sparus bogaraveo*
 Chaine (1937), como *Sparus breviceps*

Asterisci [Fig. 7.229, Quadro 7.77]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, mais altos que longos, com extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-mediano. Margem do *lobus major* convexa, assimétrica, com ápice supramediano, formada por duas secções, contínuas em curvatura, mas separadas por uma indentação postero-dorsal estreita e profunda. Secção dorsal convexa e ligeiramente descendente, com recorte ondulado ligeiro. Secção posterior convexa, inclinada no sentido posterior, com recorte ondulado ligeiro. Margem do *lobus minor* côncava, assimétrica, inclinada no sentido anterior e com recorte ondulado. Comprimento máximo ligeiramente supramediano. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa e lisa, com região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava. Face interna côncava. Confluência das faces arredondada. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* largo, embora mais alto que longo, e individualizado ventralmente por uma reentrância mais ou menos profunda e angulosa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, em especial o *rostrum*. *Rostrum* triangular, pontiagudo, longo, muito conspícuo no perfil e bastante avançado em relação ao *antirostrum*, ligeiramente supramediano, orientado na horizontal, e com região dorsal curvada para o exterior em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e alto, mas curto e pouco proeminente no perfil, arredondado, assimétrico, com ápice deslocado no sentido dorsal, localizado na região antero-dorsal do otólito e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* afilado, assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* triangular, angulosa e pouco profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por *colliculum*. *Comissura* angulosa, supramediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* formada por *colliculum*, que preenche apenas a região mais funda da *excisura*. *Excisura minor* vestigial ou indiferenciada. *Fossa acustica*

profunda, falciforme com curvatura regular e paredes bastante abertas dorsalmente, estreitando progressivamente no sentido ventral, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, cobrindo quase totalmente as paredes. *Crista medial* evidente desde o *antirostrum* ao *extremum ventralis*, limitada por um socalco mais ou menos evidente nas regiões dorsal e ventral, e destacada ao longo da região posterior do otólito. *Fissura periférica* larga, homogênea e mergulhada sob a *crista medial* ao longo da sua margem posterior, desde a indentação postero-dorsal até quase ao *extremum ventralis*. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

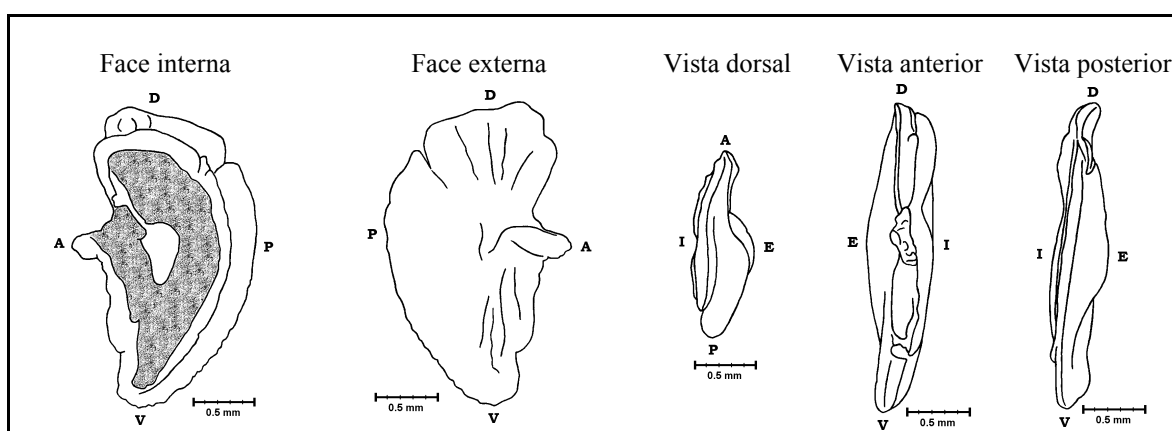


Fig. 7.229 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Pagellus bogaraveo*. CT – 226 mm; CS – 171 mm; PT – 142.45 g; CMP – 2.37 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, que pode apresentar-se mais ou menos afilado; à orientação do *extremum ventralis*, que pode apresentar-se quase simétrico e orientado no sentido antero-ventral, quase vertical; à nitidez e profundidade da indentação que denuncia ventralmente a região de confluência entre os *lobi*, e às características da indentação postero-dorsal do *lobus major*, que pode ser mais ou menos aberta, profunda e angulosa, criando uma maior ou menor descontinuidade entre as secções dorsal e posterior da margem.

Lapilli [Fig. 7.230, Quadro 7.77]

Otólitos rectangulares inclinados no sentido anterior, mais longos que largos, com extremos ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. Margens com recorte ondulado irregular. Margem externa convexa, com uma volumosa bossa arredondada, assimétrica, inclinada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, enquadrada por duas concavidades: a anterior muito ligeira ou ausente e a

posterior conspícua e profunda. Margem interna convexa, assimétrica, com ápice pós-mediano e uma muito ligeira reentrância antero-interior. *Extremorum lapilli* proeminentes, arredondados e largos, ao mesmo nível e orientados no sentido longitudinal: o anterior assimétrico, com ápice deslocado no sentido interior, e o posterior simétrico. Comprimento máximo ao nível do eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa e convexa, correspondente à *prominentia marginalis*, na região antero-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta larga simétrica na margem interior. *Prominentia marginalis* volumosa, arredondada, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por uma concavidade anterior muito ténue, ou indiferenciada, e outra posterior, deslocada no sentido anterior, assimétrica e orientada no sentido antero-exterior, com ápice pré-mediano. *Gibbus maculae* grande e espesso, arredondado, simétrico, com ápice pré-mediano concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea. *Ora posterior* convexa. *Ora apicale* arredondada e convexa, com curvatura acentuada. *Linea basalis* ténue, marcada por um ligeiro socalco, com uma reentrância triangular bastante aberta e profunda, concordante em posição e orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* largo ao longo das *orae anterior* e *posterior*, mas estreito na *ora apicale*, ligeiramente afundado numa depressão angulosa e assimétrica, com fundo deslocado no sentido dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

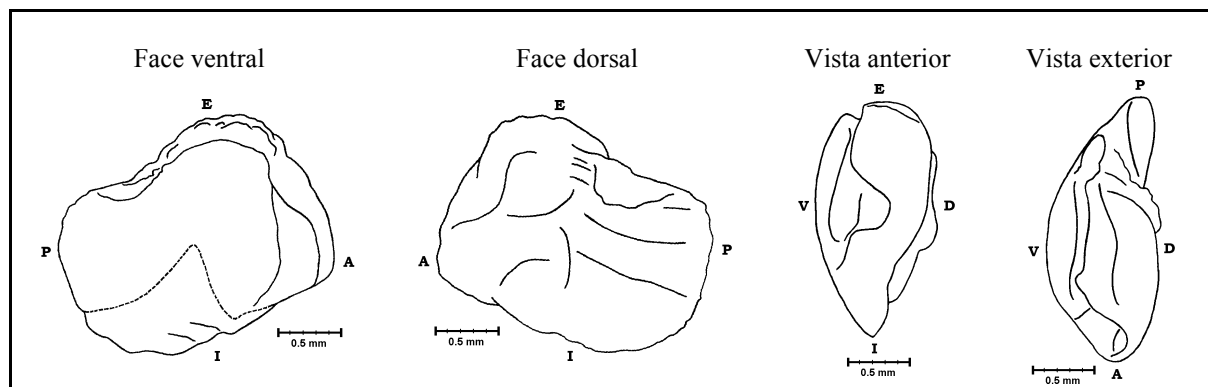


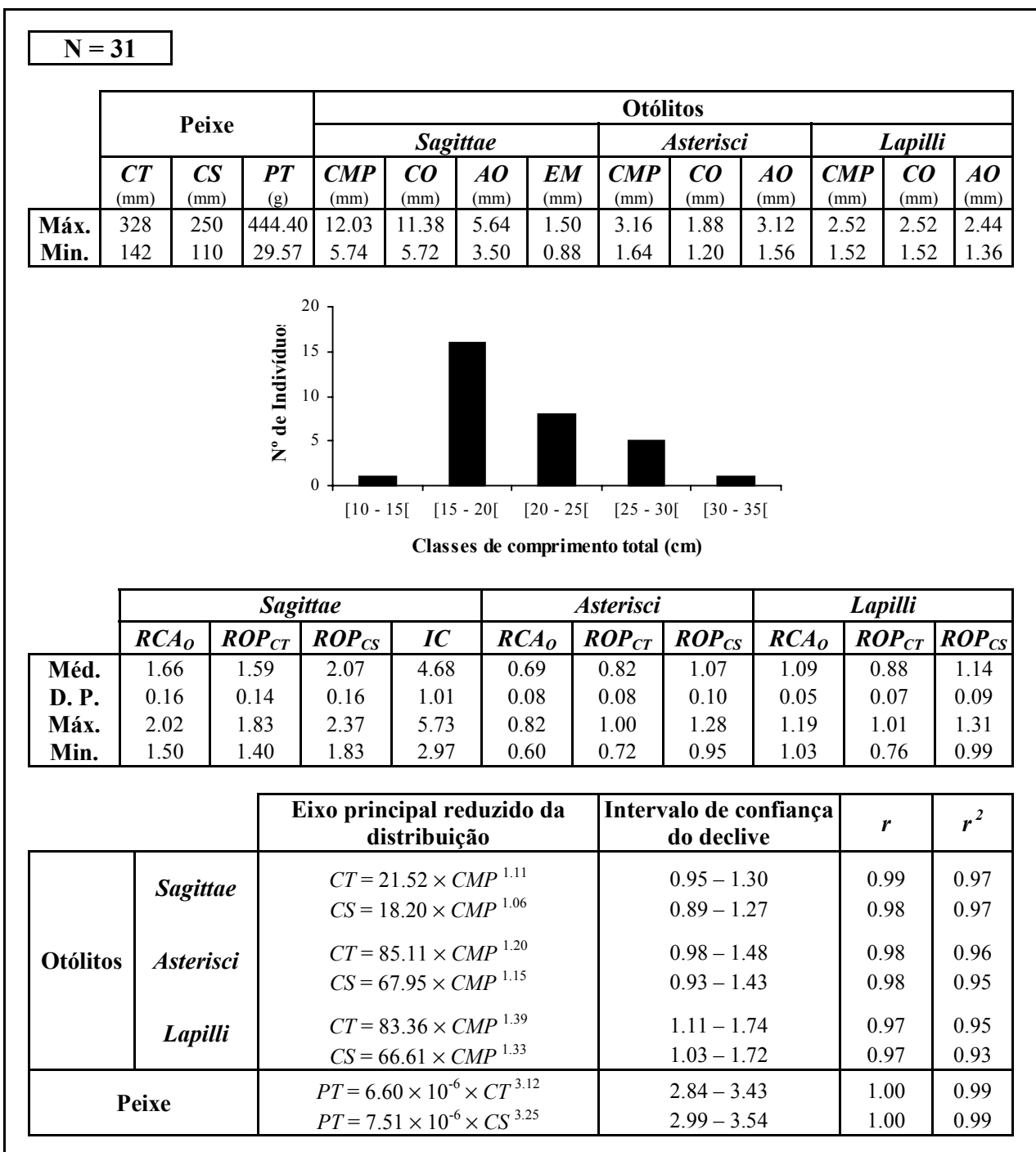
Fig. 7.230 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Pagellus bogaraveo*. CT – 226 mm; CS – 171 mm; PT – 142.45 g; CMP – 2.06 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez e extensão da concavidade da margem exterior que acentua anteriormente o limite da *prominentia marginalis*; à forma do perfil do *gibbus maculae*, que pode ser mais ou menos assimétrico; à inclinação do *gibbus maculae* no sentido anterior; à orientação do *extremum anterior*, que pode apresentar-se ligeiramente desviado no sentido interior; à

profundidade da concavidade antero-exterior da margem interna do otólito, e à nitidez da *linea basalis*, em especial na região da reentrância, que pode apresentar-se mais ou menos profunda.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1915b), como *Pagellus centrodontus*

Quadro 7.77 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Pagellus bogaraveo* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Sparus* Linnaeus, 1758**Sparus aurata* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Mira, e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.231, Quadro 7.78]

Otolitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior mediano e o posterior inframediano. Margens convexas com recorte irregular. Margem dorsal poligonal, formada por duas secções convexas, separadas por um ângulo postero-dorsal mais ou menos conspícuo. Secção dorsal regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Secção posterior descendente e mais curta que a dorsal, com curvatura irregular, assimétrica e ápice inframediano, correspondente ao extremo posterior. Margem ventral com curvatura sinuosa, mais acentuada que a da dorsal, convexa anteriormente e côncava posteriormente, com inflexão mediana. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Face externa côncava, com regiões postero-dorsal e postero-ventral curvadas para o exterior, acentuando a concavidade da região posterior do otólito. Superfície da face externa com caneluras radiais, separadas por estrias fundas associadas ao recorte das margens. Face interna convexa. Espessura máxima pós-mediana, ao nível da margem dorsal. Confluência das faces arredondada na margem dorsal e em aresta simétrica, mais fina posteriormente, na margem ventral. *Rostrum* afilado, simétrico e proeminente no perfil, mediano, orientado na horizontal e curvado para o exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Extremum posterior* arredondado, orientado na horizontal e inframediano, enquadrado por duas concavidades, das quais a ventral é angulosa e mais conspícua, definindo uma proeminência arredondada postero-ventral, ligeiramente mais curta, e longitudinalmente dobrada no sentido da face externa. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, ligeiramente supramediano, rectilíneo, com uma conspícua curvatura posterior, ligeiramente descendente, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* ogival, mais longo que largo, mais curto que a *cauda*, horizontal, com paredes côncavas e superfície lisa, mais funda dorsalmente e progressivamente menos funda no sentido ventral. *Cauda* menos profunda que o *ostium*, estreita anteriormente e progressivamente mais larga no sentido posterior até à região inicial da curvatura posterior, com secção transversal angulosa e vértice mais próximo da parede superior no início da curva, e da inferior na região terminal. Região anterior da *cauda* rectilínea, ligeiramente descendente, com secção transversal arredondada e simétrica, e cerca de 2/3 do comprimento da *cauda*. Região posterior da *cauda* fortemente curvada no sentido ventral, com extremo assimétrico, orientado no sentido antero-ventral, inferior ao nível

do *extremum posterior*, muito próximo da margem ventral do otólito e perpendicular à região anterior. *Constrictione sulci* bem marcada, pré-mediana, assimétrica, embora vertical, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões nítidas: a dorsal arredondada, e a ventral angulosa e bastante mais acentuada. *Constrictione* associada a um *declive ostiicaudalis* marcado por um pequeno socalco abrupto e arredondado. Paredes superior e inferior inclinadas no *ostium* e abruptas na *cauda*, até à curvatura posterior; a partir daí a dorsal torna-se mais inclinada e a inferior vertical. *Crista superior* nítida, mas pouco elevada e com base larga, desde o *antirostrum* até à curvatura da *cauda*, que acompanha até metade. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, angulosa e não elevada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície plana, granulosa e ondulada, cobrindo parcialmente a parede inferior. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobrindo parcialmente as paredes. *Area superior* lanceolada, mais alta na região média e com uma ligeira *depressione* pouco profunda e simétrica, com cerca de metade da largura da *area*, entre a base da *crista superior* e uma inflexão arredondada e larga, longitudinal. *Area posterior* plana e regularmente convexa. *Area inferior* semilanceolada, muito longa e alta, assimétrica, com superfície convexa e regularmente curva. *Umbo* indiferenciado.

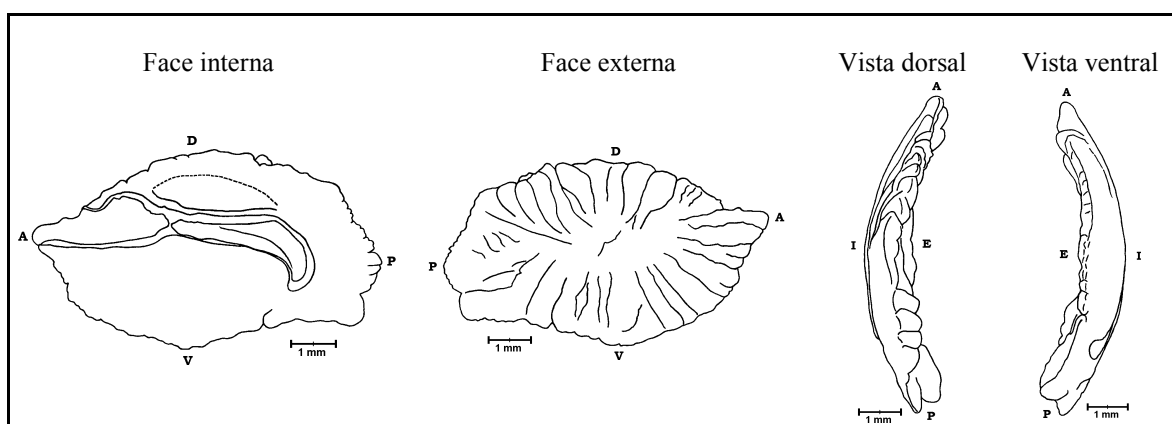


Fig. 7.231 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Sparus aurata*. CT – 245 mm; CS – 189 mm; PT – 194.79 g; CMP – 7.64 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez do ângulo postero-dorsal, que separa as secções dorsal e posterior da margem dorsal; à curvatura das regiões anterior e posterior da margem ventral; à elevação da *crista superior*; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a *depressione areae superior*, a qual pode formar uma crista longitudinal mais ou menos conspícua e saliente, e à simetria da região terminal da *cauda*, que pode fazer variar um pouco a sua orientação.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910b), como *Pagrus aurata*
Sanz Echeverría (1926)
Sanz Echeverría (1930)
Chaine (1937), como *Aurata aurata*

Asterisci [Fig. 7.232, Quadro 7.78]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais, mais altos que longos, com extremos dorsal e ventral desnivelados, o ventral ligeiramente avançado, e pré-mediano. Margem do *lobus major* convexa, simétrica, com ápice mediano e recorte ondulado ligeiro. Margem do *lobus minor* côncava, assimétrica, inclinada no sentido anterior e com recorte irregular. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana. Face externa côncava dorsalmente e convexa ventralmente, com superfície granulosa. Face interna côncava. Confluência das faces arredondada. *Lobi* formando entre si um ângulo acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* bastante largo, embora mais alto que longo, e individualizado nos dois extremos por reentrâncias bastante profundas e angulosas. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes, o primeiro curvado no sentido exterior e o segundo longitudinal. *Rostrum* triangular, pontiagudo, longo, muito conspícuo no perfil e bastante avançado em relação ao *antirostrum*, supramediano, orientado na horizontal, e com região dorsal curvada para o exterior em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e alto, mas curto e pouco proeminente no perfil, arredondado, simétrico, com ápice médio, localizado na região antero-dorsal do otólito e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* afilado, assimétrico, com ponta arredondada, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* triangular, angulosa e profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente coberta pela região inferior do *antirostrum* e pela *prominentia excisurae*. *Comissura excisurae major* angulosa, supramediana e apenas visível em vista anterior. *Prominentia excisurae* formada pela *crista medial* e por *colliculum*, que preenchem apenas a região mais funda da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes e longitudinais. *Pseudorostrum* triangular, pontiagudo, inframediano, orientado no sentido antero-ventral, recuado em relação ao *rostrum* e bastante proeminente no perfil. *Pseudoantirostrum* coincidente com o *extremum ventralis*. *Excisura minor* triangular, angulosa, nua, inframediana, orientada no sentido antero-ventral, quase horizontal e com profundidade variável. *Comissura excisurae minor* angulosa aguda ou obtusa, dependendo de desenvolvimento do *pseudorostrum*. *Fossa acustica* profunda, com forma de crescente largo, descendente, com paredes bastante abertas, e abertura anterior supramediana na região dorsal; a ventral encontra-se fechada por uma ponte de *colliculum*. *Colliculum asterisci* abundante, espesso e granuloso, cobrindo completamente a parede do *lobus major* e parcialmente a parede do *lobus minor*. *Crista medial* evidente e elevada em toda a

extensão, marcada por um socalco na região dorsal e por uma *fissura periférica* nas regiões posterior e ventral. *Fissura periférica* profunda, angulosa, mergulhada sob a *crista medial* e orientada segundo o plano do *lobus major*, apresentando-se mais larga na região posterior. *Concavitate lobi minor* muito acentuada, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

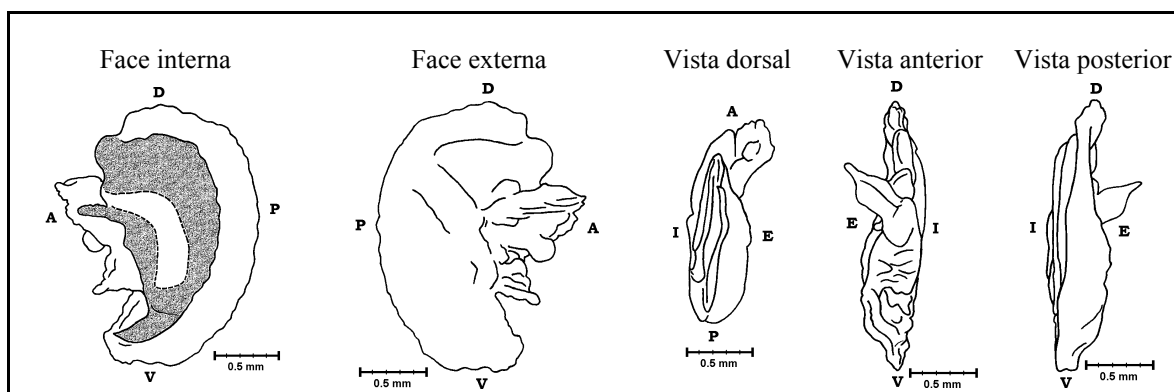


Fig. 7.232 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Sparus aurata*. CT – 245 mm; CS – 189 mm; PT – 194.79 g; CMP – 1.94 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma do perfil do *rostrum*, que pode apresentar-se mais ou menos afilado; à orientação do *extremum ventralis*, que pode apresentar-se apenas um pouco curvado no sentido anterior; à profundidade da *excisura minor*, que está relacionada com o desenvolvimento do *pseudorostrum* e que pode apresentar-se mais ou menos fechada, dependendo do grau de fusão entre os *rami*; ao perfil da margem do *lobus minor*, e ao relevo da sua superfície externa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1930)

Lapilli [Fig. 7.233, Quadro 7.78]

Otólitos com forma irregular, mais longos que largos, com extremos ao mesmo nível e deslocados no sentido da margem interior. Margens com recorte ondulado irregular. Margem exterior convexa, com uma volumosa bossa arredondada deslocada no sentido anterior, assimétrica, inclinada no sentido anterior, com ápice pré-mediano e enquadrada por duas concavidades: a anterior mais acentuada que a posterior. Margem interior poligonal, assimétrica, com inflexões arredondadas ou angulosas, mais ou menos acentuadas, ápice pós-mediano e uma reentrância mediana, pouco profunda e muito aberta, anterior ao ápice. *Extremorum lapilli* proeminentes, arredondados, largos, ao mesmo nível e curvados no sentido da face dorsal: o anterior simétrico e orientado no sentido

longitudinal, e o posterior assimétrico e orientado no sentido postero-interior. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa e convexa, correspondente à *prominentia marginalis*, na região antero-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces em aresta simétrica, mais larga na margem externa. *Prominentia marginalis* volumosa, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por uma concavidade anterior e outra posterior, deslocada no sentido anterior, assimétrica, com recorte irregular, orientada no sentido antero-exterior e com ápice pré-mediano e achatado. *Gibbus maculae* grande, espesso e bem marcado, arredondado, simétrico, com ápice pré-mediano concordante em posição, mas ligeiramente menos inclinado que o da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea. *Ora posterior* côncava. *Ora apicale* arredondada e convexa, muito próxima do perfil da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* nítida, acentuada por um socalco bastante desnivelado em toda a extensão e com uma reentrância triangular, assimétrica, bastante aberta na base e arredondada no extremo, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, ou apenas ligeiramente inclinada no sentido anterior. *Sulculus lapilli* largo e superficial em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

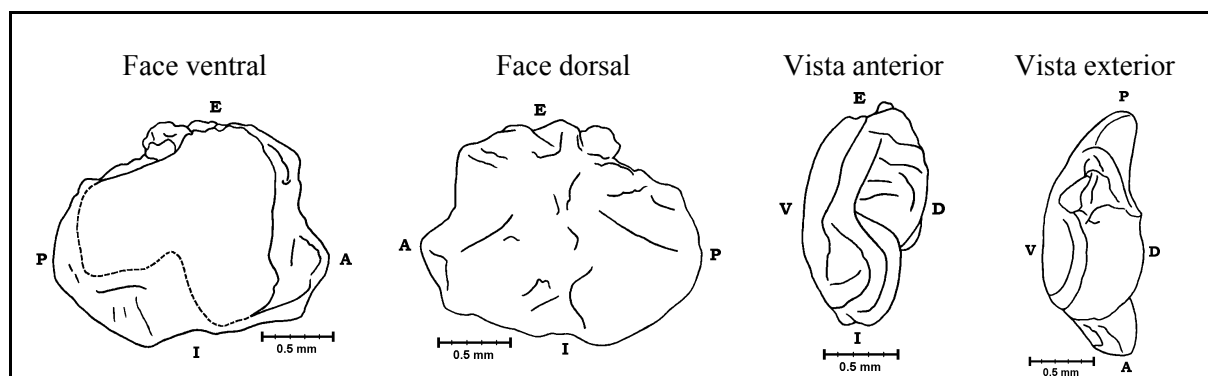
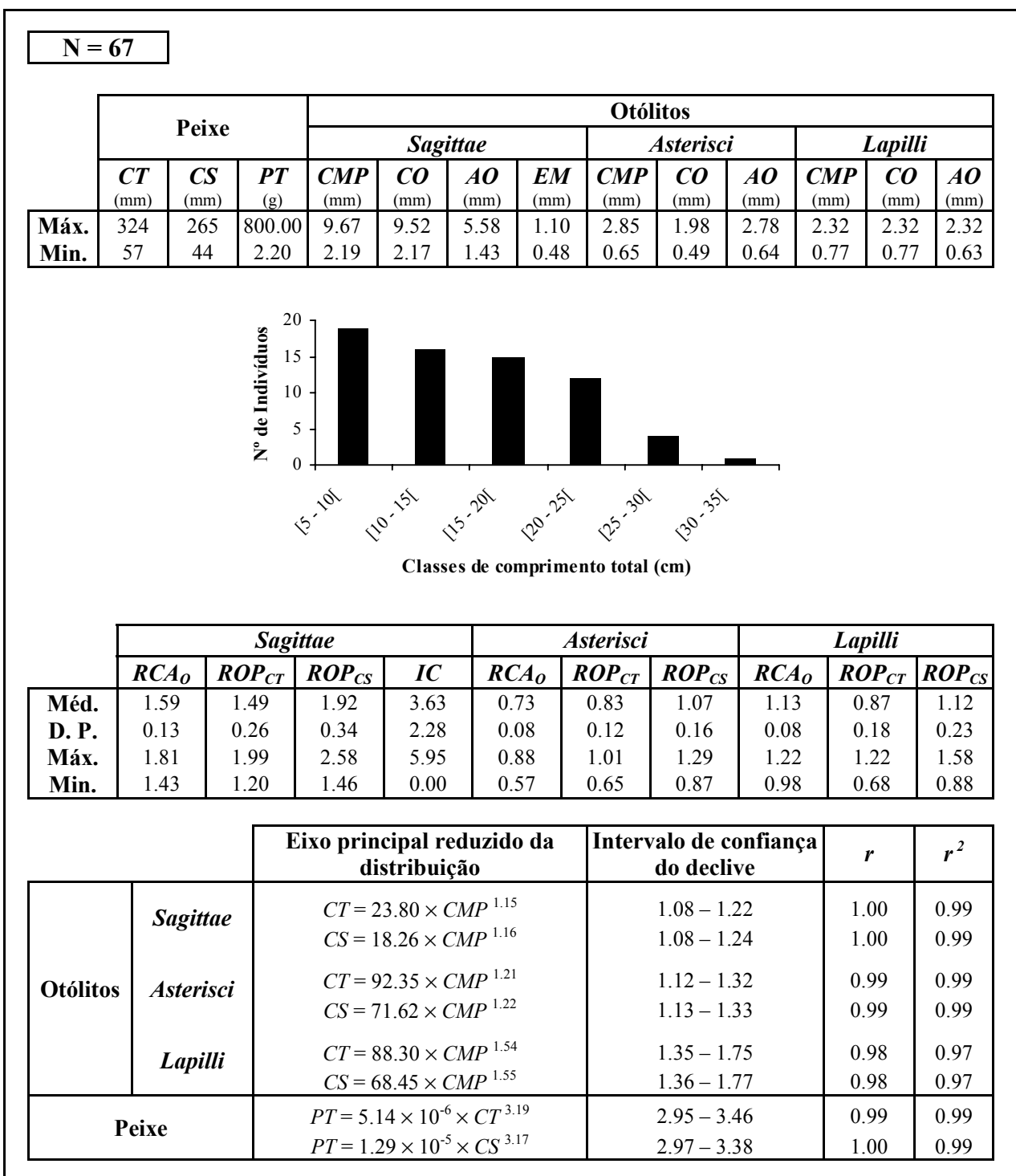


Fig. 7.233 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Sparus aurata*. CT – 245 mm; CS – 189 mm; PT – 194.79 g; CMP – 1.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à nitidez e extensão da concavidade da margem exterior, que acentua posteriormente o limite da *prominentia marginalis*; à forma do perfil da *prominentia marginalis*, que pode ser mais ou menos achatada; à inclinação do *gibbus maculae* no sentido anterior, que pode apresentar-se coincidente com a da *prominentia marginalis*; à orientação do *extremum posterior*, que pode apresentar-se quase longitudinal; à profundidade da concavidade mediana da margem interna do otólito, e à nitidez da *linea basalis*, em especial na região da reentrância, que pode apresentar-se mais ou menos profunda e simétrica.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1930)

Quadro 7.78 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Sparus aurata* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

SpondylIOSoma* Cantor, 1849**SpondylIOSoma cantharus* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste, entre Sines e Arrifana; Costa algarvia, entre Portimão e Vila Real de Santo António, e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.234, Quadro 7.79]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e com extremos desnivelados: o anterior mediano e o posterior inframediano. Margens convexas com recorte ondulado ou crenado irregular e com profundidade variável. Margem dorsal poligonal, formada por três secções separadas por ângulos arredondados. Ângulo dorsal obtuso, muito aberto e mediano, correspondente ao ponto mais alto do otólito. Ângulo postero-dorsal deslocado no sentido posterior e orientado no sentido postero-dorsal. Secções anterior e média rectilíneas e simétricas entre si, com recorte ondulado irregular, mais largo e profundo na secção média. Secção posterior rectilínea, descendente, mais curta que as anteriores e inclinada no sentido anterior. Margem ventral com curvatura regular, tão acentuada como a da dorsal, simétrica e com ápice mediano, ligeiramente avançado em relação ao da margem dorsal. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Face externa côncava, com região postero-ventral curvada no sentido exterior e superfície canelada, com algumas caneluras radiais, separadas por estrias, e associadas ao recorte das margens. Face interna convexa. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido dorsal. Confluência das faces em aresta larga simétrica na secção antero-dorsal, assimétrica, deslocada no sentido exterior, na secção médio-dorsal, e em aresta fina simétrica na secção posterior da margem dorsal e na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos curvados no sentido exterior, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* triangular, afilado, com extremo arredondado, quase simétrico, largo e proeminente no perfil, mediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, pequeno, mas conspícuo no perfil, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, profunda, orientada no sentido antero-dorsal e quase completamente obturada por uma *prominentia* que se encontra completamente fundida aos *rami*. *Comissura* inconspícua. *Prominentia excisurae* extensa, mas fundida ao *ramus* inferior. *Extremum posterior* arredondado, inframediano e orientado no sentido postero-ventral. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, com uma curvatura posterior muito pequena mas acentuada, ligeiramente descendente, disposto na diagonal, unicristal superior e com abertura ostial orientada no sentido antero-dorsal. *Ostium* lanceolado, mais longo que largo, mais curto que a *cauda* e mais profundo que esta, mas preenchido por *colliculum* até ao seu nível, ligeiramente

descendente, com paredes côncavas. *Cauda* mais longa que o *ostium* mas mais estreita e menos profunda que ele, rectilínea, descendente, com paredes ligeiramente divergentes e curvatura posterior muito pequena mas acentuada, envolvendo apenas o extremo posterior da *cauda*, que se encontra dobrado no sentido antero-ventral, cerca do nível do *extremum posterior*. *Constrictione sulci* bem marcada, assimétrica e vertical, envolvendo ambas as paredes: a dorsal formando uma inflexão arredondada e pouco nítida, e a ventral formando outra, angulosa e bastante acentuada. *Constrictione* associada a um *declive ostiocaudalis* coberto por *colliculum*. Paredes superior e inferior bastante inclinadas no *ostium*, muito abruptas na região anterior da *cauda*; na região posterior da *cauda*, a parede superior torna-se mais inclinada ao longo da curvatura posterior e a inferior torna-se quase vertical. *Crista superior* conspícua e elevada, assimétrica, com base larga, desde a base do *antirostrum* até cerca de 2/3 da *cauda*, acentuada pela *depressione areae superior*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, angulosa e não elevada ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* heteromórfico e bem diferenciado. *Colliculum ostii* muito abundante, com superfície plana ou ligeiramente côncava, granulosa e ondulada, cobrindo quase completamente as paredes. *Colliculum caudalis* menos abundante, com superfície côncava e lisa, cobrindo parcialmente as paredes. *Area superior* lanceolada, ligeiramente inclinada e descendente, com uma depressão alongada e pouco profunda, cobrindo cerca de metade da sua superfície, entre a base da *crista superior* e uma inflexão arredondada e larga, longitudinal, a meio da *area*. *Area inferior* fusiforme, muito longa e baixa, assimétrica, com superfície convexa e regularmente curva. *Area posterior* trapezoidal, convexa e regularmente curva. *Umbo* indiferenciado.

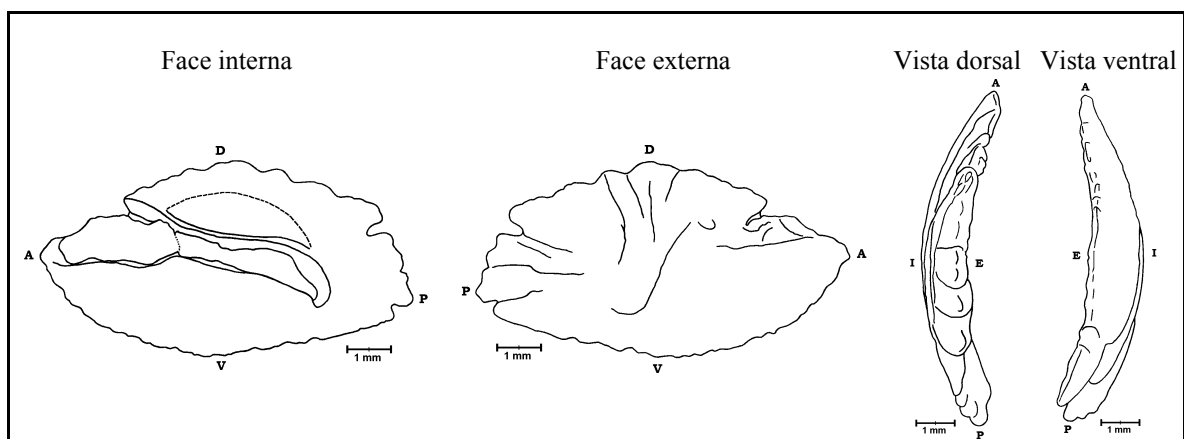


Fig. 7.234 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Spondyliosoma cantharus*. CT – 246 mm; CS – 188 mm; PT – 203.60 g; CMP – 8.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à nitidez dos ângulos dorsal e postero-dorsal; à protuberância do *antirostrum* no perfil do otólito, associada à extensão da *prominentia excisurae*; à elevação da *arista* que delimita dorsalmente a

depressão da *area superior*, a qual pode formar uma crista longitudinal mais ou menos conspícua e saliente; à profundidade do recorte ondulado da linha de perfil da *excisura*, que pode dar origem à formação de uma indentação na base do *antirostrum*, e às dimensões e acentuação da curvatura da região posterior da *cauda* no sentido ventral.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Frost (1927b), como *Cantharus lineatus*
Sanz Echeverría (1930)
Chaine (1937), como *Spondyliosoma cantharus*
Chaine (1937), como *Spondyliosoma brama*
Chaine (1937), como *Spondyliosoma orbiculare*
Sanz Echeverría (1943)
Schmidt (1968)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.235, Quadro 7.79]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa, região ventral afilada e extremos dorsal e ventral desnivelados, embora ambos pré-medianos: o dorsal a um nível anterior em relação ao ventral. Margem do *lobus major* convexa, assimétrica, com duas secções separadas por um ângulo postero-dorsal arredondado. Secção dorsal rectilínea ou ligeiramente côncava e descendente, com recorte liso; secção posterior com curvatura regular e pouco acentuada, assimétrica, com ápice supramediano, orientado no sentido postero-ventral e recorte liso. Margem do *lobus minor* côncava, regularmente curva, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal, inclinada no sentido anterior e com recorte ondulado. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa, com região antero-dorsal, correspondente às regiões rostral e antirostral, côncava e com superfície lisa. Face interna côncava. Espessura máxima mediana. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* mais alto que longo e muito maior que o *lobus minor*, o qual se apresenta bem desenvolvido. *Lobus minor* largo, embora mais alto que longo, e em alguns exemplares delimitável ventralmente por uma ligeira concavidade inframediana no perfil. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, ambos ligeiramente curvados no sentido exterior. *Rostrum* triangular, com extremo arredondado, curto, mas conspícuo no perfil e avançado em relação ao *antirostrum*, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e com região dorsal curvada para o exterior em torno do eixo longitudinal. *Antirostrum* grande e alto, mas curto, muito achatado e pouco proeminente no perfil, localizado na região antero-dorsal do otólito e orientado na horizontal. *Extremum ventralis* arredondado, assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* triangular, angulosa e pouco profunda, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, orientada no sentido antero-dorsal e parcialmente obturada por

colliculum. *Comissura* angulosa, supramediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* formada por *colliculum*, que preenche quase toda a *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* pouco profunda, com profundidade máxima ao nível do *rostrum*, falciforme com curvatura regular e paredes bastante abertas, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, em particular no fundo da região dorsal da *fossa*. *Crista medial* indiferenciada dorsalmente, apenas evidente por uma descontinuidade na textura da superfície do *campus major*; diferenciada e muito elevada ao longo da região posterior do otólito, a partir do nível do ângulo postero-dorsal até ao *extremum ventralis*. *Fissura periférica* larga e profunda, mergulhada sob a *crista medial*, mais larga na região dorsal e progressivamente mais estreita no sentido ventral. *Concavitate lobi minor* muito acentuada e profunda, semicônica, assimétrica, inclinada no sentido ventral, com vértice postero-dorsal e orientação antero-exterior.

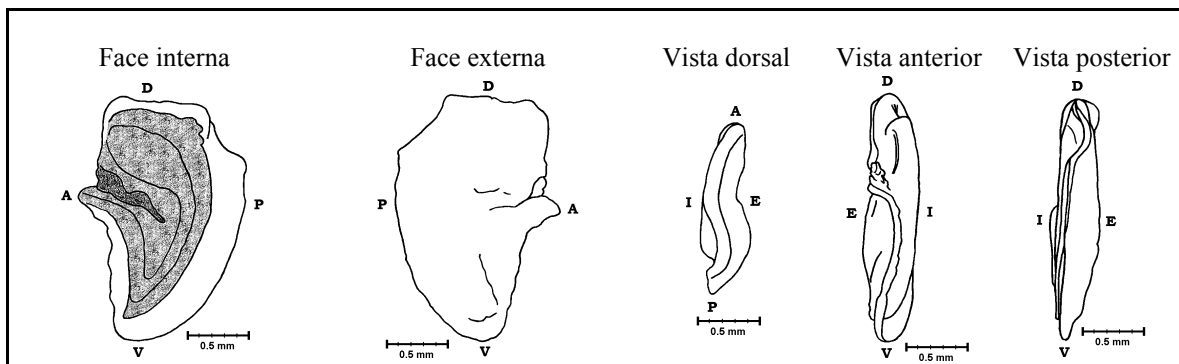


Fig. 7.235 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Spondyliosoma cantharus*. CT – 246 mm; CS – 188 mm; PT – 203.60 g; CMP – 1.91 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se associada à forma do perfil do *rostrum*, que pode apresentar-se mais ou menos afilado e longo; à nitidez da concavidade ventral que denuncia a confluência ventral dos *lobi*; à orientação do *extremum ventralis*, que pode apresentar-se quase simétrico, aproximando-se um pouco mais da vertical, e à curvatura da região postero-dorsal do *lobus major*, que pode ser mais ou menos angulosa, criando uma maior ou menor descontinuidade entre as regiões dorsal e posterior da margem.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a), como *Cantharus lineatus*

Lapilli [Fig. 7.237, Quadro 7.79]

Otólitos ovais, ligeiramente mais longos que largos, com região anterior globosa, posterior afilada e extremos ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio. Margens com recorte liso ou ondulado

irregular e muito fino. Margem externa convexa, com uma volumosa bossa arredondada deslocada no sentido anterior, simétrica, perpendicular ao eixo longitudinal, com ápice pré-mediano, enquadrada por duas concavidades arredondadas, das quais a posterior se apresenta mais profunda. Margem interna convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. *Extremorum lapilli* arredondados e largos, ao mesmo nível e orientados no sentido longitudinal: o anterior pouco proeminente, muito alto e curto, simétrico, e o posterior longo e afilado, simétrico e bastante proeminente. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. Largura máxima pré-mediana. Face dorsal côncava, com uma bossa espessa e convexa, correspondente à *prominentia marginalis*, na região antero-exterior. Face ventral convexa, em especial no sentido longitudinal. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta simétrica na margem interior. *Prominentia marginalis* volumosa, arredondada, muito conspícua e saliente no perfil exterior do corpo dorsal, enquadrada por uma concavidade anterior e outra posterior, assimétrica, pré-mediana e inclinada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, achatado e curvado no sentido ventral. *Gibbus maculae* grande, pouco espesso e bem marcado, arredondado, assimétrico, com ápice pré-mediano concordante em posição e orientação com o da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* rectilínea. *Ora posterior* côncava. *Ora apicale* convexa, com perfil ondulado irregular. *Linea basalis* nítida, acentuada por um pequeno socalco em toda a extensão, com uma reentrância triangular bastante fechada e profunda, concordante em posição e orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* largo e ligeiramente afundado numa depressão angulosa e assimétrica, com fundo deslocado no sentido dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* indiferenciada.

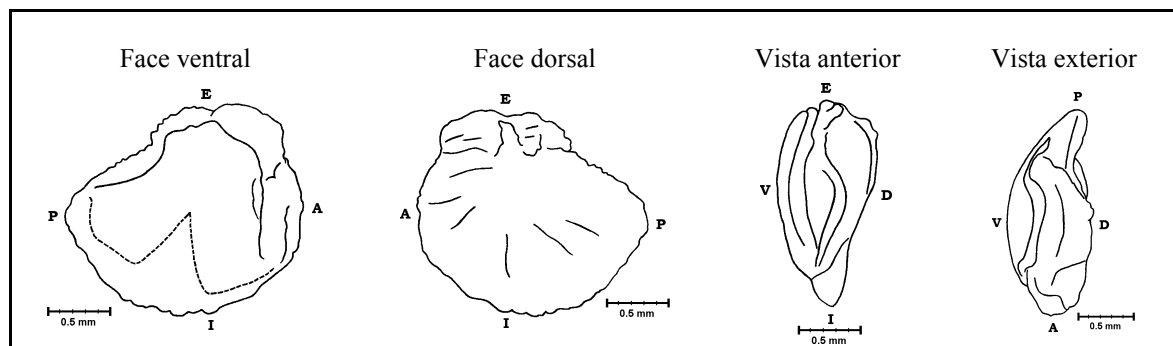
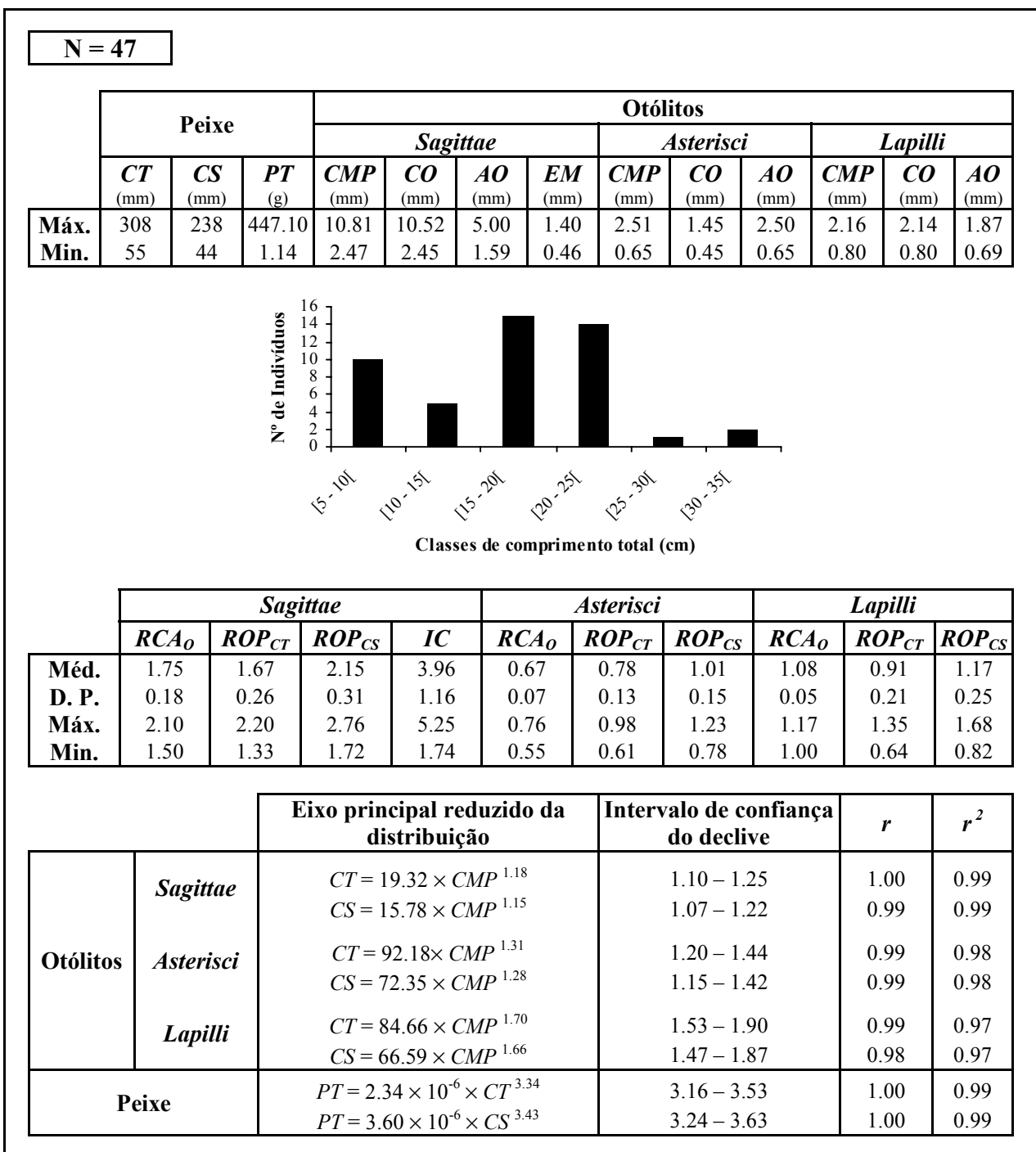


Fig. 7.236 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Spondyliosoma cantharus*. CT – 246 mm; CS – 188 mm; PT – 203.60 g; CMP – 1.79 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à forma do perfil da *prominentia marginalis*, que pode ser mais arredondado e inclinado no sentido anterior; à inclinação do *gibbus maculae* no sentido anterior e à forma do perfil da sua região

apical, que pode ser regularmente curvo ou mais ou menos anguloso; à profundidade da concavidade que limita anteriormente a *prominentia marginalis*, que pode ser muito nítida ou inconspícua, e à nitidez do soco da *linea basalis*, em especial na região da reentrância, que pode apresentar-se mais ou menos profunda e com um vértice mais ou menos anguloso.

Quadro 7.79 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Spondyllosoma cantharus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Sciaenidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Argyrosomus* De la Pylaie, 1835

Argyrosomus regius (Asso, 1801)

Argyrosomus De la Pylaie, 1835

Argyrosomus regius (Asso, 1801)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.237, Quadro 7.80]

Otólitos do tipo VII, muito espessos, mais longos que altos, com forma elíptica muito alta e achatada no sentido dorso-ventral, e um ângulo postero-dorsal proeminente. Extremos anterior e posterior muito curtos e altos, arredondados, ao mesmo nível, medianos e horizontais. Margens lisas. Margem dorsal convexa anteriormente e rectilínea posteriormente, prolongando-se pelo ângulo postero-dorsal e formando uma inflexão arredondada, com curvatura muito acentuada, na confluência com a margem posterior. Margem ventral convexa, com curvatura moderada, simétrica e ápice mediano. Margem anterior convexa com curvatura acentuada, regular e contínua com a das margens dorsal e ventral. Margem posterior convexa, com curvatura regular e contínua com a da margem ventral, mas confluenta com a margem dorsal através de uma inflexão protuberante. Comprimento e altura máximos medianos. Face interna regularmente convexa. Face externa côncava, com bossas grandes, arredondadas, globosas e mais ou menos individualizadas, nos 2/3 posteriores. Espessura máxima pós-mediana. Confluência das faces em aresta assimétrica deslocada no sentido da face interna. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* cobrindo quase toda a face interna do otólito, composto, heterossulcóide, sinuoso, unicristal superior, e com abertura para-ostial. *Ostium* quase cardiforme, com região afilada antero-ventral e região mais larga postero-dorsal, muito extenso, ocupando pouco mais que a metade anterior do otólito, superficial, com fundo regularmente granuloso, ascendente e aberto anteriormente, em posição mediana, através de um curto espaço em que a parede se encontra interrompida. *Cauda* bastante profunda, com região inicial rectilínea, ascendente, paralela à margem dorsal e muito próxima dela, seguida de uma acentuada curvatura no sentido ventral. Superfície da *cauda* côncava e regular, com paredes paralelas desde o início, na região postero-dorsal do *ostium*, em posição pré-mediana, até convergirem na região terminal, muito próxima da margem ventral, em posição pós-

mediana e orientada no sentido antero-ventral. *Constrictione sulci* muito marcada, inclinada no sentido anterior, envolvendo inflexões drásticas, angulosas e assimétricas em ambas as paredes, a dorsal obtusa e avançada em relação à ventral, que é aguda. *Declive ostiocaldalis* conspícuo, gradual, côncavo e descendente no sentido da *cauda*. Paredes muito baixas e reduzidas a um pequeno socalco pouco marcado, no *ostium*, bastante altas e abruptas, com superfície côncava, e quase totalmente cobertas por *colliculum* na *cauda*. *Crista superior* pouco elevada, mas presente ao longo de todo o *sulcus*, acentuada por uma depressão estreita e alongada que contorna a região curva da *cauda*, prolongando-se pelas *areae superior* e *posterior*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada e angulosa, mas não elevada. *Colliculum* abundante e heteromórfico. *Colliculum ostii* com superfície convexa e granulosa, com saliências mais ou menos regularmente distribuídas. *Colliculum caudalis* com superfície lisa e côncava, formando uma capa regular sobre o fundo e paredes. *Areae superior* e *posterior* muito estreitas e limitadas aos bordos superior e posterior do otólito, completamente preenchidas por uma depressão pouco profunda, estreita e alongada, com secção arredondada, ligeiramente mais larga na região da *constrictione* e contínua entre elas. *Area inferior* com forma irregular, quase limitada ao espaço entre a região posterior do *ostium* e a curvatura da *cauda*, com superfície lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

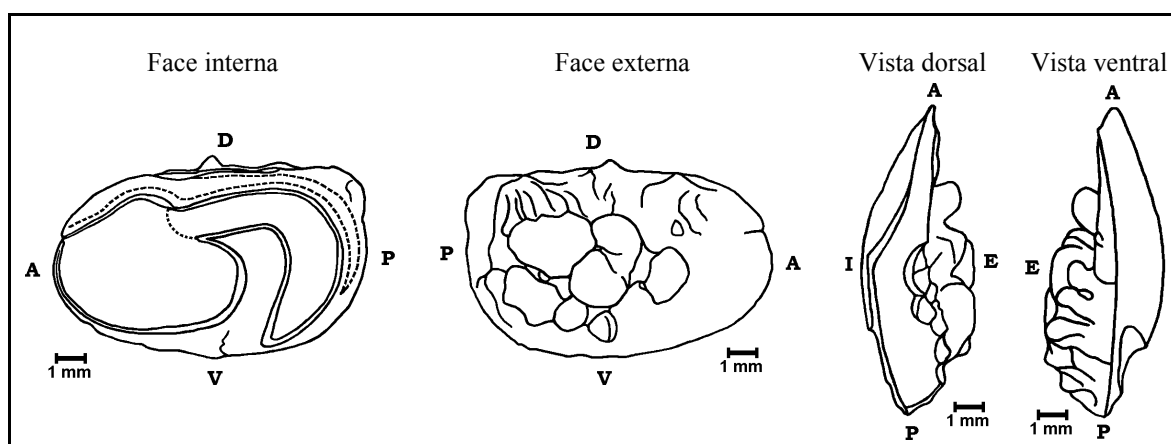


Fig. 7.237 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Argyrosomus regius*. CT – 328 mm; CS – 271 mm; PT – 375.00 g; CMP – 11.38 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se relacionada com a dimensão e orientação da proeminência postero-dorsal; com a nitidez da *depressione areae superior* e *posterior*, e com a distribuição, dimensões e individualização das bossas globosas da face externa, as quais tendem a ser pouco elevadas nos exemplares de menores dimensões, grandes e bem individualizadas nos indivíduos de comprimento médio, e quase completamente fundidas entre si, formando massas volumosas, nos mais idosos.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Sciaena aquila*
Sanz Echeverría (1926, 1929a), como *Sciaena aquila*
Chaine (1938), como *Sciaena aquila*
Sanz Echeverría (1950), como *Sciaena aquila*
Griffiths & Heemstra (1995)

Asterisci [Fig. 7.238, Quadro 7.80]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, mais altos que longos, muito finos, com região dorsal achatada e mais longa que a ventral, que é arredondada e mediana. Margem do *lobus major* formada por duas secções separadas por uma reentrância profunda, angulosa e aguda, em posição postero-dorsal. Secção dorsal com curvatura pouco acentuada e quase rectilínea, orientada na horizontal. Secção posterior regularmente curva, inclinada no sentido posterior. Margem do *lobus minor* côncava e assimétrica, com ápice deslocado no sentido ventral. Comprimento máximo supramediano, muito próximo da margem dorsal. Altura máxima mediana. Faces interna e externa paralelas e com superfície sinuosa. Face externa convexa, com caneluras radiais, separadas por estrias finas e extremos rostral e antirostral curvados no sentido exterior. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido posterior. Confluência das faces em aresta fina, simétrica na secção dorsal do *lobus major*, e assimétrica, deslocada no sentido interior, na secção ventral do *lobus major* e no *lobus minor*. *Lobi* individualizados dorsalmente, mas com extremos ventrais perfeitamente fundidos, formando entre si um ângulo muito acentuado na região da confluência, mas aberto devido à curvatura do *lobus minor*. *Lobus major* maior que o *lobus minor*, o qual não se apresenta muito reduzido, semi-elíptico e mais afilado ventralmente. Secção dorsal com recorte liso. Secção posterior com recorte crenado muito fino e irregular. *Lobus minor* triangular, com margem anterior muito longa e ramo dorsal estreito e curvado no sentido anterior. Margem do *lobus minor* com recorte crenado, profundo e irregular, prolongado para o interior por estrias finas, que definem digitações mais ou menos individualizadas. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados para o exterior. *Rostrum* triangular, muito longo e fino, com extremo pontiagudo, muito proeminente no perfil e individualizado, com base inframediana e extremo supramediano, quase ao nível da margem dorsal, avançado em relação ao *antirostrum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* triangular, largo e pontiagudo, bastante desenvolvido e muito proeminente, supramediano, no prolongamento da margem dorsal, e orientado na horizontal ou ligeiramente inclinado no sentido dorsal. *Extremum ventralis* arredondado, mediano, ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum* e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* triangular, angulosa aguda, muito profunda, nua, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa, simétrica e muito profunda, localizada a cerca de metade do comprimento do otólito. *Fossa acustica* profunda, com a forma de crescente, com concavidade

anterior, descendente, com abertura anterior, supramediana e obturada por *colliculum*. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo quase completamente as paredes. *Crista medial* muito nítida e destacada do *campus major* em toda a extensão, com origem pós-mediana na secção dorsal, ligeiramente convergente com a margem ao longo da secção posterior, e fim junto ao *extremum ventralis*. *Fissura periférica* conspícua em torno de toda a *crista medial*, estreita, concêntrica e afundada sob ela. *Concavitate lobi minor* acentuada, semicônica, assimétrica, com ápice deslocado no sentido ventral e orientada no sentido antero-ventral exterior.

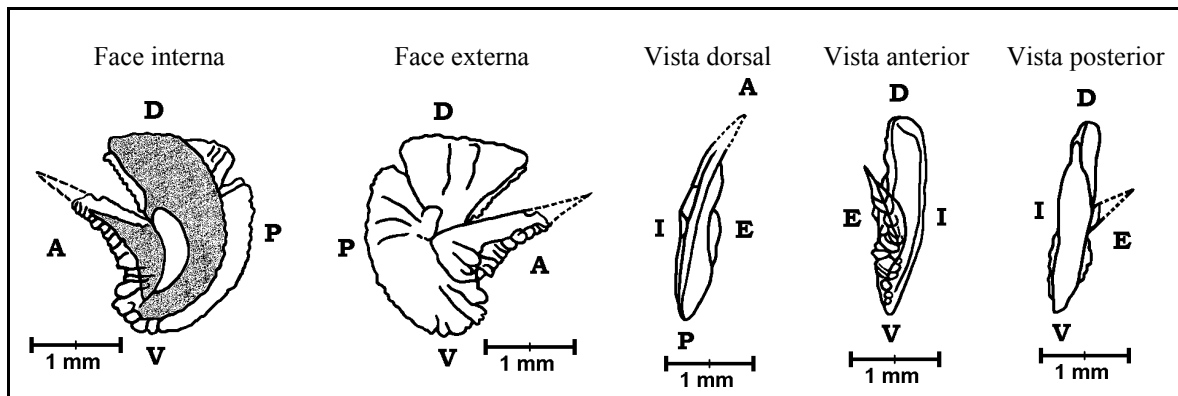


Fig. 7.238 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Argyrosomus regius*. CT – 328 mm; CS – 271 mm; PT – 375.00 g; CMP – 2.24 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se relacionada com a curvatura e orientação da secção dorsal da margem do *lobus major*, que pode ser mais ou menos convexa e apresentar-se ligeiramente inclinada; com a assimetria do *extremum ventralis*, que pode apresentar uma curvatura bastante variável no sentido anterior e um ápice quase horizontal, e com a proeminência do *rostrum*, que pode mesmo atingir o nível da margem dorsal.

Lapilli [Fig. 7.239, Quadro 7.80]

Otólitos mais longos que largos e fortemente assimétricos, com extremos deslocados no sentido interior. Margem exterior com uma bossa proeminente e conspícua anterior, côncava posteriormente. Margem interior ligeiramente sinuosa, quase rectilínea e horizontal, paralela ao eixo longitudinal. Margens anterior e posterior paralelas e rectilíneas, perpendiculares ao eixo longitudinal, ou a posterior arredondada, com curvatura regular, simétrica e ápice mediano. Margens anterior e exterior lisas. Margem posterior com recorte crenado fino, mais ou menos regular e profundo. Margem interior com recorte ondulado ligeiro e irregular. Comprimento

máximo ao nível da margem interior, largura máxima deslocada no sentido anterior, e muito próxima da margem anterior. Face dorsal côncava com região exterior lisa, mas com regiões interior e posterior caneladas, com caneluras separadas por estrias profundas que definem digitações. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada na margem exterior, em aresta, simétrica na margem posterior, e assimétrica, deslocada no sentido ventral, nas margens anterior e interior. Espessura máxima pré-mediana e deslocada no sentido exterior, coincidente com a *prominentia marginalis*. *Extremum anterior* triangular, muito pequeno e pouco proeminente no perfil, localizado no prolongamento da margem interior e orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* arredondado, alto e simétrico, deslocado no sentido interior e orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* globosa e muito saliente no perfil exterior, pré-mediana, simétrica, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande e espesso, proeminente e elevado, inclinado no sentido anterior, com região apical arredondada ou achatada, e recuado em relação à *prominentia marginalis*, cuja região posterior cobre. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa ou achatada. *Linea basalis* nítida, contínua, acentuada por um socalco e com uma reentrância triangular, com ápice pré-mediano e ligeiramente inclinado no sentido anterior, embora menos que o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* afundado numa depressão angulosa e profunda em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, com largura mais ou menos homogênea, acompanhando a margem posterior da *prominentia marginalis* e cerca de metade da região côncava da margem exterior.

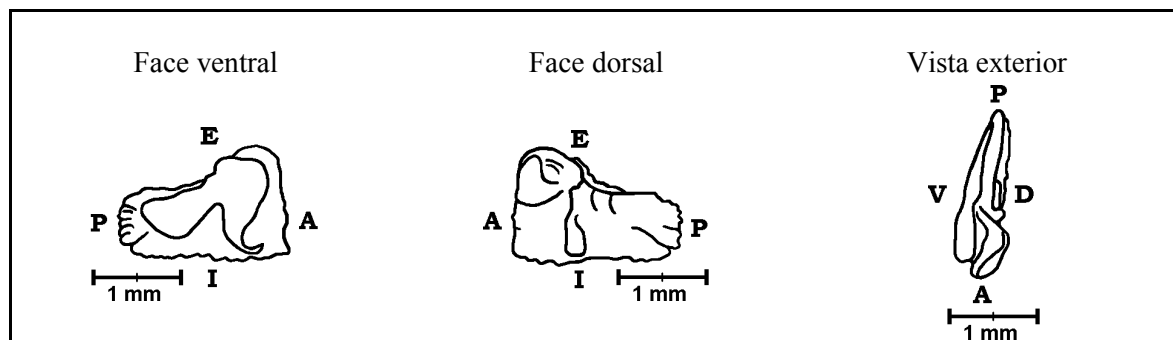
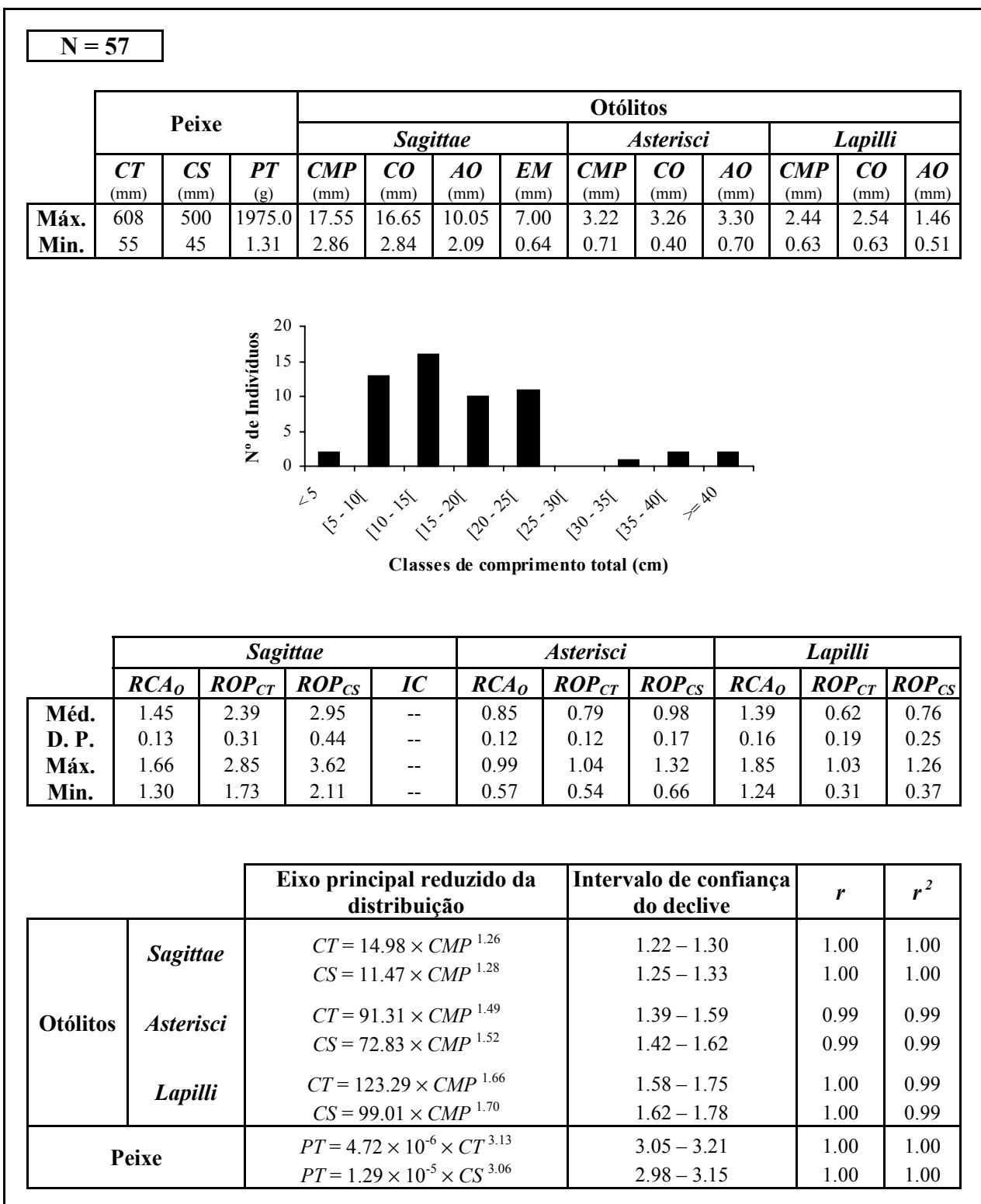


Fig. 7.239 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Argyrosomus regius*. CT – 328 mm; CS – 271 mm; PT – 375.00 g; CMP – 1.92 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se relacionada com a curvatura e recorte da margem posterior e com a proeminência e orientação do *extremum anterior*, o qual pode ser quase inconspícuo e/ou apresentar-se orientado no sentido antero-interior.

Quadro 7.80 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Argyrosomus regius* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Mullidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Mullus* Linnaeus, 1758

Mullus barbatus Linnaeus, 1758

Mullus surmuletus Linnaeus, 1758

Sagittae

Otolitos ovais, assimétricos e mais longos que altos, com região posterior globosa e região anterior afilada. Margem dorsal convexa, com recorte profundo e irregular e ápice pós-mediano e muito recuado. Margem ventral convexa, com curvatura menos acentuada que a da dorsal, quase simétrica, com ápice mediano e recorte irregular muito profundo. Extremos anterior e posterior inframedianos. *Rostrum* arredondado, muito proeminente, inframediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, pequeno, anguloso, com extremo pontiagudo e orientado na horizontal. *Excisura* diferenciada, mas com características bastante variáveis. *Sulcus* composto, sinuoso, tendencialmente horizontal, ligeiramente supramediano, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* com forma diversa e comprimento bastante menor que o da *cauda*. *Cauda* com paredes abruptas, formada por uma região anterior horizontal rectilínea, e uma posterior, ligeiramente mais curta, mais globosa e dobrada no sentido ventral. *Constrictione sulci* muito nítida, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões acentuadas. *Declive ostiocaldalis* muito acentuado. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Ostium* com comprimento inferior a 1/3 do comprimento do otólito, com região posterior mergulhada sob a região inicial da *cauda*, da qual se encontra separado por um socalco com declive invertido. Aresta da parede inferior ostial sinuosa, com uma inflexão marcada e angulosa na transição para a *cauda*. Denticulos do recorte da margem ventral espaçados e com ponta achatada. ***Mullus barbatus***
- *Ostium* com comprimento superior a 1/3 do comprimento do otólito, não mergulhado sob a região inicial da *cauda*, da qual se encontra separado por um socalco nítido, mas gradual e com declive ascendente e normalmente orientado. Aresta da parede inferior ostial rectilínea ou ligeiramente convexa, em continuidade com a *cauda* e sem inflexão marcada. Denticulos do recorte da margem ventral juntos e com ponta afilada. ***Mullus surmuletus***

Asterisci

Otolitos semicirculares, tão altos como longos, com margem anterior direita e margem posterior convexa e regularmente curva. Altura máxima pré-mediana. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* reduzido, dificilmente delimitável ventralmente e formando com o

lobus major um ângulo pouco acentuado. *Rostrum* pontiagudo, longo e conspícuo no perfil, supramediano e horizontal. *Antirostrum* grande, com forma diversa, pontiagudo ou arredondado e proeminente, embora ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* conspícua, e parcialmente obturada, em posição supramediana. *Excisura minor* ausente, embora possa ser indicada por uma ligeira indentação inframediana na região de confluência ventral entre os *lobi*. *Extremum ventralis* arredondado e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* muito aberta, pouco profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* quase complanar com o *campus major*, limitada na totalidade, ou apenas em parte do perímetro, por um socalco mais ou menos nítido. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* estreita, mas bem marcada e com curvatura acentuada, orientada no sentido antero-exterior, assimétrica e com ápice deslocado no sentido dorsal.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Lobus major* e *lobus minor* completamente fundidos e não delimitáveis ventralmente. Região dorsal rectilínea e orientada na horizontal. Curvatura da margem posterior assimétrica, com ápice supramediano. *Rostrum* e *antirostrum* divergentes, encontrando-se o *antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Crista medial* pouco nítida ao longo da maior parte do seu perímetro.***Mullus barbatus***
- *Lobus major* e *lobus minor* fundidos, mas delimitáveis ventralmente devido a uma ligeira indentação antero-ventral. Região dorsal convexa, descendente e em continuidade com a curvatura da margem posterior. Curvatura da margem posterior simétrica, com ápice mediano. *Rostrum* e *antirostrum* paralelos, encontrando-se o *antirostrum* orientado na horizontal. *Crista medial* nítida ao longo de todo o seu perímetro.***Mullus surmuletus***

Lapilli

Otólitos com forma elíptica a romboidal, mais longos que largos, com comprimento máximo mediano, ou deslocado no sentido exterior e largura máxima mediana ou pré-mediana. Faces convexas. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível, afilados ou arredondados, e longitudinais; o posterior sempre ligeiramente mais afilado que o anterior. *Prominentia marginalis* pequena, pouco protuberante, enquadrada por concavidades muito ligeiras, orientada no sentido exterior perpendicularmente ao eixo longitudinal, e quase completamente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* pequeno e bem delimitado. *Linea basalis* pouco evidente, completa ou interrompida, não limitada por um socalco nítido, mas com uma indentação triangular mais ou menos profunda. *Sulculus lapilli* sempre evidente, embora superficial. *Regione apicale gibbi maculae*, quando presente, estreita e assimétrica, podendo contornar completamente, ou distribuir-se ao longo de apenas um dos lados da *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito simétrico nos sentidos longitudinal e externo-interior, com extremos anterior e posterior semelhantes e sobre o eixo longitudinal médio. Curvatura da margem exterior semelhante à da interior. *Gibbus maculae* com ápice mediano e ao mesmo nível ou ligeiramente avançado em relação à *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.....***Mullus barbatus***
- Otólito assimétrico nos sentidos longitudinal e externo-interior, com extremo anterior mais largo e curto que o posterior, encontrando-se ambos deslocados no sentido exterior. Curvatura da margem exterior menos acentuada que a da interior. *Gibbus maculae* com ápice pré-mediano e recuado em relação à *prominentia marginalis*. *Regione apicale gibbi maculae* presente.***Mullus surmuletus***

Mullus* Linnaeus, 1758**Mullus barbatus* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa Sudoeste ,entre Sines e Arrifana, e costa Sul, ao largo de Faro.

Sagittae [Fig. 7.240, Quadro 7.81]

Otolitos do tipo VII, ovais a trapezoidais, ligeiramente mais longos que altos e bastante assimétricos em relação aos eixos longitudinal e dorso-ventral. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, inframedianos e orientados na horizontal. Margens convexas: a dorsal com curvatura mais acentuada, assimétrica, ápice pós-mediano e lobada, com recorte profundo e irregular, e a ventral simétrica, com ápice mediano e recorte denteado largo e profundo, muito marcado, e mais ou menos regular. Denticulações da margem ventral com extremo achatado. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima pós-mediana e muito deslocada no sentido posterior. Espessura máxima mediana. *Extremum posterior* pontiagudo, anguloso, com lados formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, inframediano, proeminente no perfil, embora pouco individualizado, e orientado na horizontal. Face externa côncava na região central, com uma estreita faixa convexa periférica. Superfície da região média da face externa com caneluras pouco elevadas, radiais e irregularmente dispostas. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada na região anterior da margem dorsal, estreitando progressivamente para uma aresta simétrica na região posterior, e arredondada na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* digitiforme, longo e largo, com extremo arredondado e proeminente, inframediano, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, pontiagudo, relativamente grande e conspícuo no perfil, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular a ogival, angulosa aguda, simétrica, muito profunda, nua e orientada na horizontal. *Rami* muito desiguais, o superior convexo

e com cerca de 2/3 do comprimento do inferior, que é côncavo. *Comissura* angulosa e profunda. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, tendencialmente horizontal, unicristal superior, ligeiramente supramediano e com abertura ostial. *Ostium* ogival, com cerca de metade do comprimento da *cauda* e vértice posterior e anguloso, muito profundo, bastante mais que a *cauda*, sob cuja região inicial mergulha, rectilíneo, inframediano e ascendente. *Cauda* longa e angulosa, com uma região anterior rectilínea, ligeiramente ascendente e paredes paralelas; e uma região posterior acentuadamente curva no sentido ventral, descendente, com paredes divergentes e extremo achatado, orientado no sentido postero-ventral, e muito próximo da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* evidente e bem marcada em ambas as paredes, em especial na ventral que sofre uma inflexão acentuada, pré-mediana, assimétrica, apresentando-se inclinada no sentido anterior, e associada a um *declive ostiocaldalis* muito drástico. *Declive ostiocaldalis* formado por um socalco anguloso, agudo, com vértice posterior e declive invertido, mergulhado sob a região anterior da *cauda*. Paredes do *sulcus* extensas e abruptas em toda a sua extensão. Parede superior com inclinação invertida no *ostium*, uma ligeira alteração na inclinação ao nível da *constrictione* e uma inclinação atenuada na região terminal da *cauda*. Parede inferior com inclinação invertida na região posterior do *ostium*, uma inflexão muito acentuada, tanto em inclinação como em orientação, ao nível da *constrictione* e uma extensão normalmente inclinada na parte rectilínea da *cauda*, seguida de uma nova inflexão no sentido ventral e inversão da inclinação, ao longo da região posterior da *cauda*. *Crista superior* diferenciada e muito elevada desde a base do *antirostrum* até ao início da curvatura posterior da *cauda*, a partir de onde se esbate. Parede inferior encimada por uma aresta marcada ao longo de todo o *sulcus*, até se esbater na região terminal da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* muito fino, com superfície côncava e limites pouco nítidos. *Colliculum caudalis* muito abundante, bifurcado anteriormente devido à forma da aresta superior do *declive ostiocaldalis* e sobreposto à região posterior do *ostium*; deslocado no sentido ventral do *sulcus* ao longo da região rectilínea da *cauda*, e mergulhado sob a parede inferior após o seu dobramento no sentido ventral. *Area superior* oval, mais alta posteriormente, com uma depressão marcada, deslocada no sentido ventral, que acentua a *crista superior*. *Depressione areae superior* semi-elíptica, com secção angulosa e assimétrica, e vértice deslocado para a base da *crista superior*. *Area inferior* trapezoidal, com margens anterior e posterior ligeiramente côncavas e superfície regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à profundidade e abertura da *excisura ostii*, que pode apresentar-se bastante variável devido ao maior ou menor desenvolvimento da lâmina que forma o fundo do *ostium*; à forma e orientação do *rostrum*, que pode apresentar-se mais largo e orientado na horizontal; à forma e orientação

do *extremum posterior*; à inclinação da parede inferior nas regiões em que o seu declive se apresenta invertido, e à acentuação das inflexões anterior e posterior da parede inferior.

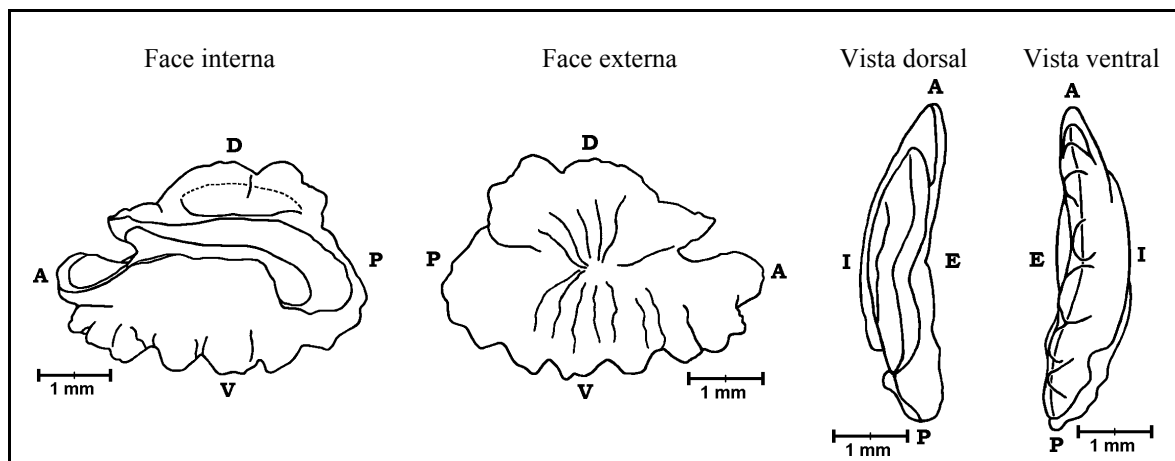


Fig. 7.240 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Mullus barbatus*. CT – 246 mm; CS – 191 mm; PT – 157.09 g; CMP – 4.25 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a, 1915a)
Frost (1927b)
Sanz Echeverría (1936)
Chaine (1938)
Aguirre & Lombarte (1999)

Asterisci [Fig. 7.241, Quadro 7.81]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, tão altos como longos e muito finos. Margem anterior direita e ligeiramente inclinada no sentido anterior. Margem posterior convexa, acentuadamente curva e assimétrica, com ápice supramediano. *Extremum ventralis* arredondado, mal individualizado e não muito proeminente no perfil, pré-mediano, orientado no sentido antero-ventral e recuado em relação ao *rostrum* e ao *antirostrum*. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana, e praticamente ao nível da margem anterior. Faces regularmente curvas e paralelas, confluentes em aresta fina assimétrica, deslocada no sentido interior. Face interna convexa. Face externa côncava. *Lobi* bastante desiguais em desenvolvimento, formando entre si um ângulo quase raso, e apenas delimitáveis na região dorsal. *Lobus major* com margem lisa. *Lobus minor* estreito e dobrado sobre si próprio, permitindo a identificação de dois ramos, um horizontal e outro vertical, formando entre si um ângulo acentuado quase recto. *Rostrum* e *antirostrum* triangulares, pontiagudos, supramedianos, bem individualizados e muito proeminentes no perfil, discordantes, ambos curvados no sentido exterior, mas *rostrum* com curvatura mais acentuada. *Rostrum* estreito e longo, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*.

Antirostrum grande e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* triangular, pequena, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, assimétrica e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* semicircular, superficial, muito larga e aberta, com paredes quase planas, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante e granuloso. *Crista medial* pouco diferenciada e praticamente complanar com o *campus major*, mais nítida ao longo da margem dorsal, onde é evidenciada por um ligeiro socalco, apresentando-se muito esbatida e quase inconspícua na restante periferia. *Fissura periférica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* muito estreita, mas acentuadamente côncava, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal e orientada no sentido antero-exterior.

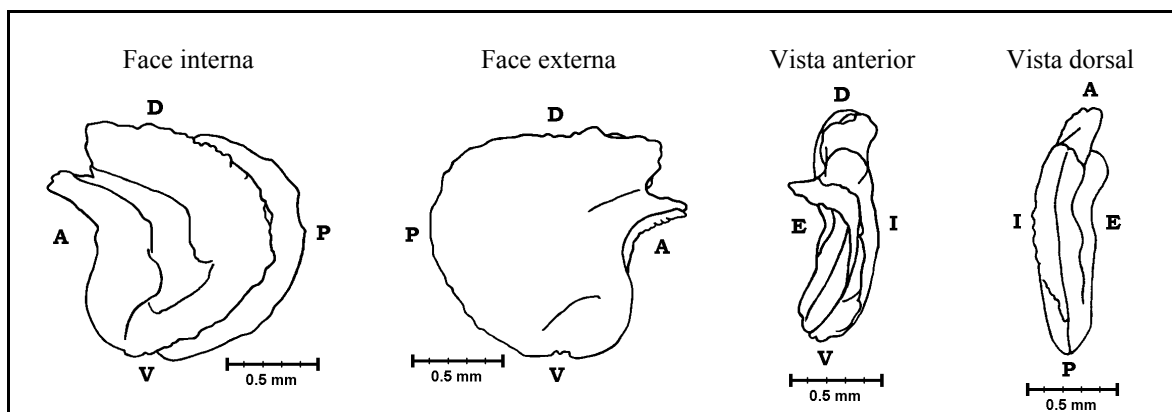


Fig. 7.241 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Mullus barbatus*. CT – 246 mm; CS – 191 mm; PT – 157.09 g; CMP – 1.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se associada à nitidez dos limites da *crista medial*, que podem ser mais ou menos nítidos, embora esta nunca seja bem delimitada; à forma e orientação do *antirostrum*; à existência de uma descontinuidade na curvatura dos perfis dorsal e ventral, que pode ser indício da região de confluência entre o *lobus major* e a *crista medial*, e à proeminência, forma e orientação do *extremum ventralis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a)
Sanz Echeverría (1936)

Lapilli [Fig. 7.242, Quadro 7.81]

Otólitos elípticos a romboidais, mais longos que largos e quase simétricos nos sentidos longitudinal e externo-interior, com extremos ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e localizados sobre o eixo longitudinal médio. Margens exterior e interior convexas, com curvatura semelhante e

ápices medianos. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. *Extremorum anterior* e *posterior* triangulares, mal individualizados, com extremo arredondado, orientados no sentido longitudinal e em continuidade com a curvatura das margens exterior e interior. Faces convexas, a dorsal formada por dois planos convergentes para um espessamento longitudinal e mais ou menos anguloso, deslocado no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta larga, deslocada no sentido ventral, na margem interior. *Prominentia marginalis* pequena e pouco saliente, embora espessa, enquadrada por duas ligeiras concavidades, localizada na região média do perfil exterior do corpo dorsal, simétrica, com ápice mediano e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno, estreito e fino, bem individualizado, simétrico, com ápice mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, em concordância com a *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa e ligeiramente achatada. *Linea basalis* pouco marcada nas regiões anterior e posterior e nítida na região média, com uma reentrância triangular, mais ou menos simétrica, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e centrada com os ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* superficial em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* ausente.

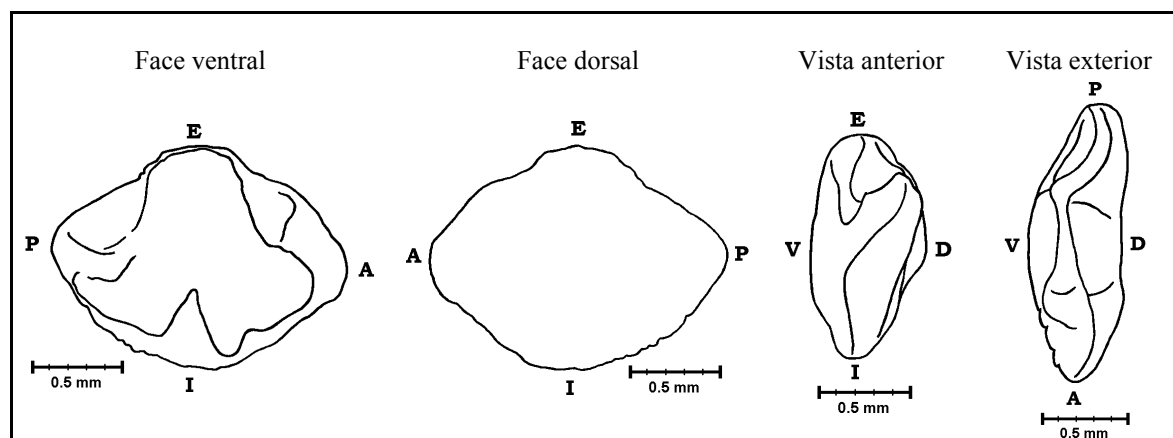
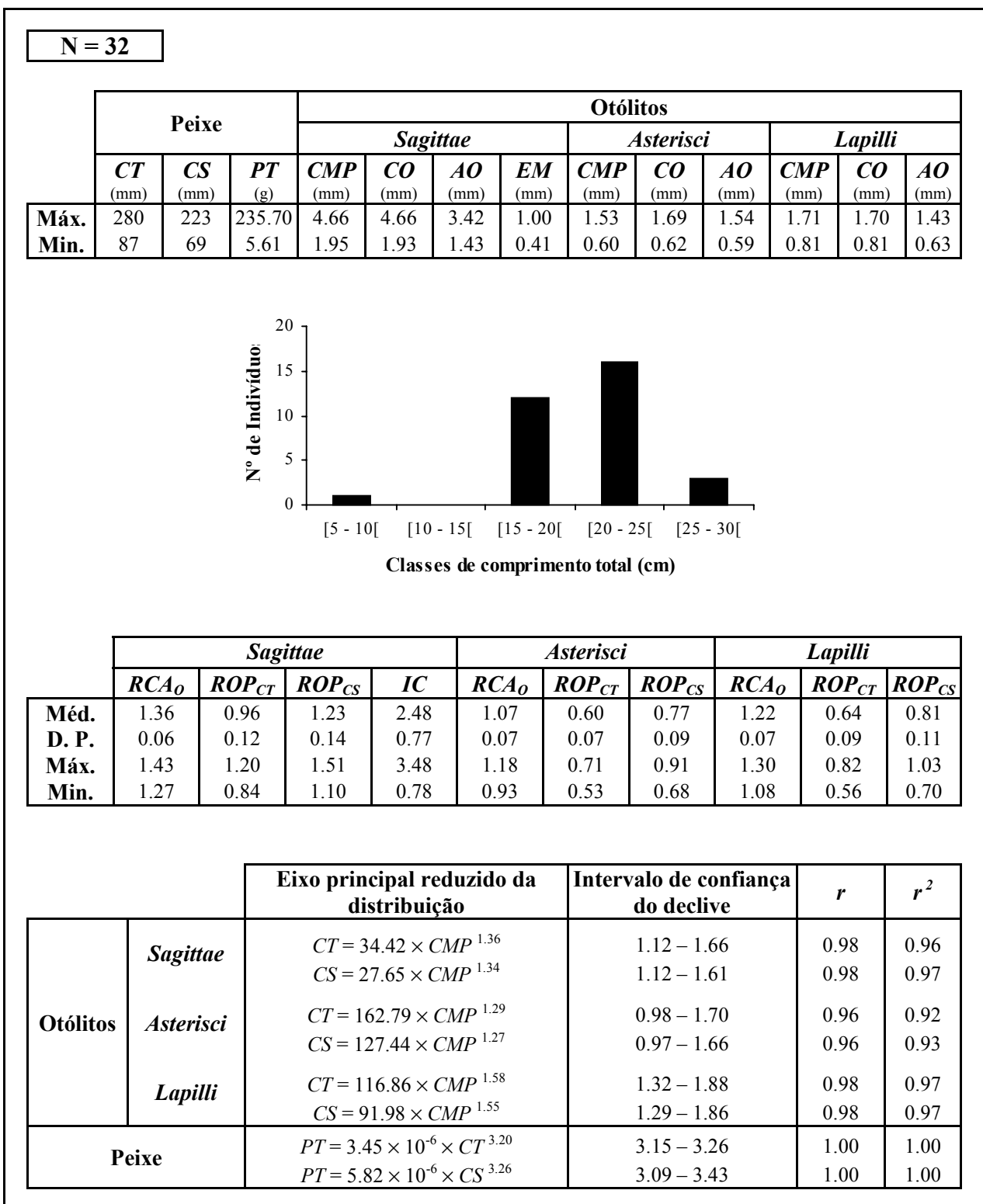


Fig. 7.242 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Mullus barbatus*. CT – 246 mm; CS – 191 mm; PT – 157.09 g; CMP – 1.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se associada à regularidade da curvatura das margens, em especial da exterior, que pode possuir as reentrâncias que enquadram a *prominentia marginalis* mais ou menos nítidas; à forma dos *extremorum*, e à nitidez do contorno da *linea basalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1936)

Quadro 7.81 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Mullus barbatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

***Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo da Roca e Sines, estuários dos rios Tejo, Sado e Mira. e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.243, Quadro 7.82]

Otólitos do tipo VII, ovais a trapezoidais, ligeiramente mais longos que altos e bastante assimétricos em relação aos eixos longitudinal e dorso-ventral. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, inframedianos e orientados na horizontal. Margens convexas: a dorsal assimétrica, com curvatura mais acentuada, ápice pós-mediano e recorte crenado largo, mais ou menos profundo e regular, e a ventral simétrica, com ápice mediano e recorte denteado largo e profundo, muito marcado, e mais ou menos regular. Denticulações da margem ventral com extremo afilado. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima pós-mediana e muito deslocada no sentido posterior. Espessura máxima mediana. *Extremum posterior* pontiagudo, anguloso, com lados formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, inframediano, proeminente no perfil, embora pouco individualizado, e orientado na horizontal. Face externa côncava na região central, com uma estreita faixa convexa periférica. Superfície da região média da face externa com caneluras pouco elevadas, radiais e irregularmente dispostas. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada na região anterior da margem dorsal, estreitando progressivamente para uma aresta simétrica na região posterior, e em aresta arredondada larga, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* conspícuo, arredondado, longo, largo e proeminente, inframediano, orientado na horizontal e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, pontiagudo, relativamente grande e conspícuo no perfil, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* com forma e profundidade muito variáveis, dependendo do desenvolvimento da lâmina que constitui o fundo do *ostium*; normalmente é triangular a ogival, angulosa aguda, simétrica, muito profunda, nua e orientada na horizontal, mas pode também apresentar-se totalmente fechada quando o fundo do *ostium* liga directamente o *rostrum* ao *antirostrum*. Quando a *excisura* se encontra diferenciada, os *rami* apresentam-se desiguais, o superior convexo e com mais que metade do comprimento do inferior, que pode ter perfil muito diverso. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, tendencialmente horizontal, unicristal superior, ligeiramente supramediano e com abertura ostial. *Ostium* triangular, com cerca de metade do comprimento da *cauda*, rectilíneo, inframediano e ascendente, mais profundo anteriormente, com vértice posterior e anguloso, e não mergulhado sob a região inicial da *cauda*. *Cauda* longa e angulosa, com uma região anterior rectilínea, ligeiramente ascendente e com

paredes paralelas, e uma região posterior alargada, acentuadamente curva no sentido ventral, descendente e mais profunda que a horizontal, com paredes divergentes e extremo arredondado, orientado no sentido ventral, e muito próxima das margens ventral e posterior do otólito. *Constrictione sulci* evidente e bem marcada em ambas as paredes, em especial na superior, que sofre uma inflexão acentuada, pré-mediana, assimétrica, apresentando-se inclinada no sentido posterior, e associada a um *declive ostiocaldalis* muito drástico. *Declive ostiocaldalis* formado por um socalco anguloso, agudo, com vértice posterior. Paredes do *sulcus* extensas e abruptas em toda a extensão do *sulcus*. Parede superior côncava no *ostium*, com inclinação ligeiramente invertida posteriormente, inflecte drasticamente na transição para a *cauda*, onde é extensa e abrupta, atenuando-se após a curvatura da região terminal da *cauda*. Parede inferior extensa e quase horizontal no *ostium*, sem qualquer inflexão superficial torna-se mais inclinada a partir do nível da *constrictione* e sofre uma drástica inflexão no sentido ventral, acompanhada de uma acentuada inversão na inclinação, ao longo da região descendente da *cauda*. *Crista superior* diferenciada e muito elevada desde a base do *antirostrum* até ao início da curvatura posterior da *cauda*, a partir de onde se esbate. Parede inferior encimada por uma aresta angulosa e bem marcada ao longo de todo o *sulcus*, até se esbater ligeiramente na região terminal da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* muito fino, com superfície côncava e limites pouco nítidos. *Colliculum caudalis* muito abundante, bifurcado anteriormente devido à forma da aresta superior do *declive ostiocaldalis*; deslocado no sentido ventral do *sulcus* ao longo da região rectilínea da *cauda*, e completamente mergulhado sob a parede inferior após o seu dobramento no sentido ventral. *Area superior* semi-oval a triangular, mais alta posteriormente, com uma depressão marcada, deslocada no sentido ventral, que acentua a *crista superior*. *Depressione areae superior* fusiforme, desde a base do *antirostrum* até ao nível da curvatura posterior da *cauda*, com secção angulosa e assimétrica, e vértice deslocado no sentido da base da *crista superior*, a qual se apresenta ligeiramente inclinada no sentido dorsal cobrindo-o. *Area inferior* triangular, com margem superior convexa, margem posterior côncava e superfície regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à profundidade e abertura da *excisura ostii*, que pode apresentar-se bastante variável devido ao maior ou menor desenvolvimento da lâmina que forma o fundo do *ostium*; à forma e orientação do *rostrum*, que pode apresentar-se mais largo e orientado na horizontal; à forma e orientação do *extremum posterior*; à inclinação da parede inferior na região em que o seu declive se apresenta invertido; à acentuação da inflexão da parede superior ostial, e à acentuação das inflexões anterior e posterior da parede inferior.

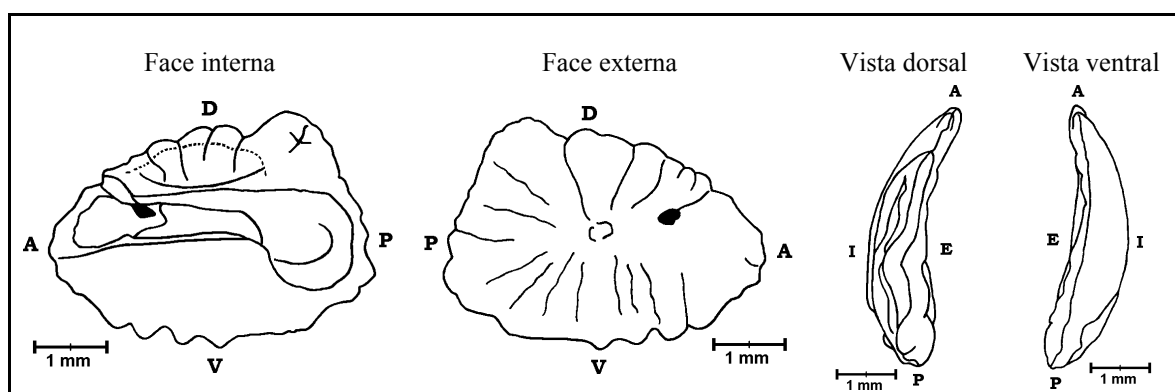


Fig. 7.243 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Mullus surmuletus*. CT – 286 mm; CS – 220 mm; PT – 289.20 g; CMP – 4.40 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884)
 Shepherd (1914b), como *Mullus surmuletus*
 Sanz Echeverría (1926), como *M. barbatus surmuletus*
 Sanz Echeverría (1936)
 Chaine (1938)
 Schmidt (1968)
 Aguirre & Lombarte (1999)

Asterisci [Fig. 7.244, Quadro 7.82]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, tão altos como longos e muito finos. Margem anterior direita e ligeiramente inclinada no sentido anterior. Margem posterior convexa, acentuadamente curva e quase simétrica, com ápice mediano. *Extremum ventralis* arredondado, mal individualizado e não muito proeminente no perfil, pré-mediano, orientado no sentido antero-ventral e recuado em relação ao *rostrum* e ao *antirostrum*. Comprimento máximo ligeiramente supramediano. Altura máxima mediana, ligeiramente recuada em relação à margem anterior. Faces regularmente curvas e paralelas, confluentes em aresta fina assimétrica, deslocada no sentido interior. Face interna convexa e face externa côncava. *Lobi* bastante desiguais em desenvolvimento, formando entre si um ângulo quase raso, e apenas delimitáveis na região dorsal, embora uma ligeira concavidade arredondada no perfil possa denunciar a região de fusão ventral. *Lobus major* com margem lisa ou ligeiramente ondulada. *Lobus minor* estreito e dobrado sobre si próprio, permitindo a identificação de dois ramos, um horizontal e outro vertical, formando entre si um ângulo acentuado quase recto. *Rostrum* e *antirostrum* triangulares, pontiagudos, supramedianos, bem individualizados e muito proeminentes no perfil, concordantes, ambos ligeiramente curvados no sentido exterior. *Rostrum* estreito e longo, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande e orientado na horizontal. *Excisura major* triangular, pequena, angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo, supramediana, assimétrica, orientada na horizontal e parcialmente obturada.

Prominentia excisurae fina, constituída por *colliculum*, que cobre a região mais interior da *excisura*. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* semicircular, superficial, muito larga e aberta, com paredes quase planas, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante e granuloso. *Crista medial* pouco diferenciada, mas ligeiramente elevada em relação ao *campus major*, evidenciada por um socalco nítido e ligeiramente mergulhado em toda a periferia. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* muito estreita, acentuadamente côncava, assimétrica, com ápice deslocado no sentido dorsal, orientada no sentido antero-exterior e separada do *lobus major* por uma inflexão angulosa na superfície da face externa.

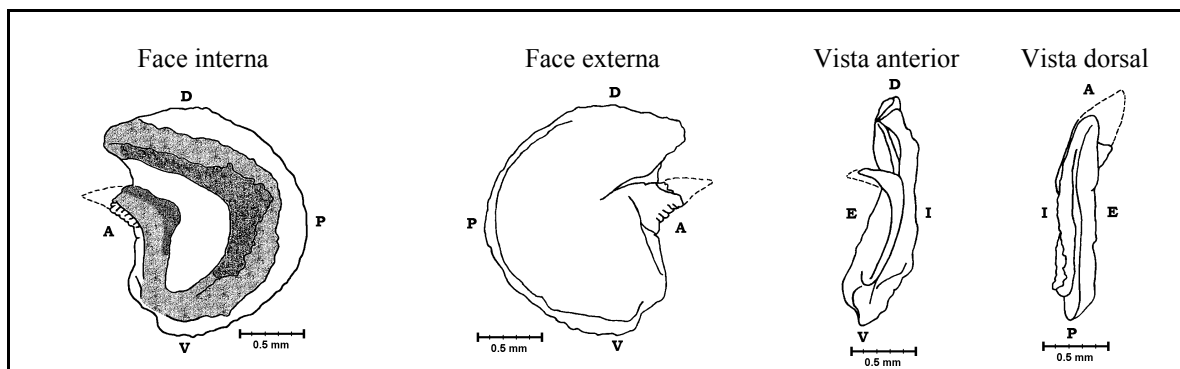


Fig. 7.244 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Mullus surmuletus*. CT – 286 mm; CS – 220 mm; PT – 289.20 g; CMP – 1.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se associada à nitidez dos limites da *crista medial*, que podem ser mais ou menos conspícuos, embora esta seja sempre bem delimitada; à forma e orientação do *antirostrum*; à profundidade e forma da indentação da região de confluência ventral entre os *lobi*, e à proeminência, forma e orientação do *extremum ventralis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1936)

Lapilli [Fig. 7.245, Quadro 7.82]

Otólitos elípticos a romboidais, mais longos que largos e assimétricos nos sentidos longitudinal e externo-interior, com extremos ao mesmo nível, orientados no sentido longitudinal e ligeiramente deslocados no sentido exterior. Margens exterior e interior convexas, a interior com curvatura mais acentuada, e ápices medianos. Comprimento máximo deslocado no sentido exterior. Largura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. *Extremorum anterior*

e *posterior* triangulares, mal individualizados, com extremo arredondado, orientados no sentido longitudinal e em continuidade com a curvatura das margens exterior e interior, apresentando-se o posterior mais longo que o anterior. Faces convexas, a dorsal formada por dois planos convergentes para um espessamento longitudinal e mais ou menos anguloso, deslocado no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta arredondada na margem interior. *Prominentia marginalis* pequena e pouco saliente, embora espessa, enquadrada por duas ligeiras concavidades, das quais a posterior é mais acentuada, localizada na região média do perfil exterior do corpo dorsal, assimétrica, com ápice pré-mediano, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* pequeno, estreito e fino, bem individualizado, simétrico, com ápice pré-mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal e ligeiramente recuado em relação ao da *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa e ligeiramente achatada. *Linea basalis* pouco nítida, mas marcada por um ligeiro socalco e com uma pequena reentrância triangular, angulosa, mais ou menos simétrica, pré-mediana, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal, e recuada em relação aos ápices da *prominentia marginalis* e do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* superficial em toda a periferia do *gibbus maculae*, embora ligeiramente mais afundado posteriormente. *Regione apicale gibbi maculae* pequena, muito estreita e limitada à região posterior da *prominentia marginalis*.

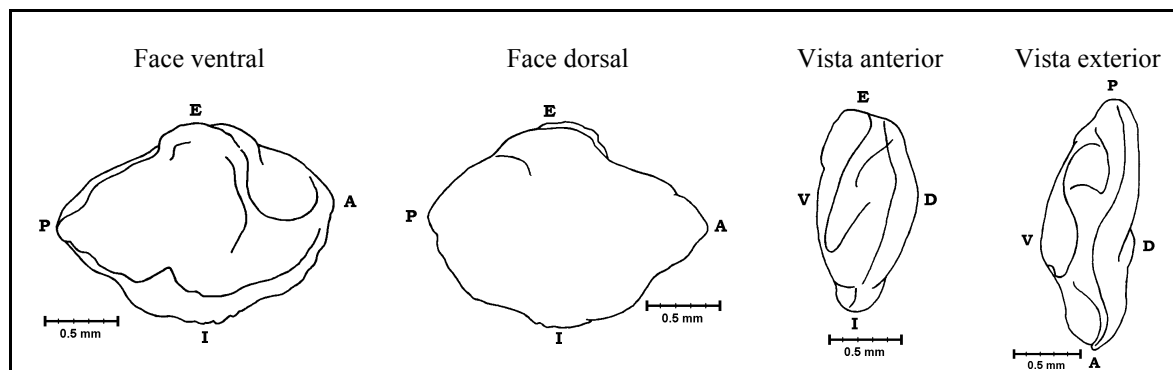
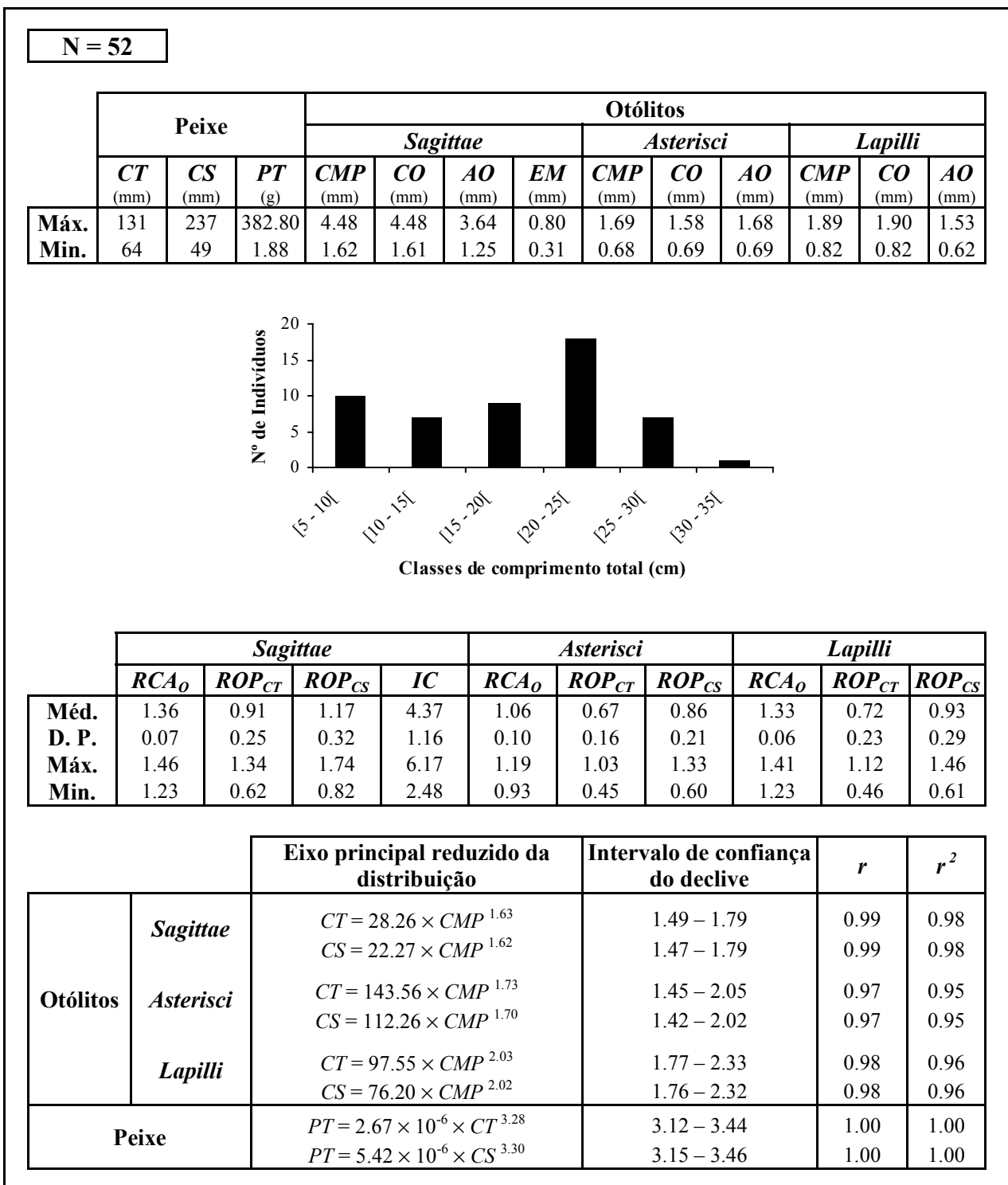


Fig. 7.245 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Mullus surmuletus*. CT – 286 mm; CS – 220 mm; PT – 289.20 g; CMP – 1.81 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se associada à regularidade da curvatura das margens, em especial da exterior, que pode possuir as reentrâncias que enquadram a *prominentia marginalis* mais ou menos profundas; à forma dos *extremorum* e desigualdade entre eles; à nitidez do contorno da *linea basalis*, e ao desenvolvimento da *regione apicale gibbi maculae*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1936)

Quadro 7.82 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Mullus surmuletus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Labridae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Acantholabrus* Valenciennes, 1839, *in* Cuvier & Valenciennes, 1839

Acantholabrus palloni (Risso, 1810)

Género *Coris* Lacepède, 1801

Coris julis (Linnaeus, 1758)

Género *Labrus* Linnaeus, 1758

Labrus bergylta Ascanius, 1767

Labrus bimaculatus Linnaeus, 1758

Género *Symphodus* Rafinesque, 1810

Symphodus bailloni (Valenciennes, 1839, *in* Cuvier & Valenciennes, 1839)

Symphodus cinereus (Bonnaterre, 1788)

Symphodus melops (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otolitos com forma variada, mas normalmente com região posterior afilada. *Rostrum* e *antirostrum* bem definidos e conspícuos. *Excisura ostii* presente, normalmente profunda, angulosa e estreita. *Excisura caudalis* ausente. *Sulcus* composto, rectilíneo, horizontal, mediano, muito profundo, heterossulcóide, unicristal superior com abertura ostiocaldal. *Constrictione sulci* conspícua, formada por ambas as paredes e associada a um evidente *collum*, bastante elevado em relação ao fundo do *sulcus*, embora mais afundado que o topo das paredes. Componente inferior da *constrictione ostiocaldalis* formada por uma extensão rectilínea da parede inferior, enquadrada por duas inflexões mais ou menos pronunciadas, originando uma plataforma avançada para o interior do *sulcus*. *Colliculum* pouco evidente, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Curvatura da margem ventral do otólito muito assimétrica, com ápice muito avançado em relação ao da curvatura da margem dorsal. *Excisura ostii* claramente supramediana, formada por uma indentação pouco profunda, parcialmente obturada pelo *colliculum* ostial, que forma uma pequena *prominentia excisurae*. *Comissura* apenas visível na face externa. *Sulcus* ligeiramente supramediano com uma *constrictione* pouco acentuada. *Collum* presente, mas não sobreposto aos extremos posterior do *ostium* e anterior da *cauda*. Parede inferior abrupta, mas com inclinação normal após o *collum*. ***Coris julis***
- Curvatura da margem ventral do otólito com ápice ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente avançado em relação ao da curvatura da margem dorsal. *Excisura ostii* mediana ou apenas ligeiramente supramediana, formada por uma indentação profunda e nua. *Comissura* visível em ambas as faces. *Sulcus* mediano com uma *constrictione* bem marcada. *Collum* presente e sobreposto aos extremos posterior do *ostium* e/ou anterior da *cauda*. Parede inferior invertida, sobrepondo-se à região ventral do *sulcus* após o *collum*. **2**
- 2 - Região mais elevada da *crista superior* anterior ao nível do *collum*. ***Acantholabrus palloni***
- Região mais elevada da *crista superior* ao nível do *collum*. **3**

- 3 - *Rostrum* pontiagudo, e côncavo imediatamente abaixo do seu extremo. *Antirostrum* orientado na horizontal. *Crista superior* não ultrapassando o nível da metade do *collum* e terminando no ápice da curvatura da parede superior.(Labrus) 4
- *Rostrum* arredondado, sem concavidade imediatamente abaixo do seu extremo. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Crista superior* prolongada para além do nível da metade do *collum* e do ápice da curvatura da parede superior. (Symphodus) 5
- 4 - Curvatura da margem ventral simétrica em relação ao eixo médio dorso-ventral do otólito. *Rostrum* e *antirostrum* com espessura semelhante. *Antirostrum* simétrico. *Extremum posterior* ao nível do *rostrum* e com curvatura dorsal bastante mais acentuada que a ventral. Aresta da parede inferior do *sulcus* com uma inflexão acentuada no sentido ventral, após o *collum*. **Labrus bimaculatus**
- Curvatura da margem ventral assimétrica em relação ao eixo médio dorso-ventral do otólito, sendo mais acentuada na metade anterior. *Antirostrum* mais espesso que o *rostrum*. *Antirostrum* assimétrico, com curvatura superior mais acentuada. *Extremum posterior* ligeiramente superior ao nível do *rostrum* e com margens dorsal e ventral com curvatura quase semelhante. Aresta da parede inferior do *sulcus* com uma inflexão pouco marcada após o *collum*. **Labrus bergylta**
- 5 - Margem ventral do otólito com curvatura regular. *Rostrum* afilado e orientado no sentido antero-ventral. *Extremum posterior* afilado e a um nível ligeiramente superior ao do *rostrum*. *Comissura* adjacente ao *antirostrum*. **Symphodus melops**
- Margem ventral do otólito com uma curvatura acentuada sob o *rostrum* e rectilínea posteriormente. *Rostrum* arredondado e orientado na horizontal. *Extremum posterior* arredondado e a um nível ligeiramente inferior ao do *rostrum*. *Comissura* adjacente ao *rostrum*. 6
- 6 - *Antirostrum* com extremo achatado ou pontiagudo. *Excisura ostii* com *ramus superior* côncavo e *comissura* a um nível superior ao do *collum*. *Crista superior* com uma inflexão arredondada ao nível do *collum*. Parede superior mais extensa que a inferior sobre o *collum*. Parede inferior invertida até menos que metade do comprimento da *cauda*. *Depressione areae superior* com limite posterior ao nível do *collum*. **Symphodus cinereus**
- *Antirostrum* com extremo arredondado. *Excisura ostii* com *ramus superior* rectilíneo ou ligeiramente convexo e *comissura* ao nível do *collum*. *Crista superior* com uma inflexão angulosa ao nível do *collum*. Paredes superior e inferior com extensão semelhante sobre o *collum*. Parede inferior invertida até à metade do comprimento da *cauda*. *Depressione areae superior* estendendo-se posteriormente além do nível do *collum*. **Symphodus bailloni**

Asterisci

Otólitos ovais, piriformes ou em gota, com *lobi asterisci* formando entre si um ângulo variável. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* normalmente delimitável na sua região ventral. *Rostrum* conspicuo ou não. *Antirostrum* arredondado ou afilado, e em posição dorsal. *Excisura major* com profundidade variável. *Excisura minor*, quando presente, sempre muito tênue. *Fossa acustica* com profundidade variável e abertura antero-dorsal supramediana. *Crista medial* normalmente pouco evidente e não destacada do *campus major*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Otólito semi-oval, com região mais globosa dorsal e região ventral afilada. *Coris julis*
- Otólito com forma diversa, mas nunca com a região mais globosa em posição dorsal..... **2**
- 2** - Região dorsal do otólito afilada. Curvatura da margem posterior do *lobus major* assimétrica em relação ao eixo longitudinal médio..... (*Symphodus*) **3**
- Região dorsal do otólito não afilada. Curvatura da margem posterior do *lobus major* simétrica em relação ao eixo longitudinal médio..... **5**
- 3** - Comprimento máximo do otólito mediano. Margem dorsal do *lobus major* convexa posteriormente ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado. *Crista medial* claramente delimitada por um nítido socalco. *Colliculum* elevado em relação às paredes da *fossa*..... *Symphodus bailloni*
- Comprimento máximo do otólito inframediano. Margem dorsal do *lobus major* côncava posteriormente ao *antirostrum*. *Antirostrum* afilado. *Crista medial* não elevada em relação ao *campus major*. *Colliculum* abundante, mas não saliente em relação às paredes da *fossa*..... **4**
- 4** - *Lobi asterisci* formando entre si um ângulo acentuado. *Rostrum* proeminente no perfil do otólito e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* com orientação dorsal. *Excisura minor* com orientação horizontal. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* ao mesmo nível. *Crista medial* muito distante da margem do otólito e pouco elevada, embora delimitada por um socalco nítido. Ápice da curvatura da margem ventral na vertical do *antirostrum*. *Symphodus cinereus*
- *Lobi asterisci* formando entre si um ângulo quase raso. *Rostrum* pequeno e pouco proeminente no perfil e ao nível do *antirostrum*. *Antirostrum* com orientação antero-dorsal. *Excisura minor* com orientação antero-ventral. *Pseudorostrum* avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Crista medial* muito próxima da margem do otólito e não elevada. Ápice da curvatura da margem ventral posterior ao nível da vertical do *antirostrum*. *Symphodus melops*
- 5** - *Lobus minor* bem delimitável, tanto dorsal como ventralmente. Região ventral do *lobus minor* projectada no perfil do otólito, formando uma protuberância mais ou menos pontiaguda, orientada no sentido antero-ventral, e separada do *lobus major* por uma concavidade ventral mais ou menos acentuada. Margem ventral do otólito achatada..... *Acantholabrus palloni*
- Região ventral do *Lobus minor* não delimitável ou, se delimitável, não projectada no perfil antero-ventral do otólito. Margem ventral do otólito arredondada..... (*Labrus*) **6**
- 6** - Otólito oval com região globosa ventral. *Lobi asterisci* formando entre si um ângulo quase raso. *Lobus minor* mal individualizado ventralmente. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ambos curvados para o exterior. *Antirostrum* arredondado com orientação antero-dorsal. Ápice da curvatura da margem ventral posterior ao *antirostrum*, e orientado no sentido ventral. *Fossa* superficial. *Crista medial* limitada por um socalco em todo o seu perímetro, mas não destacada do *campus major*. *Concavitate lobi minor* orientada para o exterior. *Labrus bergylta*
- Otólito semi-elíptico, truncado na região antero-dorsal. *Lobi asterisci* formando entre si um ângulo muito acentuado. *Lobus minor* delimitável ventralmente. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: *rostrum* curvado para o exterior e *antirostrum* no plano do *campus major*. *Antirostrum* triangular com orientação dorsal. Ápice da curvatura da margem ventral anterior ao *antirostrum*, e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa* muito profunda. *Crista medial* elevada e destacada em relação à superfície do *campus major*, limitada por uma *fissura periférica* pouco funda, mas evidente em todo o perímetro da *crista*. *Concavitate lobi minor* orientada no sentido anterior. *Labrus bimaculatus*

Lapilli

Otólitos com formas variadas e margens lisas, sempre mais longos que largos. Face ventral normalmente convexa. *Extremorum anterior* e *posterior* conspícuos, ao mesmo nível e orientados na horizontal. *Prominentia marginalis* com limite anterior mais ou menos definido, mas sempre limitada posteriormente por uma prega marcada e muito característica, formando uma digitação orientada no sentido posterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, podendo ou não ultrapassar o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* normalmente pouco evidente e sem indentação marcada. *Sulculus lapilli* muito estreito, afundado ou superficial e limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Ápice da curvatura da margem interior mediano. (*Symphodus*) 2
 - Ápice da curvatura da margem interior pós-mediano. 4
- 2 - Curvatura das linhas de perfil interior e exterior semelhante. *Extremorum lapilli* sobre o eixo longitudinal médio do otólito. *Extremum posterior* arredondado. *Gibbus maculae* pequeno e bastante afastado da linha de perfil exterior. *Symphodus cinereus*
 - Curvatura da linha de perfil exterior mais acentuada que a da linha de perfil interior. *Extremorum lapilli* deslocados no sentido interior. *Extremum posterior* afilado. *Gibbus maculae* com dimensão variável, mas, pelo menos em alguns pontos, tangente à linha de perfil exterior. 3
- 3 - *Prominentia marginalis* claramente assimétrica, com ápice inclinado no sentido anterior. *Prominentia marginalis* com curvatura mais acentuada na região apical. *Orae anterior* e *posterior* formando um ângulo aproximadamente recto, com vértice arredondado. *Symphodus melops*
 - *Prominentia marginalis* aproximadamente simétrica, com ápice quase perpendicular ao eixo longitudinal do otólito. *Prominentia marginalis* com curvatura regular. *Orae anterior* e *posterior* formando um ângulo marcadamente obtuso, com vértice arredondado. *Symphodus bailloni*
- 4 - *Gibbus maculae* apenas visível na face ventral, não se aproximando da linha de perfil exterior do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. *Coris julis*
 - Contorno do *gibbus maculae* tangente à linha de perfil exterior do otólito, ou mesmo projectando-se no perfil para além do limite da *prominentia marginalis*. Neste caso é observável na face dorsal, onde forma uma *regione apicale gibbi maculae*. 5
- 5 - Curvatura da margem exterior mais acentuada que a da margem interior. *Extremorum lapilli* deslocados no sentido exterior. Faces dorsal e ventral com tendência convexa. *Gibbus maculae* e *prominentia marginalis* discordantes em orientação, o primeiro menos inclinado no sentido anterior. Curvatura da *prominentia marginalis* contínua com a da margem exterior do otólito até aos *extremorum lapilli*. *Sulculus lapilli* muito largo e afundado nas regiões anterior e posterior, sendo superficial na região apical. *Acantholabrus palloni*

- Curvatura da margem exterior tão acentuada como a da margem interior. *Extremorum lapilli* sobre o eixo longitudinal médio do otólito. Face dorsal côncava, pelo menos na região interna. *Gibbus maculae* e *prominentia marginalis* concordantes em orientação. Curvatura da *prominentia marginalis* enquadrada por duas concavidades que a individualizam no perfil. *Sulculus lapilli* muito estreito e pouco afundado em toda a sua extensão.....(*Labrus*) 6
- 6 - Ápice da curvatura da margem interior do otólito orientado no sentido postero-interior. *Prominentia marginalis* mediana e orientada quase perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* projectado para além da margem da *prominentia marginalis* e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Regione apicale gibbi maculae* presente e extensa. *Linea basalis* conspícua e limitada por um socalco.*Labrus bimaculatus*
- Ápice da curvatura da margem interior do otólito perpendicular ao eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* deslocada para a região anterior e orientada no sentido antero-exterior. *Gibbus maculae* não ultrapassando a margem da *prominentia marginalis* e orientado no sentido antero-exterior. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. *Linea basalis* pouco marcada e sem socalco.....*Labrus bergylta*

Acantholabrus Valenciennes, 1839, in Cuv. & Val., 1839

Acantholabrus palloni (Risso, 1810)

Origem dos exemplares: Costa Ocidental, ao largo de Sines.

Sagittae [Fig. 7.246, Quadro 7.83]

Otólitos do tipo VII, cuneiformes, com região posterior afilada, embora não pontiaguda e altura máxima pré-mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular, embora assimétrica: curvatura dorsal mais acentuada. Extremos anterior e posterior afilados, ao mesmo nível e inframedianos. Face interna convexa. Face externa com região central côncava e região periférica convexa. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes e concordantes, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* semi-elíptico com extremo arredondado, quase simétrico, longo, alto e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular assimétrico, com extremo ligeiramente curvado no sentido dorsal, recuado em relação ao *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* muito profunda, embora estreita, assimétrica, orientada na horizontal e regularmente curvada no sentido ventral. *Ramus superior* longo e côncavo desde o *antirostrum* até à *comissura*. *Ramus inferior* longo e ligeiramente convexo, com curvatura menos acentuada que a do *ramus superior* e cerca de dois terços do seu comprimento. *Comissura* muito profunda e angulosa, com lados formando um ângulo agudo bastante fechado, orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum posterior* afilado e simétrico, com lados rectilíneos, extremo arredondado e orientação horizontal. *Sulcus* composto, heterossulcoide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com

abertura ostiocaldal. *Ostium* muito profundo, triangular e praticamente sem fundo devido à profundidade da *excisura*. *Cauda* fusiforme, aberta posteriormente em posição ligeiramente dorsal, muito profunda, embora menos que o *ostium*. *Constrictione sulci* na região média do *sulcus*, mal marcada, envolvendo ambas as paredes e associada a um *collum* muito conspícuo. *Collum* muito extenso, simétrico, ao nível da metade do comprimento do *sulcus*, com um desnível acentuado em relação ao fundo do *sulcus*, embora não atingindo a superfície das *areae* e cobrindo a região anterior da *cauda*, que sob ele mergulha. Paredes convergentes até à *constrictione* e divergentes posteriormente a ela. Parede superior extensa e vertical no *ostium*, ligeiramente inclinada ao nível do *collum*, quase vertical no início da *cauda* e gradualmente menos inclinada a partir de cerca de metade da *cauda*, até se tornar inconspícua. Parede inferior pouco inclinada no *ostium*, aumenta a inclinação ao nível do *collum* sendo invertida até cerca de metade do comprimento da *cauda*, a partir de onde inflecte, atenuando a sua inclinação até se tornar inconspícua na região posterior. *Crista superior* bem marcada e muito elevada, desde metade do comprimento do *antirostrum* até ao fim do *collum*. Sobre o *collum*, a parede superior apresenta-se dobrada no sentido dorsal, com região superior da base muito angulosa. Parede inferior encimada por uma aresta bem marcada e angulosa, desde o *collum* até à inflexão na orientação da parede, a meio do comprimento da *cauda*. *Colliculum* heteomórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícuo. *Area superior* regularmente convexa, mergulhada sob a *crista superior* ao nível do *collum*. *Area inferior* com caneluras pouco elevadas e sinuosas, perpendiculares à margem, e associadas ao seu recorte. *Umbo* muito pequeno, convexo e circular, no centro da depressão média da face externa.

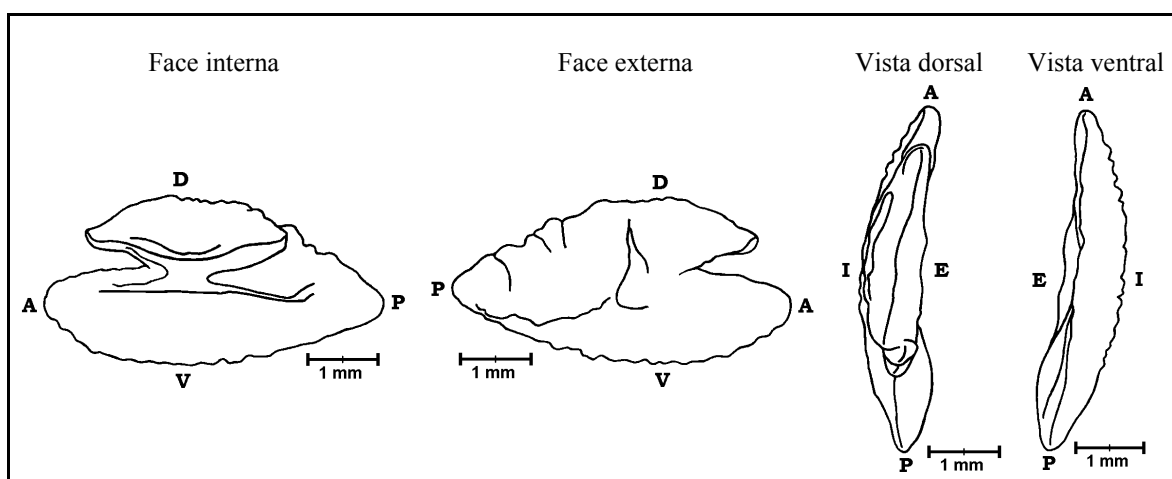


Fig. 7.246 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Acantholabrus palloni*. CT – 198 mm; CS – 170 mm; PT – 96.72 g; CMP – 4.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à acentuação da curvatura das margens, da *constrictione sulci* e do

limite posterior da *area superior*, e à orientação do extremo do *antirostrum*. A curvatura das margens dorsal e ventral, em especial a da ventral, embora sempre convexa, pode ter uma acentuação variável; a parede inferior do *sulcus* pode ser quase rectilínea ou sofrer uma inflexão muito ténue ao nível da *constrictione* tornando-a claramente assimétrica; a parede superior pode prolongar-se até quase ao limite posterior da *cauda*, quase confluindo com a margem superior, e criando uma descontinuidade marcada que limita a *area superior*; a concavidade da margem superior do *antirostrum*, imediatamente após o extremo, pode ser mais ou menos acentuada, fazendo variar ligeiramente a orientação do *antirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Chaine (1941-42)
Porteiro *et al.* (1996)

Asterisci [Fig. 7.247, Quadro 7.83]

Otolitos do tipo vertical, ovais, com região mais globosa ventral, formados por dois *lobi* mais ou menos individualizados e delimitáveis. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava na região da *fossa acustica*, mas convexa nas margens. *Lobus major* semi-elíptico, com eixo maior vertical, mais alto que longo, e bastante maior que o *lobus minor*, embora este não seja demasiadamente reduzido. *Lobus minor* desenvolvido, triangular com vértice dorsal e base ventral, mais alto que longo, ligeiramente retorcido, e inclinado em relação ao *lobus major*. Região ventral do *lobus minor* projectada no perfil do otólito, formando um ângulo na região antero-ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, mas segundo planos perpendiculares entre si devido ao ângulo formado pelos *lobi*. *Rostrum* proeminente no perfil, com extremo arredondado e orientação dorsal, ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Antirostrum* proeminente no perfil, triangular com extremo arredondado, orientado verticalmente no sentido dorsal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* triangular, assimétrica, angulosa e pouco profunda, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Fossa acustica* bastante profunda, reniforme, descendente e com abertura antero-dorsal. *Excisura minor* ausente. *Colliculum asterisci* muito abundante, embora fino, cobrindo quase totalmente as paredes da *fossa acustica*. Parede do *lobus minor* abrupta e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* quase complanar com o *campus major*, com limites mal definidos e paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* inconspícua, denunciada apenas pela inflexão na curvatura do *campus major*. *Concavitate lobi minor* composta pela face externa do *lobus minor*, orientada no sentido anterior, e apresentando-se regularmente côncava e simétrica.

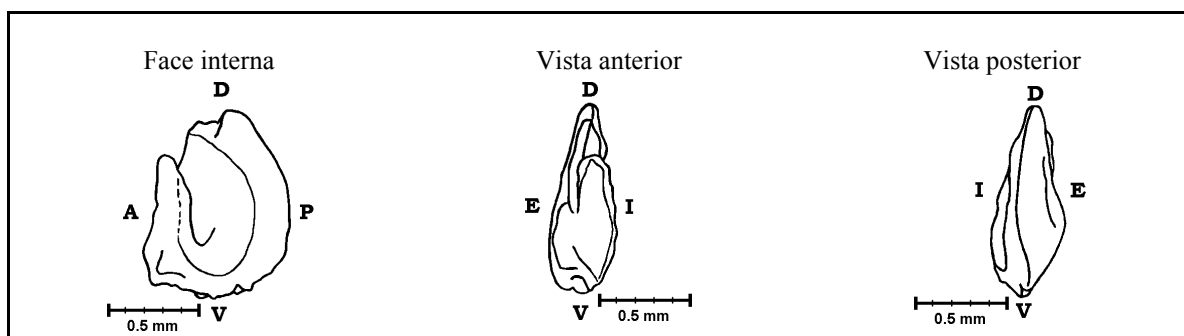


Fig. 7.247 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Acantholabrus palloni*. CT – 198 mm; CS – 170 mm; PT – 96.72 g; CMP – 1.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à proeminência do *rostrum* e da projecção antero-ventral do *lobus minor*.

Lapilli [Fig. 7.248, Quadro 7.83]

Otólitos romboidais irregulares, ou com forma de paralelogramo obtusângulo, mais longos que altos e biconvexos. Margens lisas com curvatura regular e confluentes em aresta simétrica. Margem externa regularmente convexa, com ápice deslocado no sentido anterior. Margem interna com duas secções separadas por uma inflexão com curvatura mais acentuada e ápice deslocado no sentido posterior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e deslocados no sentido exterior. *Extremum anterior* arredondado, formado por uma curva regular, e orientado paralelamente ao eixo longitudinal do otólito. *Extremum posterior* menos globoso que o anterior. *Prominentia marginalis* longa e avançada em relação ao *gibbus maculae*, com ápice deslocado no sentido anterior e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Uma prega característica e conspícua limita posteriormente a *prominentia marginalis*. *Gibbus maculae* evidente, grande e volumoso, limitado por uma curva simétrica, orientado no sentido antero-exterior, quase perpendicular ao eixo longitudinal, e não ultrapassando o perfil do corpo dorsal. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* pouco evidente, com uma pequena indentação angulosa, concordante em orientação com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito largo e afundado anterior e posteriormente, superficial na região apical.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se associada à existência ou não de uma ligeira descontinuidade na margem exterior do otólito que, por vezes, denuncia o limite anterior da *prominentia marginalis*. A inflexão postero-interior entre as duas secções da margem interna pode ter uma proeminência variável.

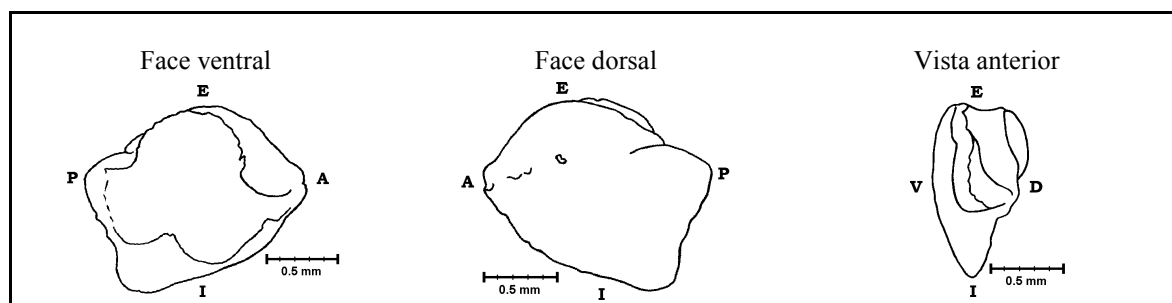
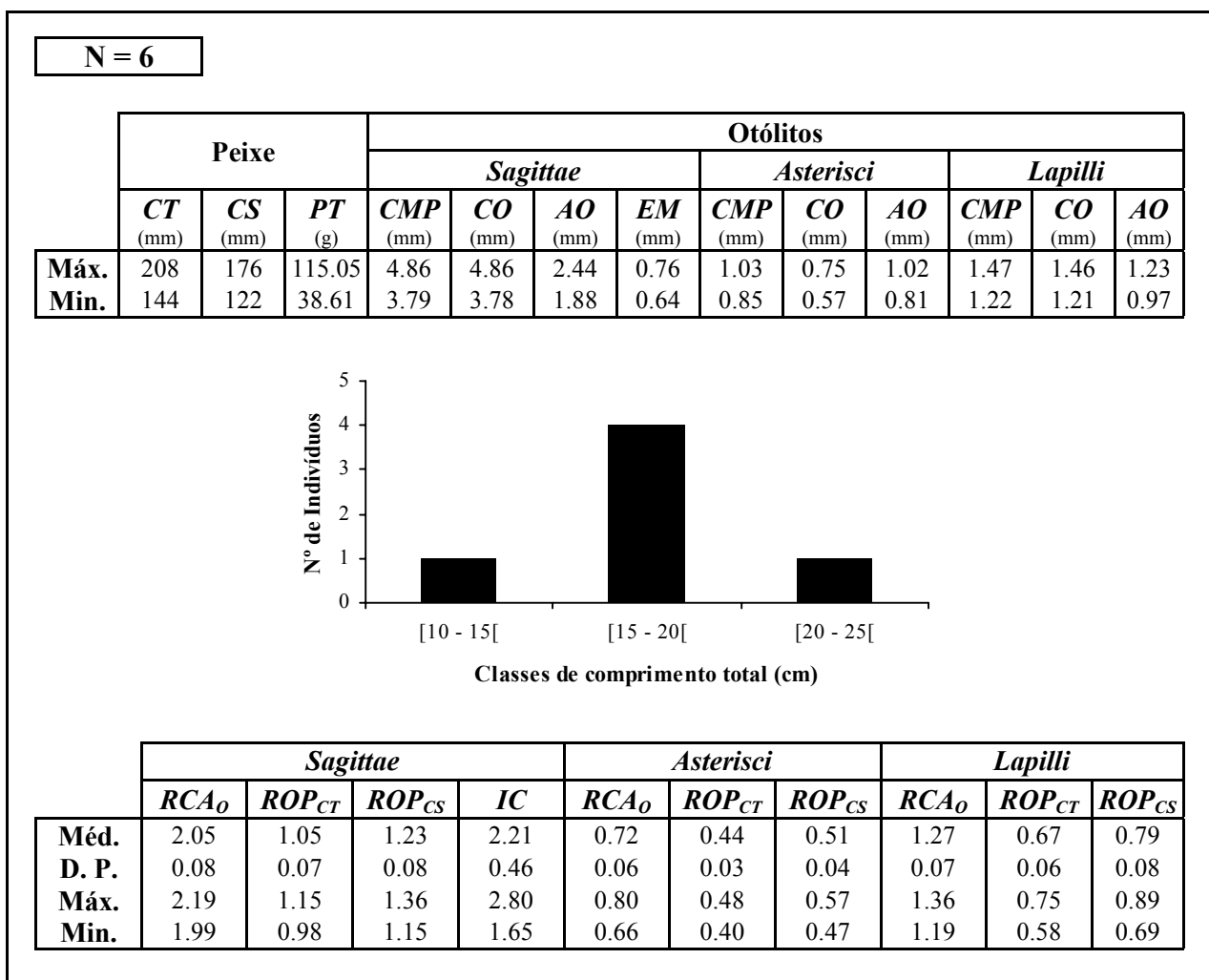


Fig. 7.248 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Acantholabrus palloni*. *CT* – 198 mm; *CS* – 170 mm; *PT* – 96.72 g; *CMP* – 1.48 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.83 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Acantholabrus palloni* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.83 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 23.19 \times CMP^{1.38}$	1.24 – 1.54	0.99	0.98
		$CS = 19.41 \times CMP^{1.39}$	1.24 – 1.57	0.99	0.98
	<i>Asterisci</i>	$CT = 201.72 \times CMP^{1.67}$	1.26 – 2.21	0.94	0.88
		$CS = 171.94 \times CMP^{1.68}$	1.26 – 2.25	0.93	0.87
	<i>Lapilli</i>	$CT = 96.98 \times CMP^{2.03}$	1.60 – 2.57	0.96	0.91
		$CS = 82.16 \times CMP^{2.04}$	1.65 – 2.53	0.96	0.93
Peixe		$PT = 1.21 \times 10^{-5} \times CT^{3.01}$	2.82 – 3.21	1.00	0.99
		$PT = 2.22 \times 10^{-5} \times CS^{2.99}$	2.74 – 3.25	0.99	0.99

Coris* Lacepède, 1801**Coris julis* (Linnaeus, 1758)**

Origem dos exemplares: Sesimbra e Olhão.

Sagittae [Fig. 7.249, Quadro 7.84]

Otólitos do tipo VII, cuneiformes, com altura máxima pré-mediana. Região posterior afilada, embora não pontiaguda. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular, assimétrica e curvatura dorsal mais acentuada. Ápices da curvatura das margens deslocados no sentido anterior, sendo o dorsal bastante recuado em relação ao ventral. Extremos anterior e posterior afilados, ao mesmo nível e inframedianos. Face interna convexa. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes e discordantes. *Rostrum* triangular com extremo arredondado, curto, alto e quase simétrico, orientado na horizontal e ligeiramente curvado no sentido externo. *Antirostrum* triangular, pontiagudo e simétrico, recuado em relação ao *rostrum* e com orientação anterodorsal, ligeiramente curvado no sentido interno. *Excisura ostii* pouco profunda, embora estreita, triangular assimétrica, claramente supramediana e orientada na horizontal. *Ramus superior* curto e rectilíneo, com cerca de metade do comprimento do *ramus inferior*. *Ramus inferior* longo, convexo junto à extremidade do *rostrum*, e côncavo até à *comissura*. *Comissura* pouco profunda, arredondada e coberta pela *prominentia excisurae*, apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* pouco marcada, mas presente nos otólitos de maiores dimensões, constituída pelo *colliculum* ostial, que se projecta na *excisura*. *Extremum*

posterior afilado, triangular e simétrico, com extremo arredondado, orientação horizontal e a um nível ligeiramente superior ao do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, supramediano, e com abertura ostiocaldal. *Ostium* triangular, longo, com limite posterior anguloso e pré-mediano. *Cauda* triangular e aberta posteriormente. *Constrictione sulci* pouco acentuada, mas nítida e envolvendo ambas as paredes, localizada na região média do *sulcus*, e associada a um *collum* muito conspicuo. *Collum* evidente, embora pouco elevado, simétrico, ao nível da metade do comprimento do *sulcus*, com um desnível pequeno em relação ao fundo deste, e não atingindo a superfície das *areae*. Paredes convergentes até à *constrictione* e divergentes posteriormente a ela. Parede superior bastante abrupta e quase vertical em todo o *ostium*, na *constrictione* e na metade anterior da *cauda*, atenuada e mal definida posteriormente. Parede inferior pouco inclinada e mal definida no *ostium*, mais inclinada ao nível da *constrictione* e do *collum*, até metade da *cauda*, a partir de onde atenua a sua inclinação até se tornar inconspícua na região posterior. *Crista superior* bem marcada e elevada, desde metade do comprimento do *antirostrum* até ao fim da *constrictione*. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada, desde a *constrictione*, ao longo da qual forma uma plataforma rectilínea avançada para o interior do *sulcus*, até metade do comprimento da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, baixo e com limites pouco nítidos. *Colliculum ostii* triangular com vértice posterior, projectando-se na *excisura* e formando uma *prominentia excisurae*. *Colliculum caudalis* oval ou cuneiforme, com vértice anterior, e região posterior arredondada. *Area superior* regularmente convexa, mais funda na base da *crista superior*, ao nível do *collum*. *Area inferior* regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

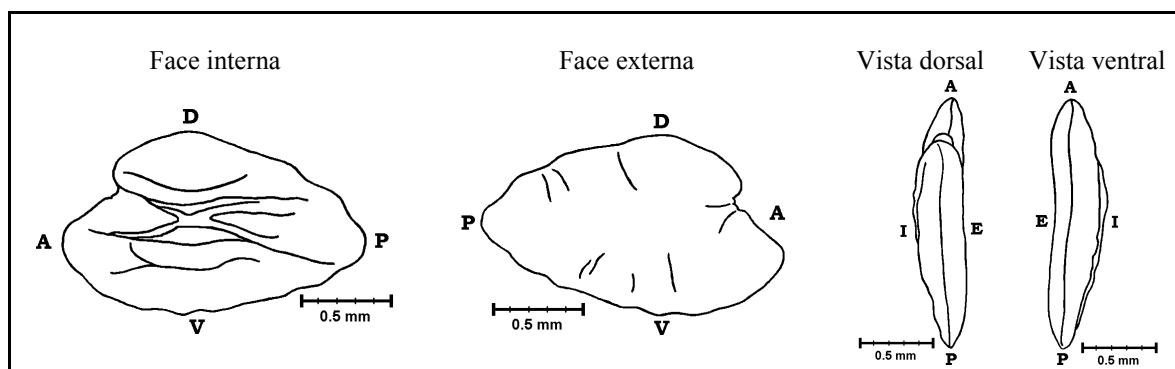


Fig. 7.249 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Coris julis*. CT – 90 mm; CS – 76 mm; PT – 6.29 g; CMP – 1.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se principalmente associada à acentuação do limite posterior da *cauda*; à forma do *antirostrum*, que pode ser completamente redondo, e à presença da *prominentia excisurae*, a qual nem sempre se encontra desenvolvida nos exemplares mais jovens.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
 Chaîne (1941-42)
 Schmidt (1968)
 Porteiro *et al.* (1996)

Asterisci [Fig. 7.250, Quadro 7.84]

Otólitos do tipo vertical, semi-ovais com região mais globosa dorsal e eixo mais longo vertical, formados por dois *lobi* mal individualizados e não delimitáveis. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. *Lobus major* semi-oval, com eixo maior vertical, mais alto que longo, e bastante maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido e com limites não distinguíveis dos do *lobus major*. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* localizado na região antero-dorsal do otólito, mais ou menos anguloso, com lados formando um ângulo aproximadamente recto e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* arredondado e simétrico, com orientação vertical. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* superficial e mal definida, com forma de crescente, descendente, com concavidade anterior e abertura supramediana, orientada no sentido antero-dorsal. *Excisura minor* ausente. *Colliculum* fino e sem limites definidos. Paredes mal delimitadas. *Crista medial* pouco marcada, denunciada apenas por uma alteração na textura da superfície do *campus major*. *Fissura periférica* inexistente. *Concavitate lobi minor* não diferenciada.

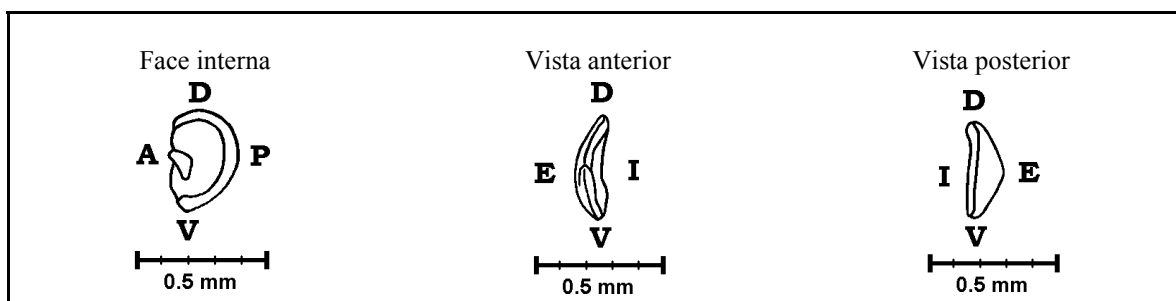


Fig. 7.250 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Coris julis*. CT – 90 mm; CS – 76 mm; PT – 6.29 g; CMP – 0.39 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogénea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à forma do *antirostrum*, o qual pode ser anguloso ou arredondado, em especial nos indivíduos mais jovens.

Lapilli [Fig. 7.251, Quadro 7.84]

Otólitos romboidais irregulares, ou com forma de paralelogramo obtusângulo, mais longos que altos e plano-convexos. Margens lisas, formadas por secções separadas por inflexões acentuadas e

confluentes de forma arredondada. Ápice da margem externa anguloso e deslocado no sentido anterior, com orientação antero-exterior. Margem interior com duas secções separadas por uma inflexão com curvatura mais acentuada e uma reentrância postero-interior. Ápice da margem interior deslocado no sentido posterior, com orientação postero-interior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e paralelos ao eixo longitudinal médio. *Extremum anterior* triangular e pontiagudo. *Extremum posterior* triangular com extremo arredondado e base estreita. *Prominentia marginalis* longa, com aspecto truncado, constituída por três secções côncavas, com ápice pontiagudo, deslocado no sentido anterior, orientado no sentido antero-exterior, e avançado em relação ao *gibbus maculae*. Uma prega característica e conspícua, formada por uma indentação ligeira, prolongada por um sulco, limita posteriormente a *prominentia marginalis*. *Gibbus maculae* evidente, longo e pouco espesso, limitado por uma curva simétrica, orientado no sentido antero-exterior, inclinado no sentido anterior e ultrapassando ligeiramente o perfil do corpo dorsal. *Orae anterior* e *posterior* côncavas e paralelas, a *anterior* com curvatura mais acentuada. *Ora apicale* convexa e assimétrica. *Linea basalis* pouco evidente. *Sulculus lapilli* muito largo, com fundo achatado e particularmente afundado na região apical. *Regione apicale gibbi maculae* semi-elíptica, pequena e simétrica, correspondente à região posterior apical do *gibbus maculae*.

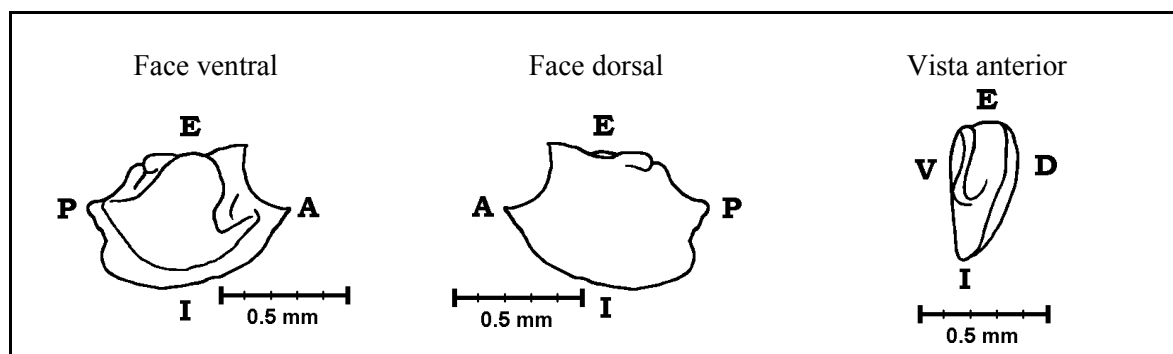
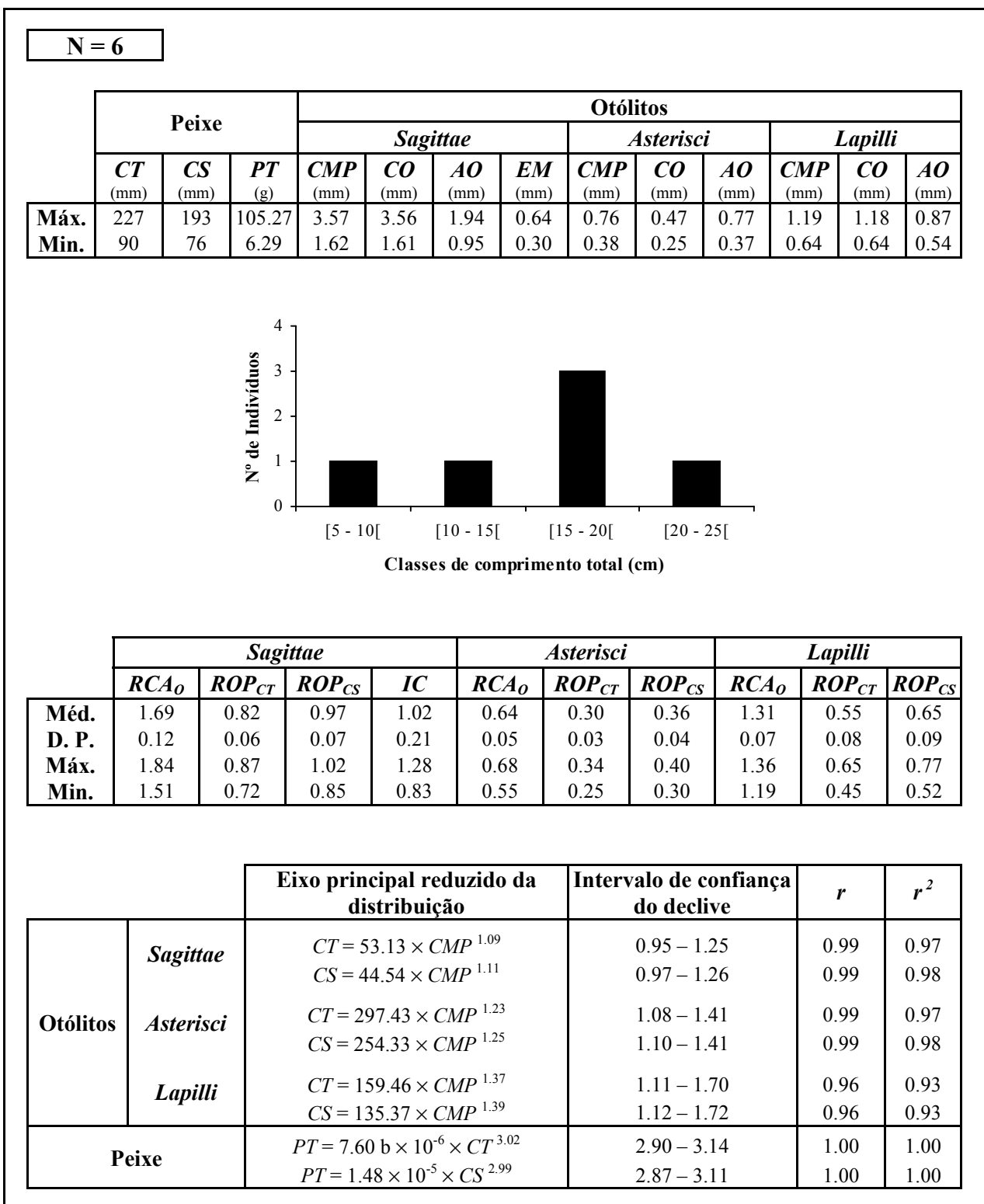


Fig. 7.251 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Coris julis*. CT – 90 mm; CS – 76 mm; PT – 6.29 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com perfil bastante variável. A sua principal variabilidade encontra-se associada à curvatura das secções das margens e à proeminência das inflexões entre elas. *Extremorum* com proeminência e contorno variável. A *regione apicale gibbi maculae* pode ser ausente nos casos em que a região apical da *prominentia marginalis* não apresenta uma concavidade acentuada.

Quadro 7.251 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Coris julis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Labrus* Linnaeus, 1758**Labrus bergylta* Ascanius, 1767**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.252, Quadro 7.85]

Otolitos do tipo VII, cuneiformes, com altura máxima pré-mediana. Região posterior muito afilada, embora não pontiaguda. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular, assimétrica e recorte crenado irregular. Curvatura da margem dorsal mais acentuada que a da ventral. Ápices da curvatura das margens ao mesmo nível e pré-medianos. Extremos anterior e posterior afilados, ao mesmo nível e inframedianos. Face interna convexa. Face externa ligeiramente côncava, com superfície ondulada e centro da concavidade em posição pré-mediana, com espessamentos correspondentes a digitações associadas ao recorte das margens. *Rostrum* e *antirostrum* proeminentes e ligeiramente discordantes, apesar de ambos acompanharem a curvatura do otólito. *Rostrum* assimétrico, ogival, afilado anteriormente, longo, alto, inframediano, horizontal e com uma concavidade sob a extremidade. *Antirostrum* semielíptico assimétrico, com curvatura superior acentuada, supramediano, recuado em relação ao *rostrum*, mais espesso que ele e horizontal. *Excisura ostii* triangular, muito profunda, embora estreita, assimétrica, orientada no sentido antero-dorsal, e regularmente curvada no sentido ventral. *Ramus superior* longo, convexo junto ao *antirostrum* e côncavo junto à *comissura*. *Ramus inferior* longo e ligeiramente convexo desde o *rostrum* até à *comissura*. *Comissura* muito profunda e angulosa, com lados formando um ângulo agudo bastante fechado e ligeiramente curvado no sentido ventral. *Extremum posterior* inframediano, afilado e assimétrico, com margem ventral rectilínea e dorsal convexa, extremo arredondado e horizontal. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostiocaldal. *Ostium* muito profundo, triangular bifido, com região dorsal sobre a metade inferior do *antirostrum* e região ventral sobre a metade superior do *rostrum*. Região posterior do *ostium* mergulhada sob o *collum*. *Cauda* triangular, assimétrica e muito profunda, embora menos que o *ostium*, com abertura deslocada no sentido dorsal, maior que a do *ostium*. Região anterior da *cauda* mergulhada sob o *collum*. *Constrictione sulci* ligeiramente pré-mediana, mas sensivelmente a meio do *sulcus*, bem marcada, envolvendo ambas as paredes e associada a um *collum* muito conspícuo. Componente superior da *constrictione* formada pelo ápice de uma curva regular; componente inferior formada por uma plataforma longa e rectilínea apenas limitada anteriormente por uma inflexão. *Collum* extenso, assimétrico, ao nível da metade do comprimento do *sulcus* e bastante profundo, com um desnível acentuado em relação ao fundo do

sulcus, embora não atingindo a superfície das *areae*, e cobrindo as regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*, que sob ele mergulham. Parede superior irregularmente curva, extensa e vertical com superfície côncava no *ostium*, onde é quase paralela à inferior; apresenta-se ligeiramente inclinada ao nível do *collum*, a partir de onde curva no sentido dorsal divergindo acentuadamente da parede inferior e diminuindo gradualmente a sua inclinação até se tornar inconspícua. Parede inferior com tendência horizontal, pouco inclinada no *ostium*, aumenta a inclinação ao nível do *collum* sendo invertida até cerca de metade do comprimento da *cauda*, a partir de onde inflecte, atenuando a sua inclinação, mas mantendo-se marcada até ao limite posterior da *cauda*. *Crista superior* bem marcada, elevada e com base larga, desde o *antirostrum* até à metade do comprimento do *collum*, não ultrapassando o ápice da curvatura da parede superior. Região mais elevada da *crista* ao nível do *collum*. Parede inferior encimada por uma aresta fina, bem marcada e angulosa, desde metade do *ostium* até quase ao extremo posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícuo. *Area superior* lanceolada, com tendência convexa e uma depressão triangular profunda na região anterior. *Depressione areae superior* muito marcada, com vértice ao nível do *collum* e abertura antero-dorsal. *Area inferior* semilanceolada, muito longa e com superfície convexa. *Umbo* muito pequeno, formado por uma depressão circular profunda na região média anterior da face externa.

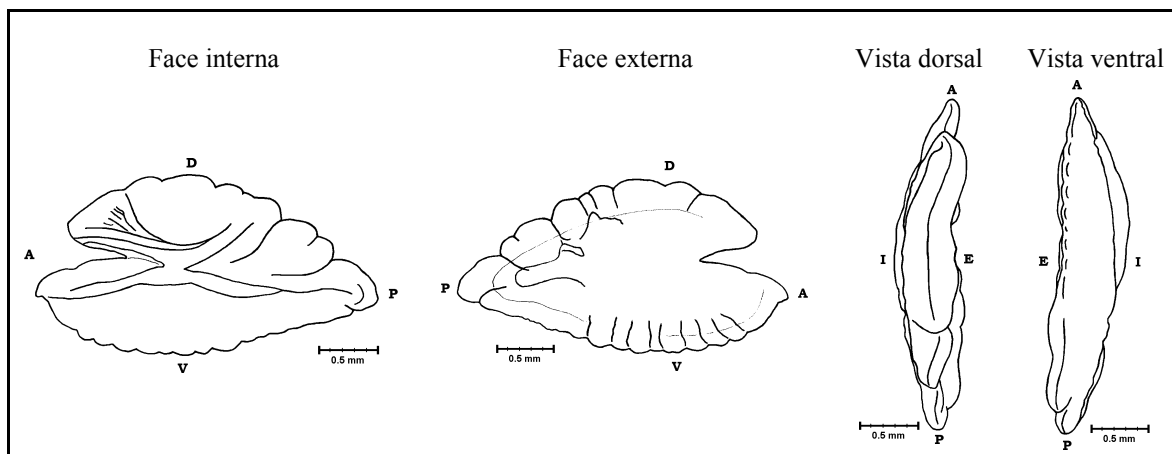


Fig. 7.252 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Labrus bergylta*. CT – 138 mm; CS – 112 mm; PT – 35.72 g; CMP – 2.79 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910b), como *Labrus maculatus*
 Shepherd (1914b), como *Labrus maculatus*
 Chaîne (1941-42)
 Nolf (1985)
 Härkönen (1986)
 Porteiro *et al.* (1996)

Asterisci [Fig. 7.253, Quadro 7.85]

Otólitos do tipo vertical, ovais, quase elípticos, com região mais globosa ventral e região dorsal apenas ligeiramente afilada, com dois *lobi* mal individualizados e delimitáveis, quase complanares, formando entre si um ângulo obtuso quase raso. Face externa lisa, convexa ventralmente e curvada dorsalmente no sentido exterior. Face interna plana ventralmente, mas curvada para o exterior na região dorsal. *Lobus major* reniforme, com eixo maior vertical, mais alto que longo, e bastante maior que o *lobus minor*, embora este não seja demasiadamente reduzido. *Lobus minor* desenvolvido, semi-elíptico, mais alto que longo e fundido ao *lobus minor* na região ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes, mas segundo planos convergentes para o exterior, devido ao ângulo formado pelos *lobi*. *Rostrum* proeminente no perfil, com extremo arredondado e orientação antero-dorsal. *Antirostrum* proeminente no perfil, grande e arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* arredondado, regularmente curvo e orientado na vertical. *Excisura major* pequena, triangular, assimétrica, supramediana, angulosa e pouco profunda, formando um ângulo quase recto, orientado no sentido antero-dorsal. *Fossa acustica* pouco profunda, digitiforme, curva, com concavidade anterior e descendente, com abertura antero-dorsal. *Excisura minor* indiferenciada. *Colliculum asterisci* muito abundante e espesso, cobrindo quase totalmente as paredes da *fossa acustica*, e com limites bem marcados por um socalco evidente em toda a sua periferia. Parede do *lobus minor* pouco inclinada e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* complanar com o *campus major*, com limites bem marcados e paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* mal marcada e não elevada em relação ao *campus major*, denunciada apenas pelo socalco que limita o *colliculum*. *Concavitate lobi minor* evidente, composta pela face externa do *lobus minor*, orientada no sentido antero-exterior e formada por uma concavidade regular e simétrica.

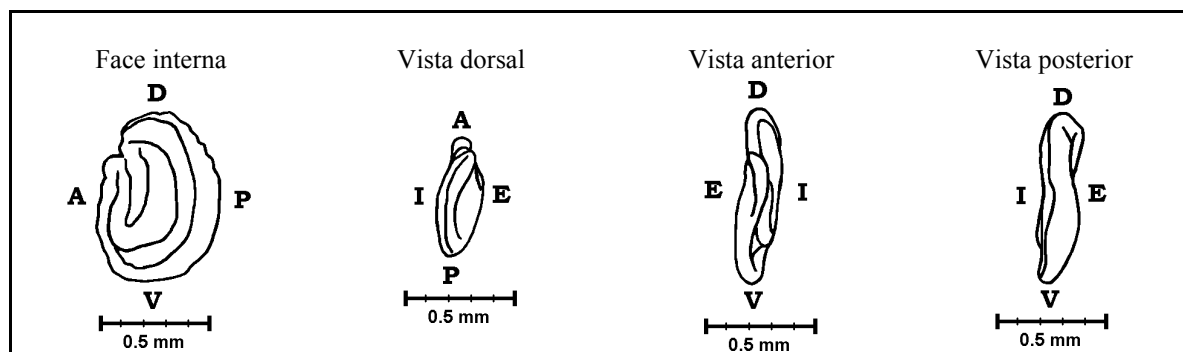


Fig. 7.253 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Labrus bergylta*. CT – 138 mm; CS – 112 mm; PT – 35.72 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.254, Quadro 7.85]

Otólitos romboidais irregulares, ou com forma de paralelogramo obtusângulo e mais longos que altos. Face ventral convexa. Face dorsal convexa na região exterior, correspondente à *prominentia marginalis*, e côncava nas regiões central e interior, com caneluras irregulares perpendiculares à margem. Margens convexas e confluentes em aresta arredondada. Margem exterior constituída por duas secções mais ou menos rectilíneas, separadas por uma inflexão arredondada, com curvatura acentuada e ápice deslocado no sentido anterior. Margem interior com duas secções separadas por uma inflexão com curvatura arredondada e ápice deslocado no sentido posterior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e em posição mediana. *Extremum anterior* arredondado, formado por uma curva regular, com ápice sobre eixo longitudinal do otólito e enquadrado por duas ligeiras concavidades no perfil. *Extremum posterior* mais globoso que o anterior, com ápice sobre eixo longitudinal do otólito. *Prominentia marginalis* grande e globosa, com lados formando um ângulo aproximadamente recto e ápice deslocado e inclinado no sentido anterior. *Prominentia marginalis* avançada em relação ao *gibbus maculae*. Uma prega característica e muito conspícua limita posteriormente a *prominentia marginalis*. *Gibbus maculae* evidente, grande, mas pouco espesso, limitado por uma curva simétrica com a forma de “U” invertido, orientado no sentido antero-exterior, e não ultrapassando o perfil do corpo dorsal. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa, limitada pelas concavidades das *orae* laterais. *Linea basalis* nítida, embora sem socalco, com uma pequena indentação pouco nítida e arredondada, concordante em orientação com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito estreito, pouco profundo e afundado numa depressão assimétrica com paredes convergentes para uma linha deslocada no sentido do *gibbus maculae*.

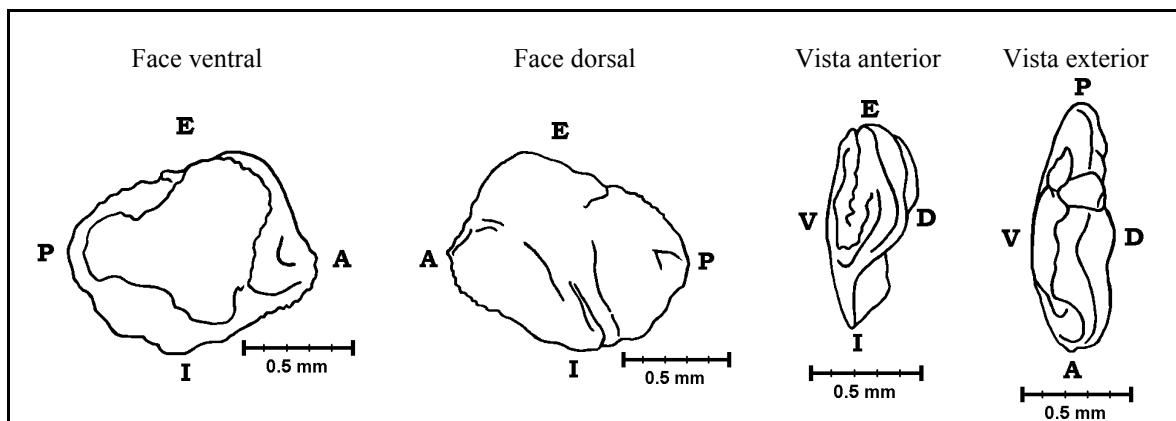


Fig. 7.254 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Labrus bergylta*. CT – 138 mm; CS – 112 mm; PT – 35.72 g; CMP – 1.09 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.85 - Resumo da análise biométrica do exemplar da amostra de *Labrus bergylta* e dos respectivos otólitos.

N = 1													
	Peixe			Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>CT</i> (mm)	<i>CS</i> (mm)	<i>PT</i> (g)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Biom.	138	112	35.72	2.77	2.75	1.44	0.40	0.77	0.53	0.78	1.10	1.10	0.89
Índices	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>					
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>			
	1.92	0.84	1.04	2.18	0.68	0.46	0.57	1.24	0.71	0.88			

Labrus bimaculatus Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Sines.

Sagittae [Fig. 7.255, Quadro 7.86]

Otólitos do tipo VII, cuneiformes com altura máxima mediana. Região posterior afilada, embora não pontiaguda. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura regular, assimétrica, sendo a curvatura dorsal mais acentuada. Ápice da curvatura das margens ao mesmo nível e em posição mediana. Extremos anterior e posterior afilados, ao mesmo nível e inframedianos, muito próximos da região ventral do otólito. Face interna convexa. Face externa ligeiramente côncava com o centro da concavidade em posição pré-mediana. Superfície da face externa ondulada, com caneluras ligeiras, radiais, associadas ao recorte das margens. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes, concordantes, e com espessura semelhante. *Rostrum* triangular, simétrico, longo, alto, inframediano, com orientação horizontal e uma concavidade imediatamente abaixo da sua extremidade. *Antirostrum* pontiagudo, triangular simétrico, supramediano, recuado em relação ao *rostrum* e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, profunda, assimétrica, supramediana, formando um ângulo agudo, e ligeiramente inclinada no sentido dorsal. *Ramus superior* côncavo. *Ramus inferior* longo, com cerca do dobro do comprimento do *superior*, e convexo. *Comissura* muito profunda e angulosa, com lados formando um ângulo agudo. *Extremum posterior* inframediano, afilado e assimétrico, com margem ventral rectilínea e margem dorsal convexa,

extremo arredondado, orientação horizontal e posicionado ao nível do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, muito profundo em toda a extensão e com abertura ostiocaldal. *Ostium* muito profundo, triangular bífido, com região dorsal sobre a metade inferior do *antirostrum* e região ventral sobre a metade superior do *rostrum*. Região posterior do *ostium* mergulhada sob o *collum*. *Cauda* com forma irregular, assimétrica, com abertura estreita deslocada no sentido ventral tão ampla como a do *ostium* e muito profunda, embora menos que o *ostium*. Região anterior da *cauda* mergulhada sob o *collum*. *Constrictione sulci* ligeiramente pré-mediana, mas sensivelmente a meio do *sulcus*, bem marcada, envolvendo ambas as paredes e associada a um *collum* muito conspícuo. Componente superior da *constrictione* formada pelo ápice de uma curva regular pouco acentuada; componente inferior formada por uma plataforma longa e rectilínea limitada anterior e posteriormente por inflexões conspícuas. *Collum* muito marcado, extenso, assimétrico, ao nível da metade do comprimento do *sulcus* e bastante profundo, com um desnível acentuado em relação ao fundo do *sulcus*, embora não atingindo a superfície das *areae*, e cobrindo as regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*, que sob ele mergulham. Paredes convergentes no *ostium* e divergentes na *cauda*. Parede superior extensa e vertical com superfície côncava no *ostium*, diminuindo gradualmente a sua inclinação até se tornar inconspícua na região posterior da *cauda*. Parede inferior com tendência horizontal, pouco inclinada no *ostium*, bastante abrupta ao nível do *collum*, sendo invertida ao longo da *cauda*, até à inflexão posterior, a partir de onde assume uma orientação vertical. *Crista superior* bem marcada, espessa, elevada e com base larga, desde o *antirostrum* até ao ápice da curvatura da parede superior, onde termina. Região mais elevada da *crista superior* ao nível do *collum*. Parede inferior encimada por uma aresta fina, bem marcada e angulosa, desde o *rostrum* até quase ao extremo posterior da *cauda*, com uma inflexão muito marcada no sentido ventral após o *collum*. *Colliculum* heteromórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícuo. *Area superior* lanceolada, com tendência convexa e uma depressão triangular profunda na região anterior. *Depressione areae superior* muito marcada, com vértice ao nível do *collum* e abertura antero-dorsal, evidenciando a *crista superior*. *Area inferior* fusiforme, muito longa e com superfície convexa. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se principalmente associada à forma do extremo do *rostrum*, o qual pode apresentar um aspecto mais ou menos afilado, ou até truncado; à forma do *extremum posterior*, bem como ao aspecto da secção posterior da margem dorsal, que podem conferir a esta região do otólito um aspecto truncado com um prolongamento posterior mais ou menos longo e afilado, e à presença de uma ligeira indentação na região posterior da margem dorsal que, quando truncada, pode sugerir a existência de uma *excisura caudalis*.

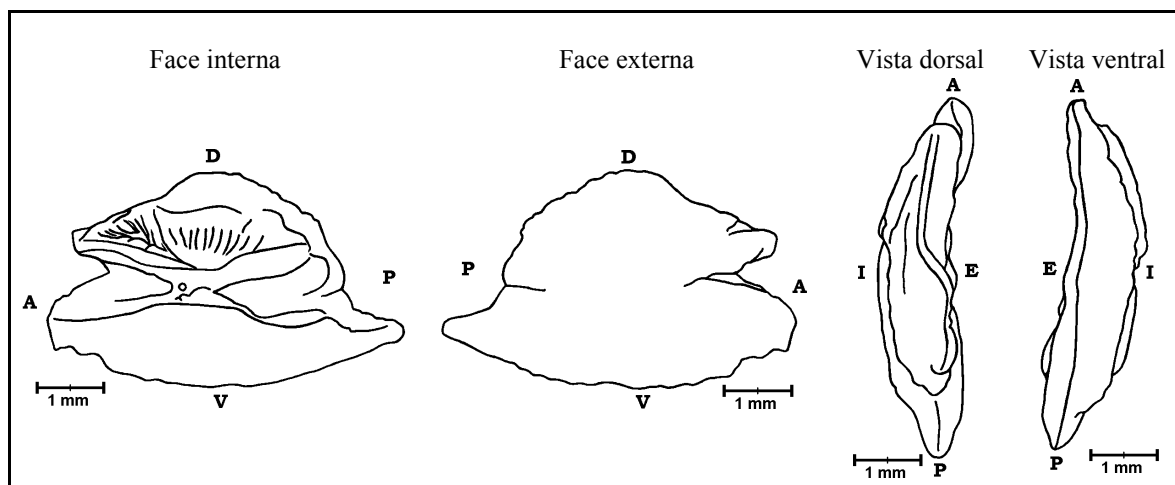


Fig. 7.255 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Labrus bimaculatus*. CT – 287 mm; CS – 238 mm; PT – 292.40 g; CMP – 5.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Labrus mixtus*
 Sanz Echeverría (1926), como *Labrus mixtus*
 Frost (1928a), como *Labrus mixtus*
 Chaine (1941-42), como *Labrus mixtus*
 Härkönen (1986), como *Labrus mixtus*
 Porteiro *et al.* (1996)

Asterisci [Fig. 7.256, Quadro 7.86]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos, truncados na região antero-dorsal, mais altos que longos, com dois *lobi* mal individualizados, embora delimitáveis, formando entre si um ângulo acentuado. Face externa lisa, convexa, com ápice inframediano e região dorsal curvada para o exterior. Face interna côncava. *Lobus major* reniforme, truncado na região antero-dorsal, mais alto que longo, com eixo maior vertical, e bastante maior que o *lobus minor*, embora este não seja demasiadamente reduzido. Margem posterior do *lobus major* simétrica em relação ao eixo longitudinal médio do otólito. *Lobus minor* desenvolvido, digitiforme, mais alto que longo e fundido ao *lobus minor* na região ventral, embora bem delimitável. Região dorsal do *lobus minor* curvada no sentido exterior. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* proeminente no perfil, digitiforme, com extremo arredondado e orientação antero-dorsal, quase vertical, embora ligeiramente curvado no sentido exterior. *Antirostrum* triangular, proeminente no perfil, grande e com extremo arredondado, orientado verticalmente, e muito recuado em relação ao *rostrum*. *Extremum ventralis* arredondado, assimétrico e orientado no sentido antero-ventral, com ápice bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* muito pequena, triangular, assimétrica, angulosa, supramediana e pouco profunda, formando um ângulo quase recto com orientação antero-dorsal. *Fossa acustica*

bastante profunda e bem marcada, digitiforme, curva, com concavidade anterior, e descendente, com abertura antero-dorsal. *Excisura minor* indiferenciada. *Colliculum asterisci* muito abundante e espesso, cobrindo totalmente as paredes da *fossa acustica*, com superfície convexa e limites bem marcados por um socalco evidente em toda a sua periferia. Parede do *lobus minor* inclinada e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* destacada do *campus major* com limites bem marcados, paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* marcada e bastante elevada em relação ao *campus major*. Região periférica do *campus major* sulcada por estrias radiais. *Fissura periferica* presente, evidente e larga, já que a *crista* é elevada em toda a sua extensão, mas pouco afundada abaixo da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* evidente, orientada no sentido anterior e prolongada para a região anterior externa do *lobus major*.

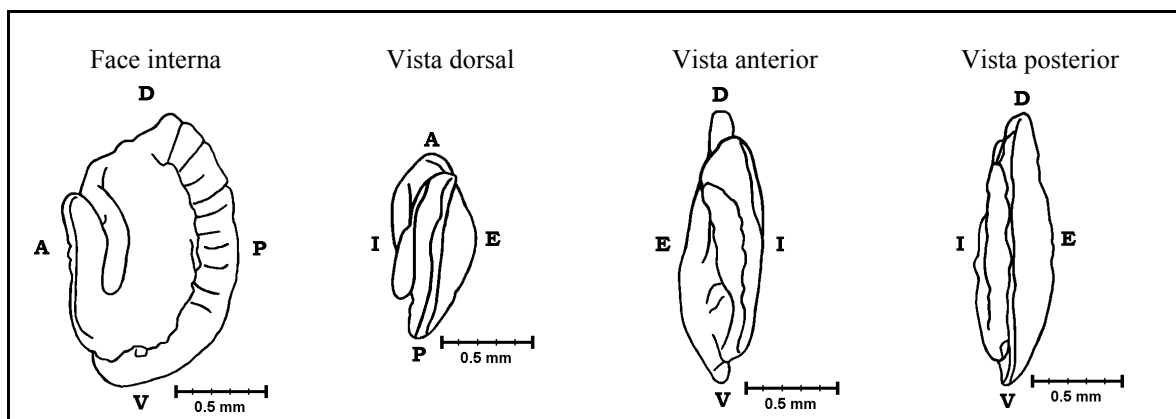


Fig. 7.256 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Labrus bimaculatus*. CT – 287 mm; CS – 238 mm; PT – 292.40 g; CMP – 1.48 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos muito homogêneos. Não foram encontradas variações significativas entre os exemplares da amostra.

Lapilli [Fig. 7.257, Quadro 7.86]

Otólitos estrelados ou irregulares, mais longos que altos. Face ventral convexa. Face dorsal côncava, com superfície ondulada. Margens tendencialmente convexas, com curvatura semelhante e confluência arredondada. Margem exterior com ápice mediano, constituída por três secções: secção anterior rectilínea, secção média convexa, com curvatura bastante acentuada e correspondente ao *gibbus maculae*, e secção posterior convexa, com curvatura regular. Margem interior com curvatura regular e truncada posteriormente, dando origem a uma secção posterior ligeiramente côncava. Ápice da margem interior deslocado e inclinado no sentido posterior. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. *Extremum*

anterior afilado, formado por duas curvas que culminam numa ponta arredondada com orientação antero-exterior. *Extremum posterior* mais globoso que o anterior, semi-elíptico, com ápice sobre o eixo longitudinal do otólito. *Prominentia marginalis* grande, globosa, espessa e simétrica, com ápice deslocado e inclinado no sentido anterior, embora quase perpendicular ao eixo longitudinal do otólito, e enquadrada por duas concavidades que a individualizam no perfil. *Prominentia marginalis* avançada em relação ao *gibbus maculae*, embora totalmente coberta por este. Uma prega característica, embora pouco marcada, limita posteriormente a *prominentia marginalis*. *Gibbus maculae* evidente, grande, espesso e arredondado, limitado por uma curva simétrica com a forma de “U” invertido, inclinada no sentido anterior, concordante com a *prominentia marginalis*, e projectando-se no perfil ventral do otólito. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* convexa, limitada pelas concavidades das *orae* laterais. *Linea basalis* muito marcada, limitada por um socalco nítido, com uma indentação arredondada e pouco profunda em posição pós-mediana, concordante em orientação com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito estreito, quase superficial em todo o comprimento e apenas visível na face dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* muito extensa e assimétrica, falciforme, mais larga na região posterior.

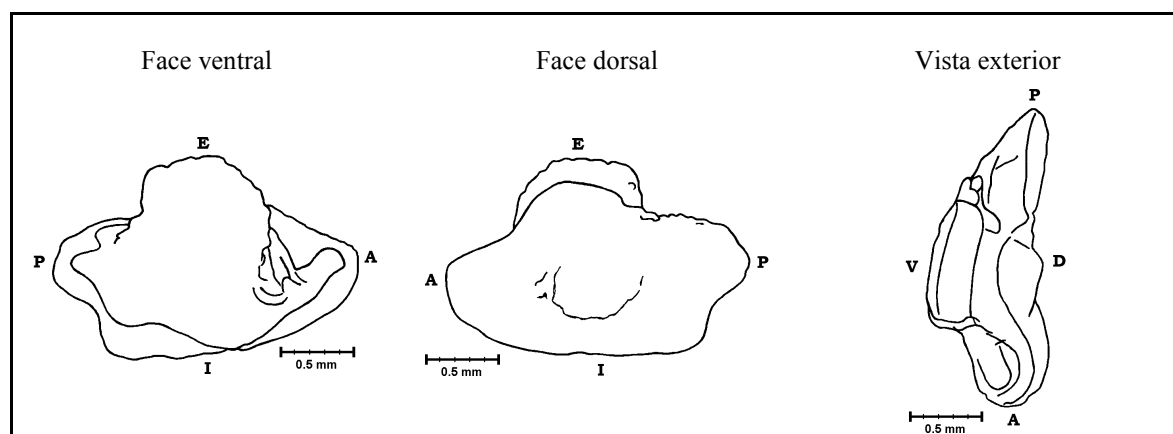
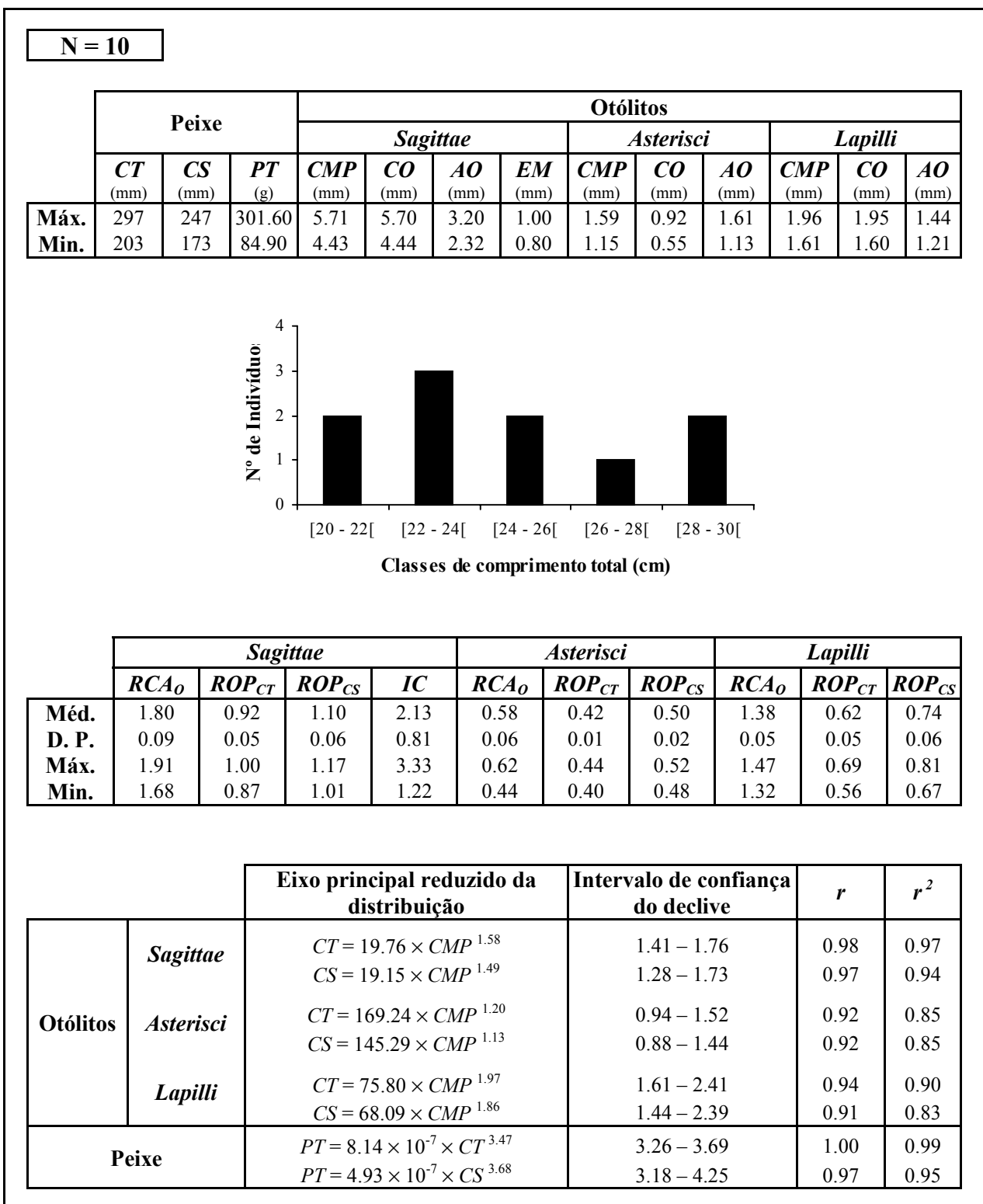


Fig. 7.257 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Labrus bimaculatus*. CT – 287 mm; CS – 238 mm; PT – 292.40 g; CMP – 2.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com uma variabilidade considerável ao nível do perfil ventral, o qual pode ser formado por curvas mais ou menos regulares ou recortadas e com indentações mais ou menos profundas. O *gibbus maculae* pode ser quase simétrico, ou mais assimétrico que o descrito. A prega característica que limita posteriormente a *prominentia marginalis* pode ser mais ou menos acentuada e possuir dimensões variáveis.

Quadro 7.86 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Labrus bimaculatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

***Symphodus* Rafinesque, 1810**

***Symphodus bailloni* (Valenciennes, 1839, in Cuv. & Val., 1839)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo, Sado e Mira, e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.258, Quadro 7.87]

Otolitos do tipo VII, trapezoidais, com altura máxima pré-mediana. Região posterior arredondada. Margens dorsal e ventral convexas, embora assimétricas e com ápice pré-mediano. Curvatura dorsal ligeiramente mais acentuada que a ventral. Curvatura da margem ventral acentuada abaixo do *rostrum* e quase rectilínea posteriormente. Extremos anterior e posterior arredondados, ambos inframedianos. Face interna convexa. Face externa lisa, ligeiramente côncava no centro e convexa na periferia. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes e concordantes. *Rostrum* triangular assimétrico e muito alto, com extremo arredondado e orientação horizontal, a um nível ligeiramente ventral em relação ao *extremum posterior*. *Antirostrum* grande, alto, triangular, assimétrico, com extremo arredondado, antero-dorsal e recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* triangular, profunda e bastante fechada, simétrica, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Rami* longos, com comprimento semelhante, rectilíneos ou ligeiramente convexos e divergentes, formando um ângulo agudo bastante fechado. *Ramus superior* orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior* horizontal. *Comissura* angulosa e muito profunda, ao nível do *collum*, e mais próxima do nível do *rostrum* que do do *antirostrum*. Região posterior arredondada, formada por uma curva mais ou menos regular, com ápice inframediano. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, mediano, e com abertura ostiocaudal. *Ostium* pequeno, mais curto que a *cauda*, triangular bífido e assimétrico, muito profundo anteriormente, e gradualmente menos fundo em direcção ao *collum*, sob o qual mergulha. *Cauda* triangular simétrica, com paredes curvas e divergentes, aberta posteriormente em posição terminal, muito profunda, embora menos que o *ostium* e mais longa que este. Região anterior da *cauda* mergulhada sob o *collum*. *Constrictione sulci* pré-mediana, tanto em relação ao otólito como ao *sulcus*, muito acentuada, envolvendo de ambas as paredes, especialmente a ventral, e associada a um *collum* muito conspícuo. Componente superior da *constrictione* com curvatura regular e ápice ao nível da região média do *collum*; componente inferior formando uma plataforma rectilínea, ligeiramente inclinada no sentido descendente e menos marcada posteriormente. *Collum* muito extenso e assimétrico, ligeiramente anterior ao nível da metade do comprimento do *sulcus*, com um desnível acentuado em relação ao fundo do *sulcus*, embora não atingindo a superfície das *areae*, e cobrindo as regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*, que sob ele mergulham. Paredes convergentes até à *constrictione* e

divergentes posteriormente a ela, com extensão semelhante ao nível do *collum*. Parede superior extensa e vertical com superfície côncava no *ostium*, atenuada a partir do nível do *collum*, embora se mantenha bastante abrupta até à abertura da *cauda*. Parede inferior pouco inclinada no *ostium*, muito inclinada ao nível do *collum*, invertida ao longo da metade inicial da *cauda*, e de novo pouco inclinada, até se tornar inconspícua, na região posterior da *cauda*. *Crista superior* bem marcada, elevada e espessa, desde o *antirostrum*, passando pelo *collum*, onde é mais elevada e ao nível do qual forma uma inflexão angulosa, até ao quarto anterior da *cauda*. Parede inferior encimada por uma aresta arredondada, mais acentuada na região média do *sulcus*, ao longo da *constrictione* e da região invertida da parede inferior. *Colliculum* heteromórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícuo. *Area superior* elíptica longa, com uma depressão evidente. *Area inferior* lanceolada, longa e regularmente convexa. *Depressione areae superior* triangular, mais longa que alta, deslocada no sentido anterior, estendendo-se posteriormente até ao nível do *collum* e, apesar de pouco profunda na generalidade, apresenta-se mais acentuada na base da *crista superior*. *Umbo* formado por uma depressão mais acentuada na concavidade da face externa.

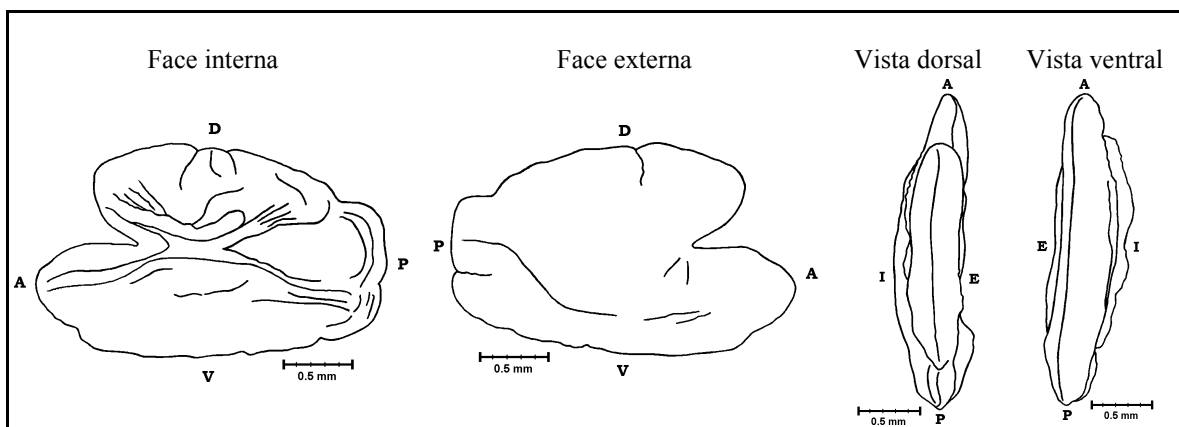


Fig. 7.258 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Symphodus bailloni*. CT – 165 mm; CS – 132 mm; PT – 60.62 g; CMP – 2.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie centra-se essencialmente nos perfis do *rostrum* e *antirostrum*, os quais podem ser mais arredondados ou mais afilados e pontiagudos, e com a forma da região posterior do otólito. Esta, embora sempre com tendência arredondada e regular, pode apresentar um recorte ondulado, mais ou menos acentuado, o qual pode fazer variar a posição do extremo posterior do otólito. Em alguns espécimes ainda, a região posterior do otólito pode apresentar-se mais afilada, permitindo distinguir com maior nitidez um *extremum posterior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1937), como *Crenilabrus bailloni*

Asterisci [Fig. 7.259, Quadro 7.87]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, mais altos que longos, com eixo maior vertical e região ventral mais arredondada que a dorsal, a qual é afilada, com dois *lobi* delimitáveis, formando entre si um ângulo acentuado. Face externa lisa e plana, com região antero-dorsal curvada no sentido exterior. Face interna convexa. *Lobus major* semicircular, com eixo maior vertical, mais alto que longo, e bastante maior que o *lobus minor*, embora este não seja muito reduzido. Margem dorsal do *lobus major* convexa posteriormente ao *antirostrum*. *Lobus minor* desenvolvido, semi-elíptico, com margem anterior rectilínea, bem delimitado dorsalmente, mas menos individualizado ventralmente, com eixo mais longo vertical. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados para o exterior, mas dispostos segundo planos diferentes e formando entre si um ângulo com lados convergentes para o exterior. *Rostrum* pequeno, mas evidente no perfil, com extremo pontiagudo e orientação vertical, ou ligeiramente antero-dorsal. *Antirostrum* triangular, com base larga e extremo arredondado, proeminente no perfil, orientado no sentido antero-dorsal e recuado em relação ao *rostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* presentes e concordantes, embora pouco conspícuos. *Pseudorostrum* pequeno, redondo, mas evidente no perfil, orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido ventral. *Pseudoantirostrum* pequeno, com dimensões e orientação semelhantes às do *pseudorostrum*. *Extremum ventralis* arredondado e simétrico, com curvatura regular e orientação vertical. Ambas as *excisurae* presentes. *Excisura major* pequena, e triangular assimétrica, em posição supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* muito longo, com o quádruplo do comprimento do inferior, convexo, com orientação dorsal e ligeiramente inclinado no sentido posterior. *Ramus inferior* curto e convexo, com orientação antero-dorsal. *Comissura excisurae major* pouco profunda, angulosa e bastante fechada. *Excisura minor* muito pequena e pouco nítida, triangular, simétrica, inframediana e orientada na horizontal. *Rami excisurae minor* convexos e muito curtos, formando entre si um ângulo obtuso. *Comissura excisurae minor* superficial, simétrica e orientada no sentido anteroventral. *Fossa acustica* profunda e ligeiramente curva, com concavidade anterior, descendente, com abertura antero-dorsal supramediana, e alargada na região ventral, onde se encontra fechada. *Colliculum asterisci* muito abundante e espesso, disposto ao longo de um anel com superfície convexa, que contorna todo o fundo da *fossa*. Limites do *colliculum asterisci* próximos da margem posterior do *lobus major*, e muito elevados em relação à superfície do *campus major*. Parede do *lobus minor* inclinada e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* complanar com o *campus major*, mais alta, mas não mais extensa que a anterior, e com limites mal definidos, paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* não individualizada do *campus major*, mas muito próxima do bordo do *lobus major* e limitada por um soalco acentuado. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

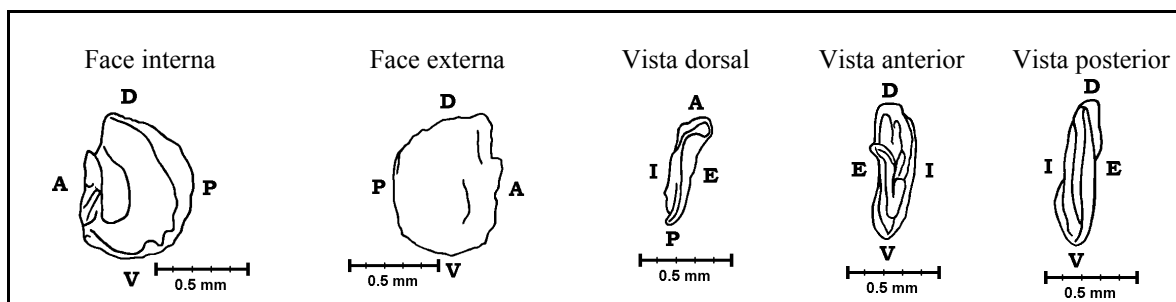


Fig. 7.259 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Symphodus bailloni*. CT – 165 mm; CS – 132 mm; PT – 60.62 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos bastante variáveis, mas apenas em pequenos detalhes, em especial os relacionados com a delimitação ventral do *lobus minor*. *Excisura minor* mais ou menos marcada, em alguns casos até quase inconspícua, dificultando a delimitação do *lobus minor*. O *antirostrum* em alguns espécimes apresenta-se mais afilado.

Lapilli [Fig. 7.260, Quadro 7.87]

Otólitos ovais irregulares, plano-convexos, mais longos que altos, com região anterior globosa e região posterior bastante afilada. Margens convexas com recorte muito irregular, desde liso a serrilhado fino ou ondulado largo. Margem exterior convexa, assimétrica, com ápice deslocado no sentido anterior e curvatura mais acentuada que a da margem interior. Margem interior regularmente convexa com ápice mediano. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e deslocados no sentido interior. *Extremum anterior* arredondado e orientado paralelamente ao eixo longitudinal do otólito. *Extremum posterior* afilado, com extremo pontiagudo ou apenas ligeiramente arredondado, simétrico e orientado paralelamente ao eixo longitudinal do otólito. *Prominentia marginalis* conspícua, globosa e simétrica, deslocada no sentido anterior, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal, e avançado em relação ao *gibbus maculae*. Margens anterior e posterior da *prominentia marginalis* ligeiramente côncavas. Prega posterior da *prominentia* muito conspícua e profunda, bem visível na face dorsal. *Gibbus maculae* pequeno, pouco espesso, limitado por uma curva assimétrica em forma de “U” invertido, orientado no sentido antero-exterior e com *orae apicale* e *anterior* bastante distantes do perfil do corpo dorsal. *Ora posterior* convexa, e quase coincidente com o bordo posterior da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava. *Ora apicale* regularmente convexa e contínua com as *orae anterior* e *posterior*. *Linea basalis* pouco evidente, mas muito próxima das margens do otólito. *Sulculus lapilli* totalmente ventral, fino e superficial em todo o contorno do *gibbus maculae*.

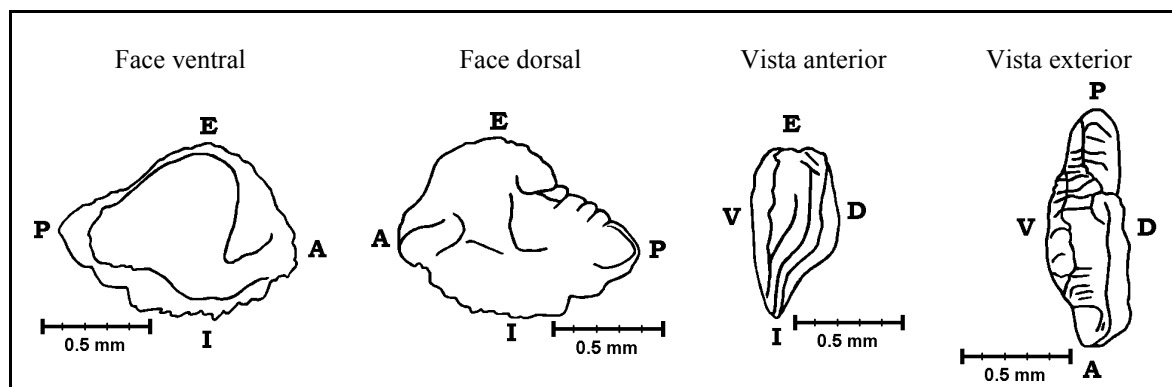
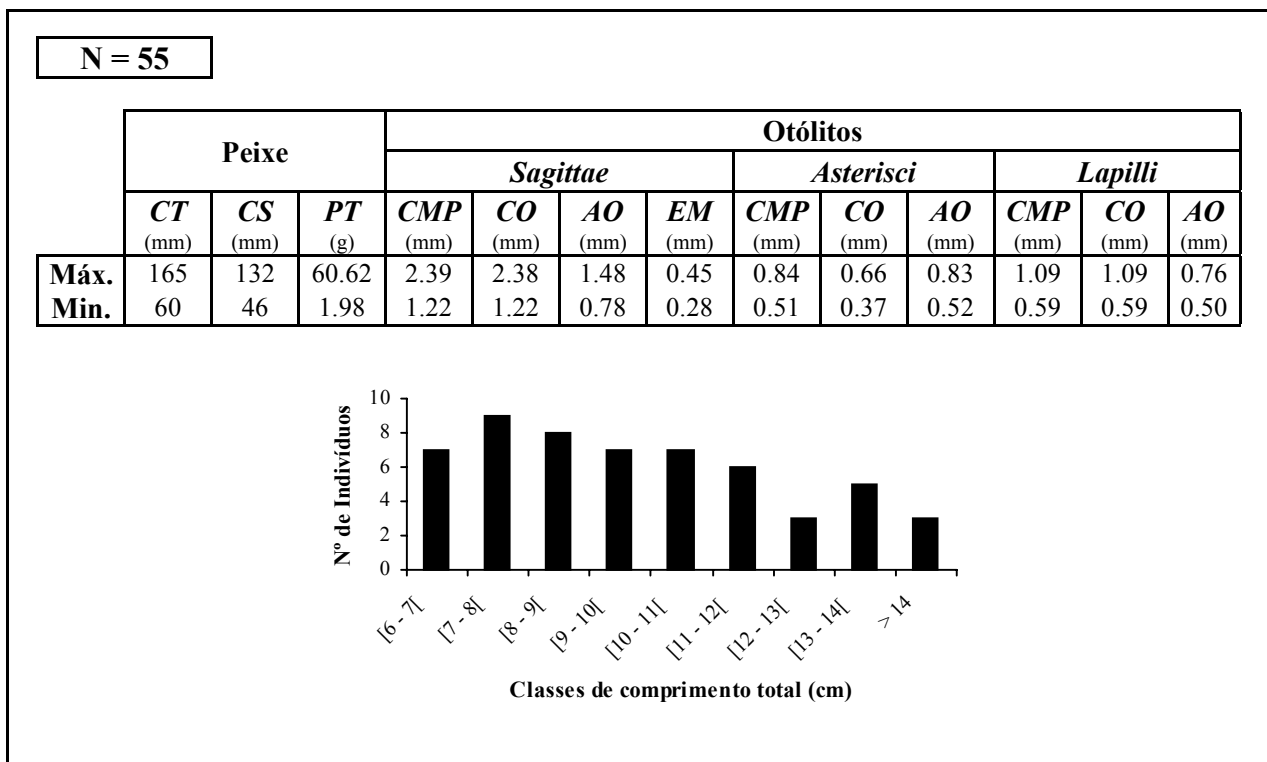


Fig. 7.260 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Symphodus bailloni*. CT – 165 mm; CS – 132 mm; PT – 60.62 g; CMP – 1.11 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma e curvatura das margens exterior e interior, que pode ser mais regular ou mais angulosa, com o afilamento dos *extremorum anterior* e *posterior*, e com o limite anterior da *prominentia marginalis*, que pode ser mais ou menos acentuado.

Quadro 7.87 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Symphodus bailloni* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.87 (continuação)

	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.70	0.90	1.13	0.42	0.75	0.56	0.71	1.31	0.72	0.91
D. P.	0.10	0.13	0.17	0.61	0.04	0.11	0.14	0.08	0.13	0.17
Máx.	1.82	1.07	1.40	1.79	0.81	0.73	0.95	1.43	0.92	1.18
Min.	1.55	0.70	0.88	0.00	0.68	0.41	0.51	1.18	0.55	0.69

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 38.20 × <i>CMP</i> ^{1.55}	1.25 – 1.92	0.97	0.94
		<i>CS</i> = 30.29 × <i>CMP</i> ^{1.55}	1.29 – 1.87	0.98	0.96
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 244.04 × <i>CMP</i> ^{2.14}	1.64 – 2.78	0.95	0.91
		<i>CS</i> = 193.79 × <i>CMP</i> ^{2.14}	1.62 – 2.83	0.95	0.90
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 140.19 × <i>CMP</i> ^{1.83}	1.39 – 2.39	0.95	0.91
		<i>CS</i> = 111.28 × <i>CMP</i> ^{1.83}	1.41 – 2.37	0.96	0.91
Peixe		<i>PT</i> = 5.25 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.20}	2.81 – 3.65	0.99	0.98
		<i>PT</i> = 1.11 × 10 ⁻⁵ × <i>CS</i> ^{3.20}	2.94 – 3.48	1.00	0.99

Symphodus cinereus (Bonnaterre, 1788)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa algarvia, junto a Olhão, e estuário do rio Sado.

Sagittae [Fig. 7.261, Quadro 7.88]

Otólitos do tipo VII, semi-elípticos, truncados anteriormente, com altura máxima mediana. Região posterior arredondada. Margens dorsal e ventral convexas, embora assimétricas, com curvatura dorsal mais acentuada. Curvatura dorsal com ápice mediano ou pós-mediano. Curvatura ventral com ápice pré-mediano. Extremos anterior e posterior arredondados, ambos inframedianos. Face interna convexa. Face externa plana ou ligeiramente convexa e lisa, com alguns *sulculi* associados ao recorte das margens. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes e discordantes, sendo o *antirostrum* longitudinal e o *rostrum* curvado no sentido exterior. *Rostrum* triangular assimétrico e muito alto, com extremo arredondado e orientação horizontal e cerca de duas vezes mais longo que o *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, triangular, assimétrico, com extremo arredondado ou mais ou menos pontiagudo, recuado em relação ao *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular a ogival, pequena e bastante fechada, simétrica, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* curto e ligeiramente côncavo, com cerca de metade do

comprimento do *inferior*. *Ramus inferior* longo e curvo, com uma região rectilínea ou ligeiramente côncava interior, seguida de uma inflexão no sentido ventral. *Comissura* arredondada ou angulosa, pouco profunda e bastante fechada, a um nível superior ao do *collum* e mais próxima do *rostrum* que do *antirostrum*. Extremo posterior arredondado e mal definido, junto à margem ventral do otólito, inframediano e a um nível inferior ao do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal superior, em posição mediana ou ligeiramente supramediana, e com abertura ostiocaldal. *Ostium* grande, embora mais curto que a *cauda*, triangular e assimétrico, muito profundo anteriormente e gradualmente menos fundo em direcção ao *collum*, sob o qual mergulha. *Cauda* triangular assimétrica, com lados curvos e divergentes, aberta posteriormente em posição ligeiramente dorsal, muito profunda, embora menos que o *ostium*, e mais longa que este. Região anterior da *cauda* mergulhada sob o *collum*. *Constrictione sulci* pré-mediana e anterior à região média do *sulcus*, muito acentuada, envolvendo ambas as paredes, especialmente a ventral e associada a um *collum* muito conspicuo. Componente superior da *constrictione* com curvatura regular e ápice bastante anterior em relação à região média do *collum*. Componente inferior da *constrictione* formando uma plataforma rectilínea ligeiramente inclinada no sentido descendente e menos marcada na região posterior. *Collum* muito extenso, assimétrico, ligeiramente anterior ao nível da metade do comprimento do *sulcus*, com um desnível acentuado em relação ao fundo do *sulcus*, embora não atingindo a superfície das *areae*, e cobrindo as regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*, que sob ele mergulham. Paredes convergentes até à *constrictione*, onde a superior é mais extensa que a inferior, e divergentes posteriormente a ela. Parede superior extensa e vertical com superfície côncava no *ostium*, atenuada a partir do nível do *collum*, embora se mantenha bastante abrupta até à abertura da *cauda*. Parede inferior pouco inclinada no *ostium*, mais abrupta ao nível do *collum*, invertida no terço inicial da *cauda*, e de novo pouco inclinada, até se tornar inconspícua, na região posterior da *cauda*. *Crista superior* bem marcada, com uma inflexão arredondada ao nível do *collum*, onde a sua elevação é máxima, e espessa, desde o *antirostrum* até à região média do *collum*. Parede inferior encimada por uma aresta bem marcada e angulosa, na região média do *sulcus*, ao longo da *constrictione* e da região invertida da parede inferior. *Colliculum* heteromórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícua. *Area superior* elíptica longa, com uma ligeira depressão central elíptica ou trapezoidal, com limite posterior ao nível do *collum*. *Area inferior* longa e convexa. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie centra-se essencialmente nos perfis do *rostrum* e *antirostrum*, os quais podem ser mais arredondados ou mais afilados e pontegudos, e na presença, ausência ou continuidade de pequenas e pouco acentuadas depressões da *area inferior* na proximidade do *sulcus*, as quais podem, em alguns casos, sugerir a existência de uma *crista* que, contudo, não é constante

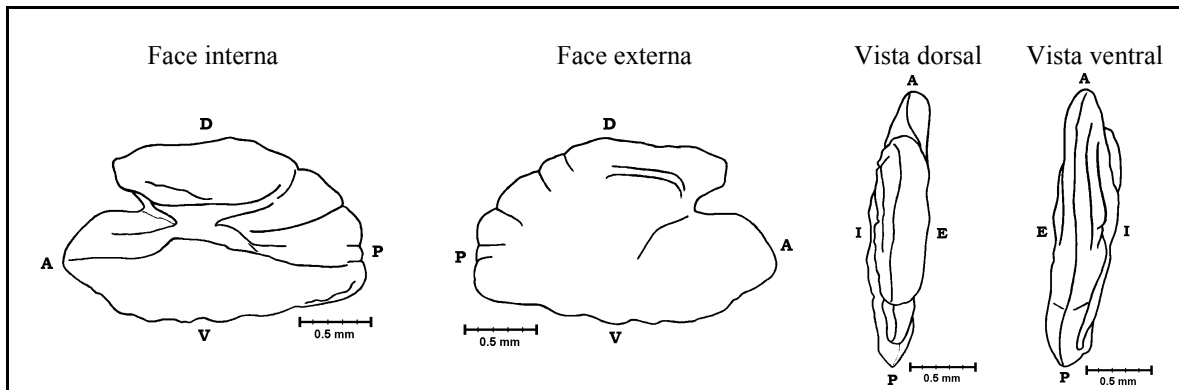


Fig. 7.261 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Symphodus cinereus*. CT – 120 mm; CS – 92 mm; PT – 23.15 g; CMP – 2.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1937), como *Crenilabrus griseus*
Chaine (1941-42), como *Crenilabrus griseus*

Asterisci [Fig. 7.262, Quadro 7.88]

Otólitos do tipo vertical, piriformes ou em forma de gota, com eixo maior vertical e região mais globosa ventral, com dois *lobi* bem individualizados e delimitáveis, formando entre si um ângulo acentuado. Comprimento máximo do otólito inframediano. Face externa lisa, com região dorsal côncava e região ventral convexa. Região antero-dorsal curvada no sentido exterior. Face interna côncava. *Lobus major* em gota, com eixo maior vertical, mais alto que longo, e bastante maior que o *lobus minor*, embora este não seja demasiadamente reduzido. Margem do *lobus major* côncava posteriormente ao *antirostrum*. *Lobus minor* desenvolvido, rectangular, bem delimitado e identificável, instalado numa concavidade a meio da altura da margem anterior do *lobus major*, e ligeiramente inclinado em relação a este. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados para o exterior, mas dispostos segundo planos diferentes e formando entre si um ângulo com lados convergentes para o exterior. *Rostrum* pequeno, mas evidente no perfil, com extremo arredondado e orientação vertical, ou ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Antirostrum* longo, afilado, proeminente no perfil, triangular, com extremo arredondado, orientado na vertical e bastante recuado em relação ao *rostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* presentes e concordantes. *Pseudorostrum* pequeno, redondo, mas evidente no perfil, orientado horizontalmente no sentido anterior, ou ligeiramente inclinado no sentido ventral. *Pseudoantirostrum* pequeno, com dimensões e orientação semelhantes às do *pseudorostrum*. *Extremum ventralis* arredondado e simétrico, com curvatura regular, orientação vertical e ápice ao nível da vertical do *antirostrum*. Ambas as *excisurae* presentes. *Excisura major* pequena, triangular assimétrica, supramediana e orientada no

sentido antero-dorsal. *Ramus superior* muito longo, cerca de quatro vezes mais longo que o inferior, convexo e vertical. *Ramus inferior* curto e convexo, com orientação antero-dorsal. *Commissura excisurae major* pouco profunda, angulosa e bastante fechada. *Excisura minor* muito pequena e pouco nítida, triangular, simétrica, inframediana e orientada na horizontal. *Rami excisurae minor* convexos e muito curtos, formando entre si um ângulo obtuso. *Commissura excisurae minor* superficial, simétrica e orientada na horizontal. *Fossa acustica* profunda e rectilínea, descendente, com abertura antero-dorsal, supramediana e fechada na região terminal. *Colliculum asterisci* muito abundante, disposto ao longo de um anel que contorna todo o fundo da fossa. Parede do *lobus minor* inclinada e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* complanar com o *campus major*, mais alta, mas não mais extensa que a anterior e com limites mal definidos, paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* pouco elevada e não destacada do *campus major*, bastante distante da margem do otólito. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

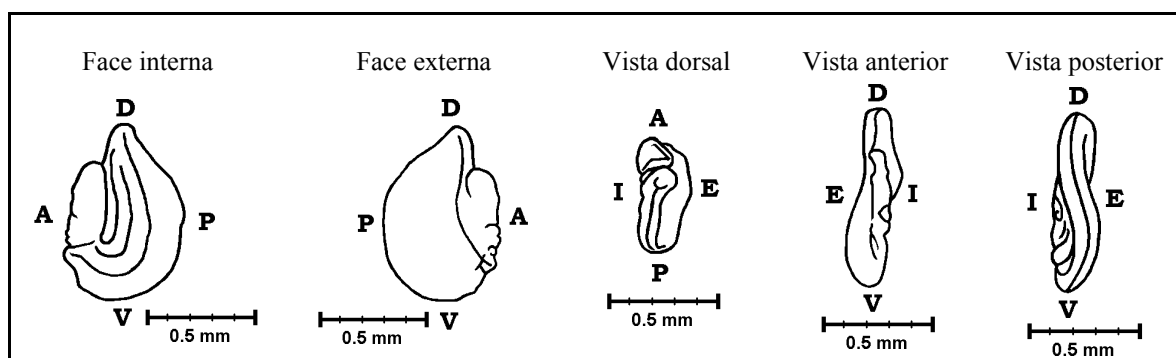


Fig. 7.262 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Symphodus cinereus*. CT – 120 mm; CS – 92 mm; PT – 23.15 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos bastante variáveis, mas apenas em pequenos detalhes, em especial os relacionados com a delimitação ventral do *lobus minor*. *Excisura minor* mais ou menos marcada, em alguns casos até quase inconspícua, dificultando a delimitação do *lobus minor*. O *antirostrum* em alguns espécimes apresenta-se mais afilado.

Lapilli [Fig. 7.263, Quadro 7.88]

Otólitos romboidais irregulares, mais longos que altos e plano-convexos. Margens convexas com curvatura semelhante. Margem externa constituída por duas secções separadas por uma inflexão curva pré-mediana. Margem interna regularmente convexa com ápice mediano. *Extremorum lapilli* conspícuos, arredondados, ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio, ou ligeiramente deslocados no sentido exterior e orientados paralelamente ao eixo longitudinal. *Prominentia*

marginalis conspícua, formada por duas secções convergentes para uma curvatura mais acentuada, com ápice inclinado no sentido antero-exterior, quase perpendicular ao eixo longitudinal, e avançado em relação ao *gibbus maculae*. Margem anterior da *prominentia marginalis* ligeiramente côncava; margem posterior côncava. Prega posterior da *prominentia* muito conspícua e profunda, bem visível na face dorsal. *Gibbus maculae* pequeno, pouco espesso, limitado por uma curva simétrica em forma de “Ω” não estrangulado na base, orientado no sentido antero-exterior e bastante distante do perfil do corpo dorsal. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* regularmente convexa e contínua com as *orae anterior* e *posterior*. *Linea basalis* não evidente. *Sulculus lapilli* totalmente ventral, fino e superficial em todo o contorno do *gibbus maculae*.

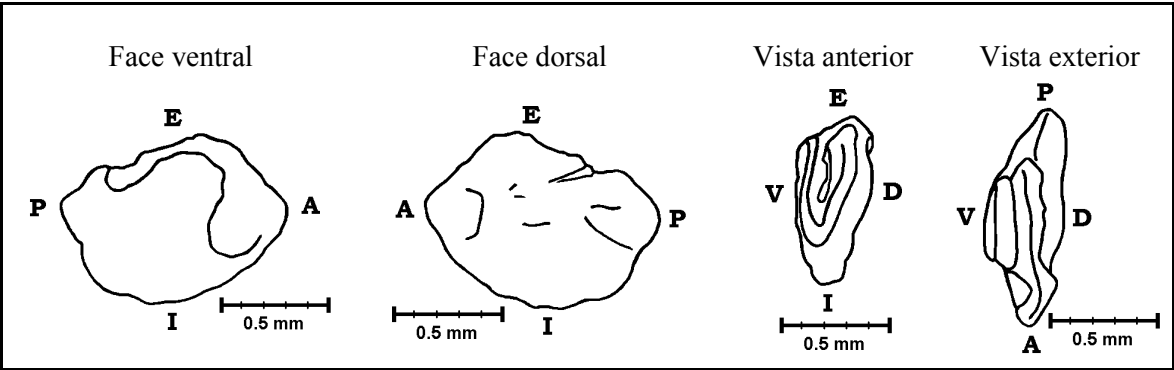


Fig. 7.263 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Symphodus cinereus*. CT – 120 mm; CS – 92 mm; PT – 23.15 g; CMP – 1.01 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

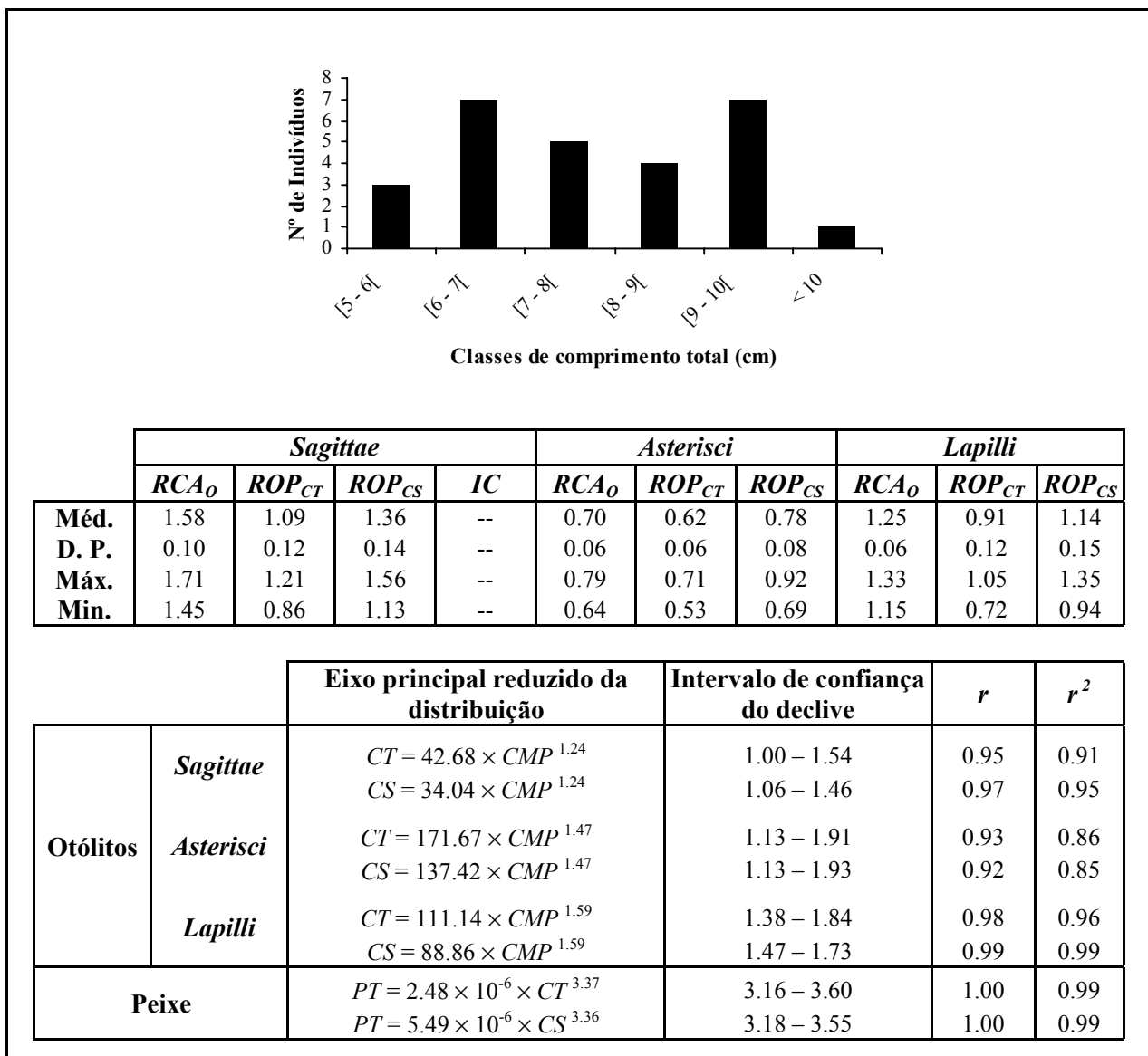
VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma e curvatura das margens externa e interna, que pode ser mais regular ou mais angulosa, com o afilamento dos *extremorum anterior* e *posterior*, e com o limite anterior da *prominentia marginalis*, que pode ser mais ou menos acentuado.

Quadro 7.88 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Symphodus cinereus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 27													
Peixe				Otólitos									
				<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	120	92	23.15	2.13	2.10	1.28	0.45	0.77	0.52	0.78	1.00	1.00	0.75
Min.	54	42	1.67	1.19	1.18	0.79	0.30	0.49	0.31	0.48	0.62	0.61	0.53

(continua)

Quadro 7.88 (continuação)



Symphodus melops (Linnaeus, 1758)

Origem dos exemplares: Costa ocidental, junto a Magoito, Sesimbra e Vila Nova de Milfontes, costa algarvia, junto a Olhão, e estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.264, Quadro 7.89]

Otólitos do tipo VII, semi-elípticos truncados anteriormente, com altura máxima mediana. Região posterior afilada. Margens dorsal e ventral convexas, embora assimétricas. Curvatura da margem

dorsal com ápice mediano e mais acentuada que a da ventral, com ápice pré-mediano. Extremos anterior e posterior afilados, ambos inframedianos. Face interna convexa. Face externa lisa, com região central côncava e região periférica convexa. *Rostrum* e *antirostrum*, proeminentes e concordantes. *Rostrum* triangular assimétrico e muito alto, com extremo arredondado e orientado na horizontal, ou ligeiramente inclinado no sentido ventral, com cerca do dobro do comprimento do *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, trapezoidal, assimétrico, com extremo achatado, recuado em relação ao *rostrum* e com orientação antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular, profunda e bastante aberta, assimétrica, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* curto e retilíneo ou ligeiramente convexo, com cerca de um terço do comprimento do inferior. *Ramus inferior* longo e convexo. *Comissura* angulosa e pouco profunda, deslocada no sentido do *antirostrum*. *Extremum posterior* afilado com extremo arredondado, inframediano, horizontal e a um nível ligeiramente superior ao do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, retilíneo, horizontal, unicristal superior, em posição mediana ou ligeiramente supramediana, e com abertura ostiocaudal. *Ostium* grande, embora mais curto que a *cauda*, triangular e assimétrico, muito profundo, limitado à região superior do *rostrum* e posteriormente mergulhado sob o *collum*. *Cauda* triangular assimétrica, com lados curvos e divergentes, aberta posteriormente em posição ligeiramente dorsal, muito profunda, embora menos que o *ostium* e mais longa que este. Região anterior da *cauda* mergulhada sob o *collum*. *Constrictione sulci* pré-mediana e anterior à região média do *sulcus*, muito acentuada, envolvendo ambas as paredes, especialmente a ventral e associada a um *collum* muito conspicuo. Componente superior da *constrictione* com uma inflexão média acentuada e ápice ao nível da região média do *collum*. Componente inferior da *constrictione* formando uma plataforma retilínea horizontal, limitada por inflexões pouco angulosas e mal marcadas. *Collum* muito extenso, assimétrico, ligeiramente anterior ao nível da metade do comprimento do *sulcus*, com um desnível acentuado em relação ao fundo do *sulcus*, embora não atingindo a superfície das *areae*, e cobrindo as regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*, que sob ele mergulham. Paredes convergentes até à *constrictione* e divergentes posteriormente a ela. Parede superior extensa e vertical, com superfície côncava no *ostium*, atenuada a partir do nível do *collum*, embora se mantenha bastante abrupta até à abertura da *cauda*. Parede inferior pouco inclinada no *ostium*, mais abrupta ao nível do *collum*, invertida no terço inicial da *cauda*, e de novo pouco inclinada até se tornar inconspícua na região posterior da *cauda*. *Crista superior* bem marcada, elevada e espessa, desde o *antirostrum* até ao nível do terço anterior da *cauda*. Região mais elevada da *crista superior* ao nível do *collum*. Parede inferior encimada por uma aresta bem marcada e angulosa, desde o *rostrum* até à região terminal da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, mal delimitado, não elevado e praticamente inconspícua. *Area superior* lanceolada, truncada anteriormente, convexa na generalidade, com uma ligeira depressão estreita e funda, alargada

anteriormente, na base da *crista*. *Area inferior* lanceolada, longa e convexa. *Umbo* pouco evidente, deslocado no sentido anterior, localizado na região mais acentuada da depressão da face externa.

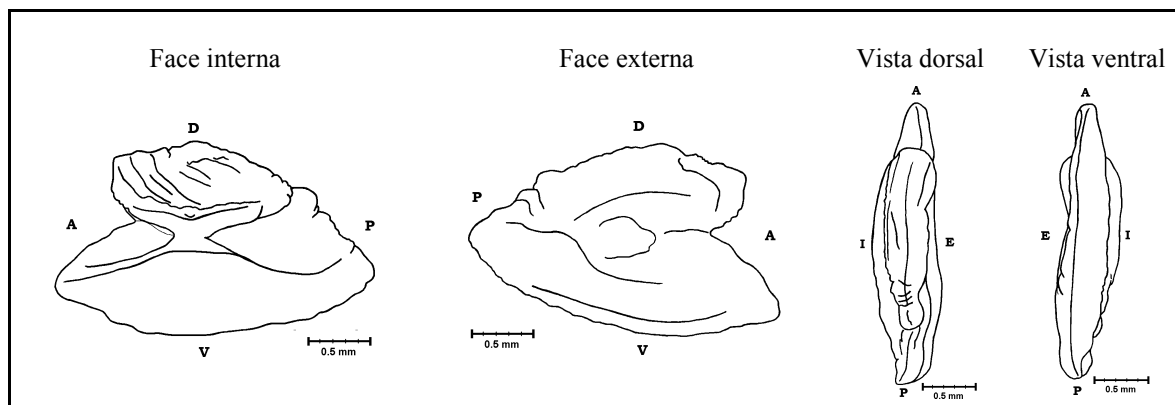


Fig. 7.264 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Symphodus melops*. *CT* – 172 mm; *CS* – 134 mm; *PT* – 84.67 g; *CMP* – 2.49 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie centra-se essencialmente nos perfis do *rostrum* e *antirostrum*, os quais podem ser mais arredondados ou mais afilados e pontiagudos, com a forma do *extremum posterior*, que pode ser mais arredondado, e com a orientação dos extremos do *rostrum* e do *antirostrum*, que podem variar na orientação consoante o seu perfil.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1937), como *Crenilabrus melops*
 Chaine (1941-42), como *Crenilabrus melops*
 Härkönen (1986), como *Crenilabrus melops*

Asterisci [Fig. 7.265, Quadro 7.89]

Otólitos do tipo vertical, piriformes ou em forma de gota, com eixo maior vertical, região dorsal afilada e região mais globosa ventral, com dois *lobi* delimitáveis, formando entre si um ângulo quase raso. Região dorsal afilada, com uma indentação de profundidade variável posteriormente ao *antirostrum*. Comprimento máximo do otólito inframediano. Face externa lisa e convexa, com região antero-dorsal curvada no sentido exterior. Face interna plana. *Lobus major* em gota, mais alto que longo, com eixo maior vertical. *Lobus minor* desenvolvido, semi-elíptico, com margem anterior côncava, bem delimitado dorsalmente, mas com limite ventral pouco conspícuo. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados para o exterior, ao mesmo nível, mas dispostos segundo planos diferentes formando entre si um ângulo com lados convergentes para o exterior. *Rostrum* pequeno, mas evidente no perfil, com extremo arredondado e orientação vertical, ou ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Antirostrum* longo, proeminente no perfil, triangular, com extremo

arredondado, orientado na vertical e recuado em relação ao *rostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* presentes e concordantes, embora pouco conspícuos. *Pseudorostrum* pequeno, redondo, mas evidente no perfil, orientado no sentido antero-ventral e avançado em relação ao *pseudoantirostrum*. *Pseudoantirostrum* pequeno, com dimensões e orientação semelhantes às do *pseudorostrum*. *Extremum ventralis* arredondado e simétrico, com curvatura regular, orientação vertical e ápice posterior, ao nível do *antirostrum*. Ambas as *excisurae* presentes. *Excisura major* muito pequena, quase inconspícua no perfil, triangular, em posição supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* muito longo, cerca de quatro vezes mais longo que o *inferior*, sinuoso, com orientação dorsal e ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Ramus inferior* curto e convexo, com orientação antero-ventral. *Comissura excisurae major* superficial, angulosa e muito aberta. *Excisura minor* muito pequena e pouco nítida, triangular, simétrica, inframediana e orientada no sentido antero-ventral. *Rami excisurae minor* convexos e muito curtos, formando entre si um ângulo obtuso. *Comissura excisurae minor* superficial, simétrica e orientada no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* pouco profunda, curva, descendente, com abertura antero-dorsal em posição supramediana, fechada na região terminal. *Colliculum asterisci* abundante, mas não saliente em relação à superfície das paredes. Parede do *lobus minor* inclinada e totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* complanar com o *campus major*, mais alta, mas não mais extensa que a anterior e com limites mal definidos, paralelos ao bordo do *lobus major*. *Crista medial* muito próxima da margem do *lobus major*, não elevada e não destacada do *campus major*, que cobre quase completamente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

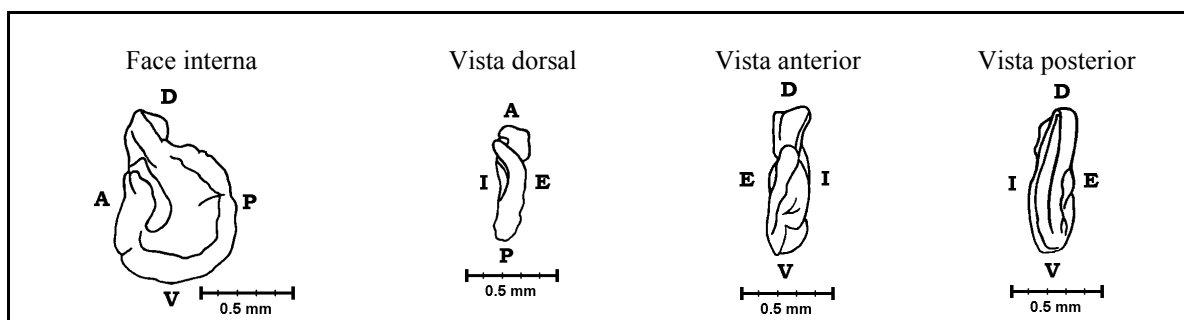


Fig. 7.265 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Symphodus melops*. CT – 172 mm; CS – 134 mm; PT – 84.67 g; CMP – 0.87 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *asterisci* desta espécie encontra-se principalmente relacionada com a delimitação ventral do *lobus minor*: a *excisura minor* pode apresentar-se mais ou menos marcada, em alguns casos até quase inconspícua, dificultando a delimitação do *lobus minor*; com a forma do *antirostrum* que, em alguns espécimes, se apresenta mais afilado, e com a concavidade posterior do *antirostrum*, que pode ser ausente ou ter uma expressão variável.

Lapilli [Fig. 7.266, Quadro 7.89]

Otólitos ovais irregulares, plano-convexos, mais longos que altos, com região anterior globosa e região posterior bastante afilada. Margens convexas com recorte irregular, desde liso a crenulado fino, ou ondulado largo. Margem exterior com curvatura mais acentuada que a da interior, formada por uma curva assimétrica, com ápice pré-mediano. Margem interior convexa, com ápice mediano. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados paralelamente ao eixo longitudinal do otólito. *Extremum anterior* arredondado. *Extremum posterior* afilado e simétrico. *Prominentia marginalis* conspícua, globosa, espessa e assimétrica, deslocada no sentido anterior, com ápice antero-exterior, não avançado em relação ao *gibbus maculae*. Margem anterior da *prominentia marginalis* ligeiramente côncava. Margem posterior com tendência rectilínea. Prega posterior da *prominentia* muito conspícua e profunda, bem visível na face dorsal. *Gibbus maculae* pequeno, pouco espesso, limitado por uma curva assimétrica em forma de “U” invertido, orientado no sentido antero-exterior e com *orae apicale* e *anterior* bastante próximas do perfil do corpo dorsal. *Ora posterior* convexa, e quase coincidente com o bordo posterior da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* convexa. *Ora apicale* convexa, com curvatura irregular, mais acentuada anteriormente, contínua com as *orae anterior* e *posterior*. *Linea basalis* evidente, próxima das margens do otólito, limitada por um ténue socalco e com uma indentação arredondada, coincidente em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* totalmente ventral, fino e superficial em toda a periferia do *gibbus maculae*.

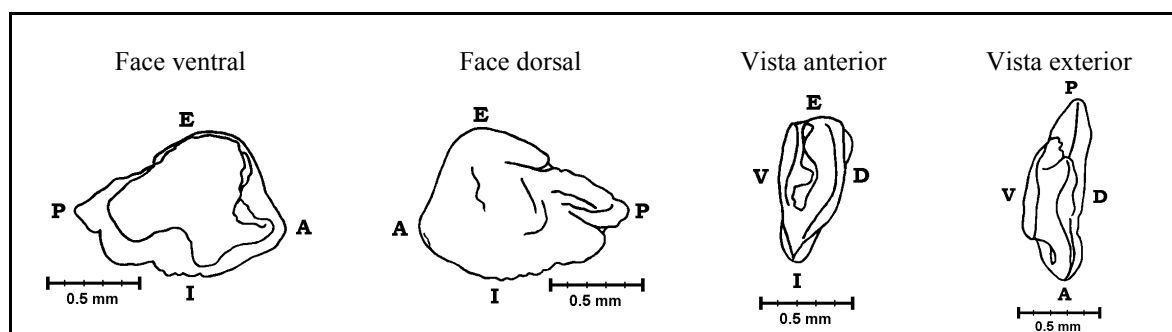
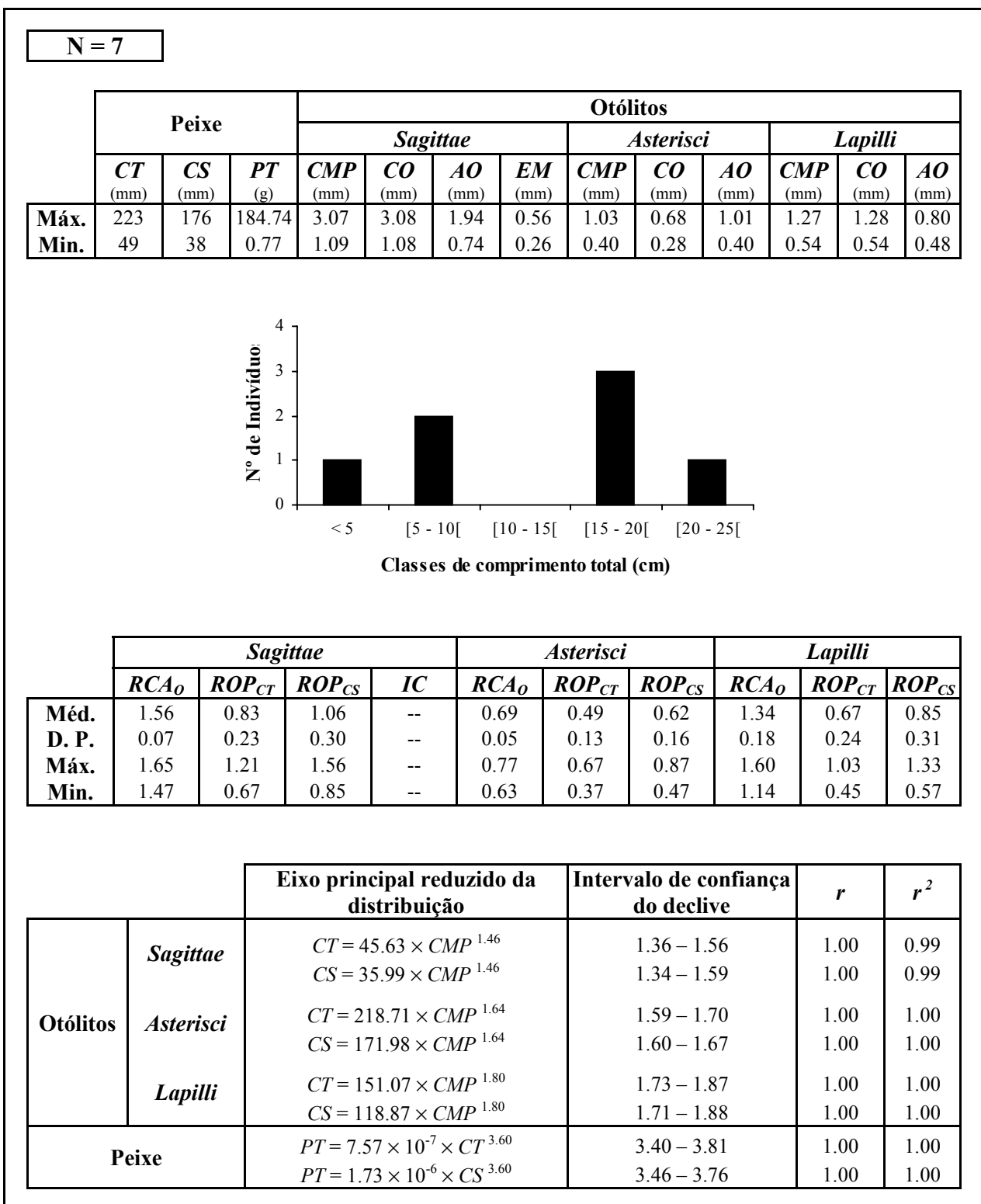


Fig. 7.266 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Symphodus melops*. CT – 172 mm; CS – 134 mm; PT – 84.67 g; CMP – 1.09 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a forma e curvatura das margens exterior e interior, que pode ser mais regular ou mais angulosa, com o seu recorte, com o afilamento dos *extremorum anterior* e *posterior*, e com a proeminência da *linea basalis* e da sua indentação.

Quadro 7.89 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Symphodus melops* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Família Ammodytidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Ammodytes* Linnaeus, 1758

Ammodytes tobianus Linnaeus, 1758

Género *Hyperoplus* Günther, 1862

Hyperoplus lanceolatus (Le Sauvage, 1824)

Sagittae

Otolitos lanceolados, com região anterior mais afilada que a posterior. Face interna convexa. *Rostrum* pouco individualizado, proeminente ou indiferenciado. *Antirostrum* inconspícuo. *Excisura ostii* extremamente reduzida ou ausente. *Sulcus* composto, rectilíneo, horizontal, mediano, ou ligeiramente supramediano, pouco profundo, heterossulcóide, e com abertura ostial. *Constrictione sulci* formada apenas pela parede inferior e associada a um ténue *declive ostiocalalis*. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Curvatura das margens dorsal e ventral aproximadamente simétrica, ou curvatura da margem ventral ligeiramente menos acentuada. *Sulcus* mediano. *Rostrum* pontiagudo e proeminente no perfil, constituindo o ponto mais anterior do otólito, e deslocando a *excisura ostii* no sentido dorsal. Margem posterior quase rectilínea. Ponto mais posterior do otólito claramente deslocado no sentido da margem ventral. Depressão da face externa em posição mediana. ***Hyperoplus lanceolatus***
- Curvatura da margem ventral claramente mais acentuada que a da margem dorsal. *Sulcus* supramediano. *Rostrum* não evidente no perfil. *Excisura ostii* terminal, com orientação horizontal. Margem posterior convexa. Ponto mais posterior do otólito aproximadamente mediano. Depressão da face externa deslocada no sentido dorsal..... ***Ammodytes tobianus***

Asterisci

Otolitos triangulares, com região dorsal larga e região ventral afilada. Face externa convexa e lisa. Face interna plana ou mais ou menos sinuosa. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Rostrum* conspícuo ou não. *Antirostrum* arredondado. *Excisura major* com profundidade variável. *Excisura minor* ausente. *Fossa acustica* com forma de crescente, descendente, pouco profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* pouco evidente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Rostrum* muito proeminente no perfil anterior. *Antirostrum* arredondado e curvado para a face interna. Face externa do otólito regularmente convexa. Região posterior do *lobus major* dobrada para a face interna em toda a margem posterior do otólito. ***Hyperoplus lanceolatus***

- *Rostrum* quase imperceptível no perfil. *Antirostrum* pontiagudo e curvado para a face externa. Face externa do otólito com uma concavidade na região dorsal. Região posterior do *lobus major* dobrada para a face interna apenas na metade ventral da margem posterior do otólito.....***Ammodytes tobianus***

Lapilli

Otólitos elípticos ou ovalados, com margens lisas. Face ventral convexa. Face dorsal lisa, côncava na região central e convexa na periferia. Extremos anterior e posterior pouco conspícuos e com posição variável ao longo de curvas regulares. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil, com ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, não ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* pouco evidente e quase coincidente com a margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito; limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito alongado, com comprimento sensivelmente igual ao dobro da altura. *Ora anterior gibbi maculae* retilínea ou apenas ligeiramente côncava. Confluência das faces arredondada e larga em toda a periferia do otólito. Região exterior do corpo dorsal, incluindo a *prominentia marginalis*, direita e não curvada.***Hyperoplus lanceolatus***
- Otólito globoso, com um comprimento sensivelmente semelhante à altura. *Ora anterior gibbi maculae* marcadamente côncava. Confluência das faces em aresta arredondada, mas fina, em todo o perfil. Região exterior do corpo dorsal, incluindo a *prominentia marginalis*, claramente curvada para a face ventral.....***Ammodytes tobianus***

***Ammodytes* Linnaeus, 1758**

***Ammodytes tobianus* Linnaeus, 1758**

Origem dos exemplares: Praia da Costa da Caparica.

Sagittae [Fig. 7.267, Quadro 7.90]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior afilada, embora não pontiaguda. Região posterior globosa. Margens dorsal e ventral com curvatura regular, embora não simétrica. Curvatura da margem ventral mais acentuada. Margem posterior contínua com as margens dorsal e ventral. Região mais alta do otólito sensivelmente mediana. Margem dorsal ondulada de forma irregular. Margem posterior com tendência arredondada, embora por vezes com uma fenda mais ou menos profunda em posição supramediana. Margem ventral lisa ou ligeiramente ondulada de forma

irregular. Face interna convexa. Face externa com região dorsal côncava, região ventral convexa, e uma inflexão ligeiramente supramediana entre as duas regiões. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. Base do *ostium* projectando-se no perfil do otólito e formando uma *prominentia* convexa e simétrica. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, supramediano, e com abertura ostial. *Ostium* relativamente profundo, rectangular e longo, com extremos arredondados, atingindo pouco menos de metade do comprimento do otólito. *Cauda* superficial, alongada, com comprimento semelhante ao do *ostium*, mas ligeiramente mais estreita que ele, com paredes quase paralelas e extremo posterior arredondado, distante da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* apenas evidente na parede inferior, onde o *ostium* estreita para a *cauda*, e associada a um *declive ostiicaudalis* pouco acentuado. Parede superior pouco extensa e relativamente inclinada em todo o seu comprimento; mais extensa na *cauda* devido à posição inferior do *colliculum*. Parede inferior pouco extensa e bastante inclinada no *ostium*; menos inclinada na *cauda*, onde se encontra coberta por *colliculum*. *Crista superior* marcada por uma concavidade ligeira na *area dorsal*. *Crista inferior* marcada, embora não muito elevada, no *ostium*, e indiferenciada na *cauda*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* com superfície côncava, bem delimitado e elevado anteriormente; menos nítido posteriormente, em especial na região superior. *Colliculum caudalis* com superfície plana, quase ao nível das *areae superior* e *inferior*, e com contorno mal delimitado. *Area superior* com uma concavidade estreita e alongada na região anterior, até cerca do meio do otólito, acima da *crista superior*. *Area posterior* bastante extensa, ocupando cerca do quarto posterior da superfície do otólito, convexa, com superfície lisa, ou com uma ligeira depressão postero-ventral. *Area inferior* com superfície regularmente convexa. *Umbo* inconspícuo.

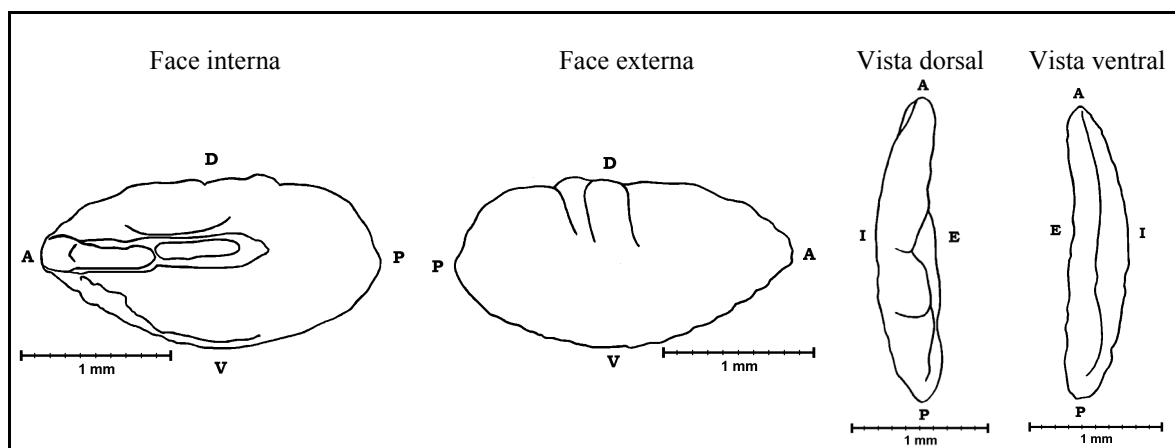


Fig. 7.267 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Ammodytes tobianus*. CT – 104 mm; CS – 94 mm; PT – 3.04 g; CMP – 2.15 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada ao recorte das margens, em especial da posterior, por vezes fendida, e frequentemente com um perfil variável. *Depressione circumsulcalis* ausente, embora em alguns otólitos ocorra uma depressão mais ou menos acentuada que contorna a região postero-ventral da *cauda* facto que, associado à existência de uma depressão na *area superior*, em alguns casos contínua até ao fim da *cauda*, poderá sugerir uma *depressione circumsulcalis*. Um *sulculus* com extensão variável ocorre na *area inferior* de alguns otólitos, paralelamente à margem ventral.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1926)
Frost (1928a)
Chaine (1958)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.268, Quadro 7.90]

Otólitos do tipo vertical, triangulares isósceles, com vértices arredondados e região mais longa dorsal. Face externa convexa e lisa. Face interna com tendência plana, mas superfície irregular. *Lobus major* muito maior e mais espesso que o *lobus minor*, e com margem posterior dobrada no sentido da face interna. *Lobus minor* muito reduzido, quase não evidente e complanar com o *lobus major*. Margens lisas. *Rostrum* arredondado e evidente, embora não muito conspícuo no perfil e orientado na horizontal. *Antirostrum* evidente, ao mesmo nível, ou ligeiramente avançado em relação ao *rostrum*, arredondado ou anguloso e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* pouco profunda, horizontal e ligeiramente supramediana. *Fossa acustica* superficial, com forma de crescente estreito, descendente e com abertura anterior supramediana. *Excisura minor* indiferenciada. *Colliculum asterisci* muito abundante, cobrindo quase totalmente as paredes da *fossa acustica*. *Crista medial* evidente, embora pouco destacada do *campus major* na região dorsal, coincidente com a margem do *lobus major* nos 2/3 postero-ventrais. *Campus major* com um sulco conspícuo, formado entre o bordo da *crista medial* e a margem postero-dorsal do *lobus major*, e curvado no sentido da face interna. *Concavitate lobi minor* pequena, marcada por uma descontinuidade na curvatura da superfície da face externa.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à inclinação da margem dorsal do *lobus major* e à proeminência do *rostrum*.

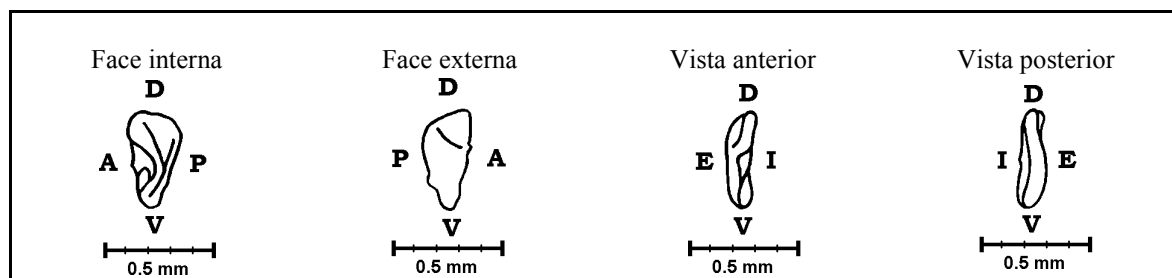


Fig. 7.268 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Ammodytes tobianus*. CT – 104 mm; CS – 94 mm; PT – 3.04 g; CMP – 0.43 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.269, Quadro 7.90]

Otólitos elípticos ou ovalados, com região posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Face dorsal plana ou ligeiramente côncava no centro, e convexa na periferia. Face ventral convexa. Margens lisas com curvatura regular. Extremos anterior e posterior pouco conspícuos, geralmente com posição variável ao longo de curvas regulares. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil por qualquer descontinuidade e ligeiramente deslocada no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e com perfil exterior bem delimitado, não ultrapassando o perfil do corpo dorsal. *Linea basalis* pouco evidente, paralela ao bordo interior do otólito. *Sulculus lapilli* muito estreito, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal.

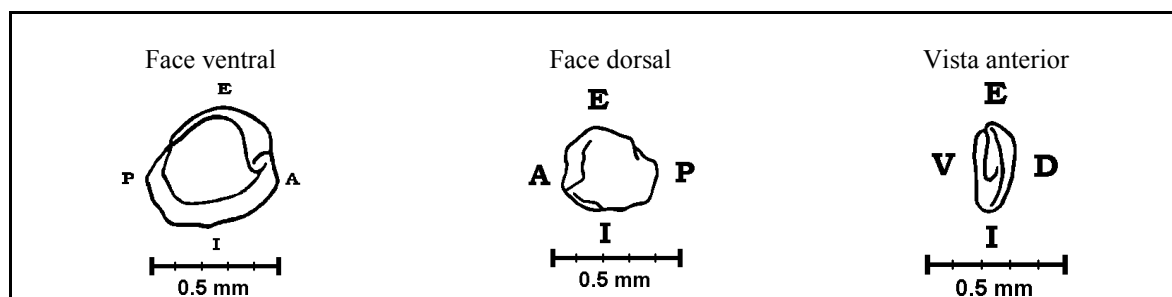
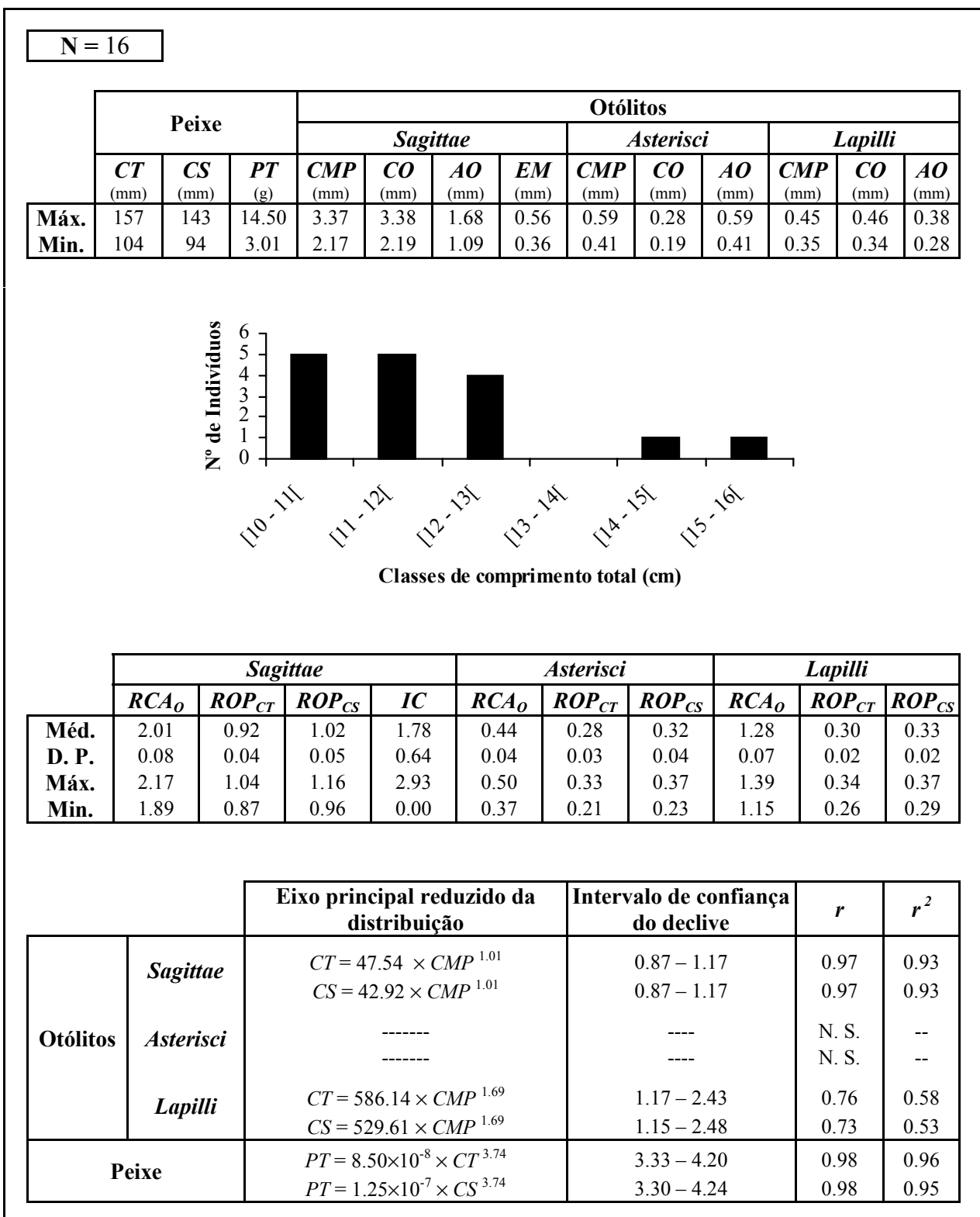


Fig. 7.269 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Ammodytes tobianus*. CT – 104 mm; CS – 94 mm; PT – 3.04 g; CMP – 0.36 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à existência ou não de uma ligeira descontinuidade na margem exterior do otólito que, por vezes, denuncia o limite anterior da *prominentia marginalis*; à existência de ângulos mais ou menos marcados, que podem evidenciar os *extremorum lapilli*.

Quadro 7.90 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Ammodytes tobianus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos. (N. S. - não significativo)

Hyperoplus* Günther, 1862**Hyperoplus lanceolatus* (Le Sauvage, 1824)**

Origem dos exemplares: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca e Sines.

Sagittae [Fig. 7.270, Quadro 7.91]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com região anterior afilada e pontiaguda. Região posterior globosa. Margens dorsal e ventral com curvatura regular e simétrica. Margem posterior contínua com as margens dorsal e ventral. Altura máxima pós-mediana, ao nível do início do último terço do comprimento do otólito. Margem dorsal ondulada de forma irregular. Margem posterior com tendência rectilínea e recorte ondulado. Margem ventral lisa ou irregularmente ondulada. Face interna convexa. Face externa com uma pequena concavidade elíptica central e região periférica convexa. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes: o primeiro bastante mais avançado que o segundo. *Rostrum* proeminente e pontiagudo e orientado na horizontal, constitui o extremo anterior do otólito. *Antirostrum* pouco evidente no perfil, arredondado e orientado na horizontal. *Excisura ostii* pouco recortada e orientada no sentido antero-dorsal. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, acristal, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* pouco profundo, com forma de paralelogramo, curto, com extremos rectilíneos, não atingindo a metade do comprimento do otólito. *Cauda* superficial, alongada, consideravelmente mais longa que o *ostium*, mas ligeiramente mais estreita que ele, com paredes sensivelmente paralelas, e extremo posterior arredondado e distante da margem posterior. *Constrictione sulci* apenas evidente na parede inferior, onde o *ostium* estreita para a *cauda*, associada a um *declive ostiocaldalis* longo e pouco acentuado. Parede superior baixa e relativamente inclinada em todo o seu comprimento, mais extensa na *cauda* devido à sua ténue inclinação. Parede inferior pouco extensa e bastante inclinada no *ostium*; menos inclinada na *cauda*, onde se encontra coberta por *colliculum*. Parede superior encimada por uma aresta marcada, embora não elevada, no *ostium*, e indiferenciada na *cauda*. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* com superfície côncava, bem delimitado e elevado anteriormente; menos nítido posteriormente, em especial na região superior. *Colliculum caudalis* com superfície plana, quase ao nível das *areae superior* e *inferior*, e com contorno bem delimitado apenas na região posterior da *cauda*. *Area superior* regularmente convexa e lisa desde o *sulcus* até à periferia. *Area posterior* bastante extensa, ocupando cerca do quarto posterior da superfície do otólito, convexa, com superfície lisa, ou com uma ligeira depressão postero-ventral. *Area inferior* com superfície mais irregular e rugosa, com algumas estrias e sulcos com padrão variável. *Umbo* inconspícuo.

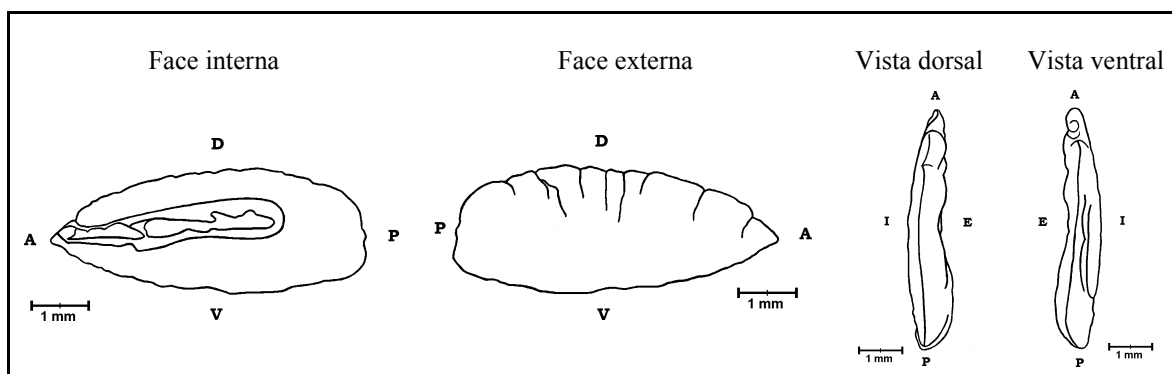


Fig. 7.270 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Hyperoplus lanceolatus*. CT – 318 mm; CS – 293 mm; PT – 75.20 g; CMP – 5.35 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada ao recorte das margens, em especial da posterior, por vezes com um acentuado recorte ondulado. *Depressione circumsulcalis* ausente, embora em alguns otólitos ocorra uma depressão mais ou menos acentuada que contorna a região postero-ventral da *cauda* facto que, associado à existência de uma muito ligeira depressão na *area inferior*, poderá sugerir a existência de uma *depressione circumsulcalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Ammodytes lanceolatus*
 Sanz Echeverría (1926), como *Ammodytes lanceolatus*
 Chaîne (1958), como *Ammodytes lanceolatus*
 Bauzá Rullán (1968), como *Ammodytes lanceolatus*
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.271, Quadro 7.91]

Otólitos do tipo vertical, triangulares isósceles com vértices arredondados e região mais longa dorsal. Face externa convexa e lisa. Face interna plana. *Lobus major* muito maior e mais espesso que o *lobus minor*, e com margem posterior dobrada no sentido da face interna. *Lobus minor* reduzido, mas bastante evidente, complanar com o *lobus major* e com forma de crescente com concavidade anterior. Margem do *lobus major* lisa. Margem do *lobus minor* finamente denteada de forma irregular. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* longo, pontiagudo, bastante conspicuo no perfil e orientado no sentido antero-dorsal exterior. *Antirostrum* evidente, embora menos que o *rostrum* e bastante recuado em relação a ele; arredondado e com orientação antero-dorsal interior. *Excisura major* profunda, triangular, ligeiramente supramediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Fossa acustica* muito superficial, com forma de crescente estreito, descendente, e com abertura anterior supramediana. *Excisura minor* indiferenciada. *Colliculum asterisci* muito abundante, preenchendo quase totalmente a *fossa acustica*. *Crista medial* pouco evidente, quase complanar com o *campus major* e quase completamente coberta por *colliculum*.

Campus major plano, com uma marcada depressão na região postero-dorsal devido ao dobramento da região posterior do *lobus major* no sentido da face interna. *Concavitate lobi minor* muito pronunciada, marcada por uma clara descontinuidade na curvatura da superfície da face externa.

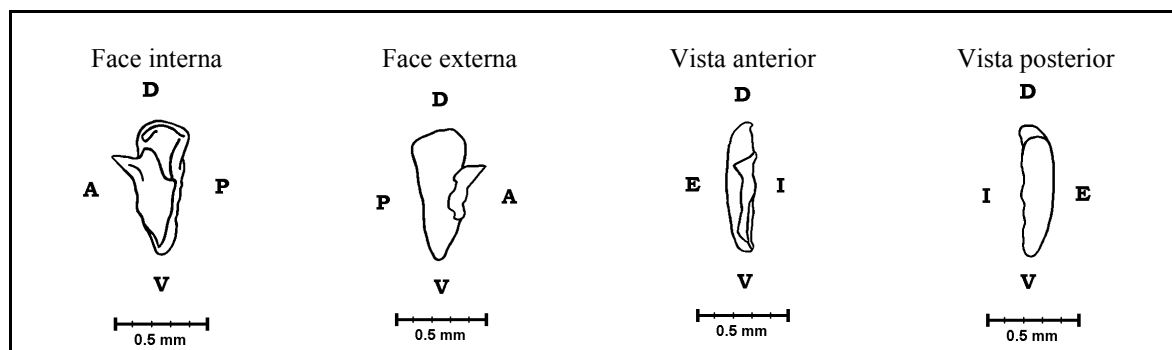


Fig. 7.271 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Hyperoplus lanceolatus*. CT – 318 mm; CS – 293 mm; PT – 75.20 g; CMP – 0.68 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à regularidade da curvatura da margem dorsal do *lobus major*, ao grau de dobramento da margem posterior do *lobus major*, e à extensão e proeminência do *rostrum*.

Lapilli [Fig. 7.272, Quadro 7.91]

Otólitos elípticos, com região posterior ligeiramente mais afilada que a anterior. Face dorsal plana ou ligeiramente côncava no centro e convexa na periferia. Face ventral convexa. Margens lisas com curvatura regular. Extremo anterior pouco conspícuo, geralmente com posição variável ao longo de uma curva regular. Extremo posterior frequentemente inconspícuo, mas por vezes anguloso e bem definido. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil e contínua com este; ligeiramente deslocada no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado, não ultrapassando o corpo dorsal. *Linea basalis* tênue e paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* estreito, limitado à zona de união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal.

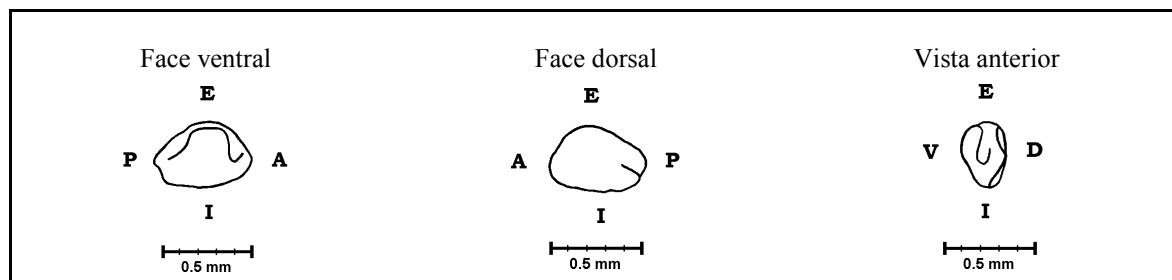


Fig. 7.272 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Hyperoplus lanceolatus*. CT – 318 mm; CS – 293 mm; PT – 75.20 g; CMP – 0.50 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua principal variabilidade encontra-se associada à existência ou não de uma descontinuidade na região posterior do otólito que evidencia o *extremum posterior*, conferindo-lhe um aspecto truncado e permitindo a definição de uma margem posterior rectilínea, ou ligeiramente côncava.

Quadro 7.91 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Hyperoplus lanceolatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos. (N. S. – não significativo)

N = 5

Peixe			Otólitos										
			Sagittae				Asterisci			Lapilli			
CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	
Máx.	332	308	131.50	5.45	5.52	2.24	0.84	0.95	0.34	0.94	0.58	0.58	0.43
Min.	243	222	30.42	4.45	4.47	1.78	0.64	0.69	0.22	0.69	0.42	0.43	0.31

Classes de comprimento total (cm)	Nº de Indivíduo
[20 - 25[	1
[25 - 30[	2
[30 - 35[	2

Sagittae				Asterisci			Lapilli			
RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	
Méd.	2.50	0.68	0.75	1.83	0.36	0.16	0.17	1.39	0.14	0.15
D. P.	0.10	0.05	0.06	0.52	0.06	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01
Máx.	2.60	0.74	0.81	2.49	0.43	0.18	0.19	1.43	0.15	0.16
Min.	2.34	0.63	0.69	1.31	0.29	0.14	0.15	1.35	0.13	0.14

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos	Sagittae	CT = 24.80 × CMP ^{1.53} CS = 20.36 × CMP ^{1.60}	1.50 – 1.56 1.55 – 1.65	1.00 1.00	1.00 1.00
	Asterisci	----- -----	---- ----	N. S. N. S.	--- ---
	Lapilli	CT = 557.56 × CMP ^{0.89} CS = 530.38 × CMP ^{0.93}	0.55 – 1.44 0.58 – 1.50	0.86 0.87	0.75 0.76
	Peixe	PT = 7.32×10 ⁻¹⁰ × CT ^{4.43} PT = 3.17×10 ⁻⁹ × CS ^{4.24}	3.28 – 5.99 3.17 – 5.68	0.93 0.93	0.86 0.87

Família Trachinidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Trachinus* Linnaeus, 1758

Trachinus draco Linnaeus, 1758

Trachinus Linnaeus, 1758

Trachinus draco Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costas Sudoeste e Sul, ao largo de Sines, Arrifana e Portimão.

Sagittae [Fig. 7.273, Quadro 7.92]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, mais longos que altos e quase simétricos em relação aos eixos longitudinal e dorso-ventral. Extremos anterior e posterior afilados, embora não pontiagudos: o anterior ligeiramente mais afilado que o posterior, medianos e orientados na horizontal. Margens dorsal e ventral lisas, convexas, regularmente curvas e simétricas, com ápice mediano. Face interna convexa. Face externa plana no sentido longitudinal e sinuosa no sentido dorso-ventral, com região dorsal côncava e região ventral convexa, separadas por uma inflexão mediana. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* triangular, bastante alto e curto, simétrico, mediano, orientado na horizontal e avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* constituído por uma pequena bossa arredondada, pouco evidente no perfil, supramediana, orientada na horizontal e evidenciada por uma pequena *excisura*. *Excisura ostii* pequena, arredondada e pouco profunda, nua e orientada no sentido antero-dorsal. Extremo posterior arredondado e dividido a meio por uma pequena reentrância, prolongada no sentido anterior por uma estria, que define duas bossas arredondadas, orientadas na horizontal. *Sulcus* profundo, estreito e longo, com lados paralelos, composto, heterossulcóide, sinuoso, embora quase rectilíneo, ascendente, unicristal superior, supramediano, e com abertura ostial. *Ostium* longo e estreito, digitiforme e curvo, com concavidade dorsal e extremos ao mesmo nível, atingindo pouco menos que metade do comprimento do otólito. *Cauda* digitiforme, rectilínea, ascendente, no prolongamento da região posterior do *ostium*, mas ligeiramente mais curta, com extremo posterior arredondado e bastante distante da margem posterior. *Constrictione sulci* muito ténue, formada por uma ligeira inflexão em cada uma das paredes, pré-mediana e inclinada no sentido anterior. Paredes superior e inferior baixas, bastante inclinadas em toda a extensão, com uma ligeira inflexão na

transição do *ostium* para a *cauda*, e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Crista superior* pouco elevada e com base larga, acentuada pela *depressione areae superior*, e diferenciada ao longo de todo o *sulcus*, desde o *antirostrum* até ao fim da *cauda*. Parede inferior encimada por uma aresta angulosa marcada, mas não elevada. *Colliculum* heteromórfico, cobrindo quase completamente as paredes, com superfície côncava e separação muito ténue entre *ostium* e *cauda*. *Colliculum ostii* ligeiramente mais fundo e côncavo que o *caudalis*. *Area superior* semilanceolada, com uma *depressione* ligeira e superficial ao longo de todo o *sulcus*, embora ligeiramente mais profunda sobre o *ostium*. *Area posterior* triangular a ogival, bastante extensa, ocupando cerca do quarto posterior da superfície do otólito, convexa, com superfície lisa e curvatura regular. *Area inferior* com superfície convexa, lisa e regularmente curva. *Umbo* inconspícuo.

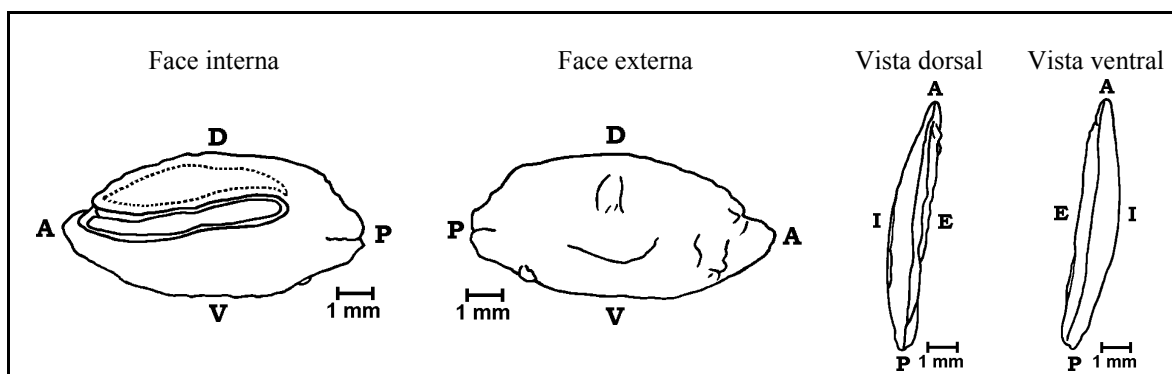


Fig. 7.273 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Trachinus draco*. CT – 250 mm; CS – 208 mm; PT – 115.49 g; CMP – 9.02 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. A sua variabilidade encontra-se associada à nitidez da fenda do extremo posterior, por vezes quase imperceptível; à indentação da *excisura ostii*; à proeminência do *antirostrum*, e à largura da abertura ostial, que pode apresentar-se mais ou menos comprimida entre o *rostrum* e o *antirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884)
Shepherd (1910b)
Sanz Echeverría (1926)
Frost (1928a)
Chaine (1957)
Schmidt (1968)
Nolf (1985)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.274, Quadro 7.92]

Otólitos do tipo vertical, semilanceolados, muito mais altos que longos, com extremos dorsal e ventral ao mesmo nível, ou o ventral ligeiramente mais recuado, mas pré-medianos. Margem

anterior lisa, tendencialmente vertical, formada por uma secção dorsal côncava, regularmente curva e simétrica, e por uma secção ventral sinuosa, côncava na região dorsal e convexa na ventral, separadas por uma proeminência mediana, arredondada e horizontal, correspondente ao *rostrum*. Margem posterior convexa, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e recorte irregular. Face externa convexa com superfície granulosa. Face interna côncava. Confluência das faces arredondada na margem anterior e em aresta arredondada assimétrica e deslocada para o interior na região dorsal da margem posterior, com tendência progressivamente simétrica no sentido ventral. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido ventral. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é pequeno, estreito e não delimitável em qualquer dos extremos. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o primeiro longitudinal ou ligeiramente curvado no sentido interior, e o segundo no sentido exterior. *Rostrum* arredondado e proeminente no perfil e orientado na horizontal, embora não individualizado. *Antirostrum* grande, triangular agudo, com extremo arredondado ou pontiagudo, ao mesmo nível que o *rostrum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* indiferenciada, correspondente à concavidade dorsal da margem anterior. *Extremum ventralis* triangular, bastante largo e simétrico, pré-mediano, ao nível do *antirostrum* ou ligeiramente recuado em relação a ele, e orientado na vertical. *Fossa acustica* lanceolada, bastante profunda, descendente e com abertura anterior, supramediana e pouco clara, por vezes até completamente fechada. *Colliculum asterisci* muito abundante, formando um anel espesso e granuloso em torno da *fossa acustica*. *Crista medial* pouco evidente e, em alguns espécimes interrompida. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

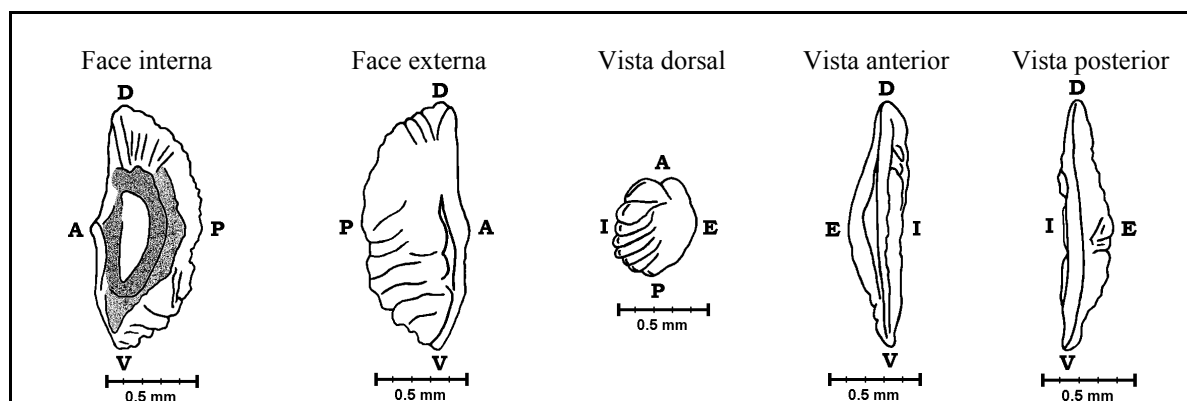


Fig. 7.274 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Trachinus draco*. CT – 250 mm; CS – 208 mm; PT – 115.49 g; CMP – 1.23 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à proeminência do *rostrum* na margem anterior, relacionada com a profundidade das concavidades da margem anterior que o enquadram; ao alinhamento dos extremos dorsal e

ventral do otólito; à profundidade da concavidade dorsal da margem anterior; à nitidez da *crista medial*, e à abertura ou não da *fossa acustica* na margem anterior.

Lapilli [Fig. 7.275, Quadro 7.92]

Otólitos triangulares, mais longos que largos, com vértice exterior arredondado e mediano. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, deslocados no sentido interior e orientados no sentido longitudinal. Faces em cunha, mais afastadas na margem exterior e convergentes para a margem interior. Face dorsal convexa. Face ventral convexa anteriormente e ligeiramente côncava posteriormente. Faces confluentes em aresta simétrica na margem interior e arredondada na margem exterior. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. Margens convexas, com curvatura irregular. Margem exterior lisa e quase simétrica, com uma bossa mediana, individualizada por duas ligeiras concavidades que a enquadram. Margem interior com curvatura menos acentuada que a da margem exterior, assimétrica, com ápice pós-mediano e recorte irregular com profundidade variável. *Extremorum lapilli* triangulares, afilados, simétricos, orientados paralelamente ao eixo longitudinal e deslocados no sentido interior. Extremo anterior pontiagudo, com lados formando um ângulo agudo. Extremo posterior arredondado, com lados formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso. *Prominentia marginalis* globosa, espessa e bastante inclinada no sentido anterior, assimétrica, com ápice pré-mediano, delimitada no perfil por duas ligeiras concavidades, das quais a anterior é mais acentuada, e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* constituído por uma lâmina fina, trapezoidal, achatada na região apical, orientada no sentido antero-exterior e avançada em relação à *prominentia marginalis*. *Orae anterior* e *posterior* côncavas, a *posterior* com curvatura mais acentuada. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* muito estreito, e afundado, em especial ao longo da *ora anterior*, numa depressão angulosa que contorna o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* pequena, aproximadamente triangular e disposta ao longo da região pré-apical da *prominentia marginalis*.

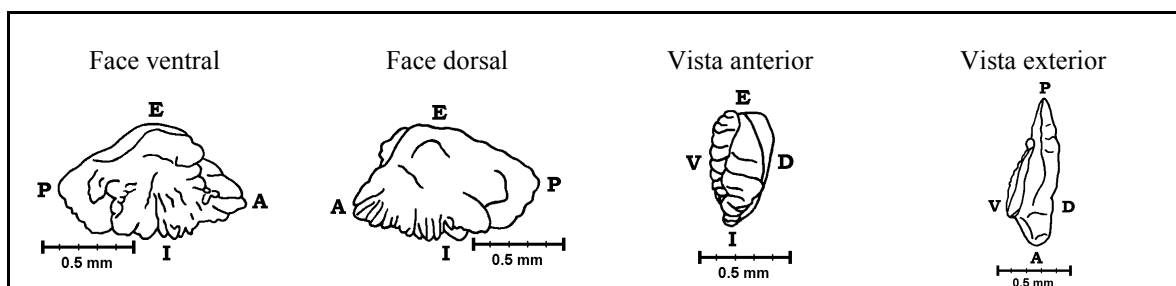
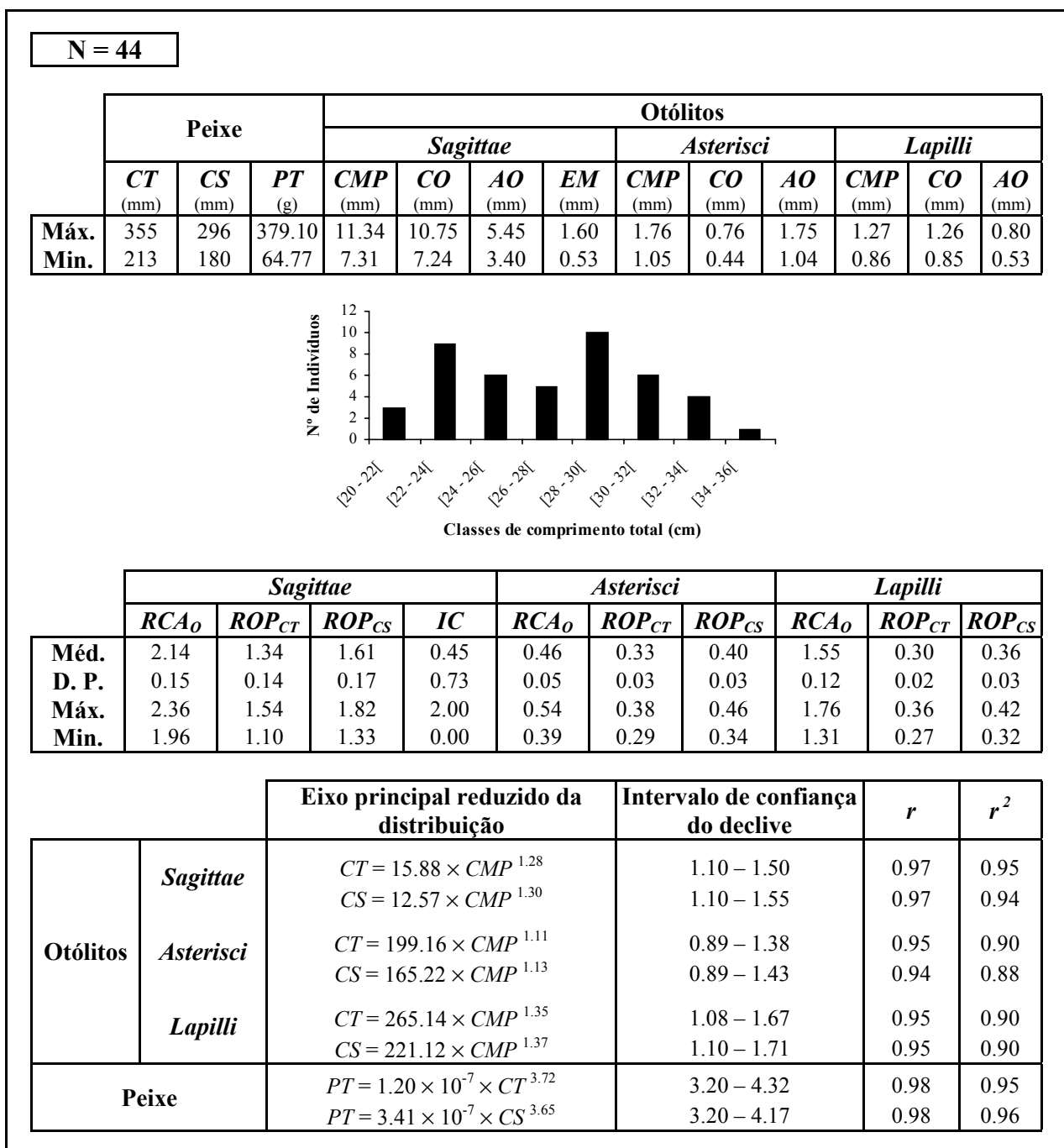


Fig. 7.275 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Trachinus draco*. CT – 250 mm; CS – 208 mm; PT – 115.49 g; CMP – 1.00 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otolitos com constituição muito homogênea. Principal variabilidade associada à profundidade e forma do recorte da margem interior; à forma dos extremos anterior e posterior, mais pontiaguda ou arredondada; à profundidade das concavidades que individualizam a *prominentia marginalis* no perfil exterior do otólito; à curvatura mais ou menos acentuada da região apical do *gibbus maculae*, e à forma e dimensões da *regio apicale gibbi maculae*.

Quadro 7.92 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Trachinus draco* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Blenniidae

TAXA AMOSTRADOS:

Gênero *Blennius* Linnaeus, 1758

Blennius ocellaris Linnaeus, 1758

Gênero *Coryphoblennius* Norman, 1943

Coryphoblennius galerita (Linnaeus, 1758)

Gênero *Lipophrys* Gill, 1896

Lipophrys pholis (Linnaeus, 1758)

Lipophrys trigloides (Valenciennes, 1836, in Cuv. & Val., 1936)

Gênero *Parablennius* Miranda-Ribeiro, 1915

Parablennius gattorugine (Brünnich, 1768)

Sagittae

Otólitos ovais, elípticos ou lanceolados, com *excisura ostii* mais ou menos profunda, mas sempre evidente. *Rostrum* sempre proeminente, grande e bem individualizado. *Antirostrum* com desenvolvimento variável. *Extremum posterior* bem marcado e normalmente arredondado, mediano ou inframediano. *Sulcus* ostial, composto e heterossulcóide, alargado nos extremos e fortemente estrangulado por uma *constrictione sulci sagittae* bem marcada, envolvendo uma ou ambas as paredes. *Ostium* e *cauda* profundos, em alguns casos separados por um *collum* com desenvolvimento variável, mas sempre mais evidente junto da parede inferior. Parede superior ostial encimada por uma aresta bem marcada, por vezes elevada em *crista*. A partir da *constrictione*, a parede superior conflui com a *area superior* sem descontinuidade, fazendo com que a *cauda* possua limites dorsal e posterior mal definidos. Parede inferior sem *crista*, mas com uma aresta bem marcada ao longo de toda a sua extensão.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Excisura ostii* formada por uma indentação bastante profunda, definindo um *antirostrum* que, apesar de recuado em relação ao *rostrum*, se apresenta bem desenvolvido. *Constrictione sulci sagittae* marcada por um drástico estrangulamento do *sulcus* em consequência de uma inflexão acentuada envolvendo, pelo menos, a parede inferior. *Collum* grande, volumoso e muito conspícuo. *Sulcus acusticus* muito profundo. 2
- *Excisura ostii* formada por uma indentação superficial. *Antirostrum* apenas constituído por uma bossa globosa, mais ou menos conspícua no perfil, imediatamente acima da *excisura*. *Constrictione sulci sagittae* correspondente a um ligeiro estreitamento na largura do *sulcus*, no qual o envolvimento das paredes superior e inferior é sensivelmente semelhante. *Collum* pequeno e pouco conspícuo; em alguns casos reduzido apenas a uma lomba. *Sulcus acusticus* superficial. ***Parablennius gattorugine***
- 2 - *Rostrum* com perfil assimétrico, com extremo anterior curvado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal. *Ramus inferior excisurae ostii* côncavo. *Area superior* com uma depressão tão alta como longa, e marcada em toda a sua extensão. ***Blennius ocellaris***

- *Rostrum* com perfil sensivelmente simétrico, orientado na horizontal. *Antirostrum* orientado na horizontal. *Ramus inferior excisurae ostii* convexo. *Area superior* com uma depressão mais longa que alta e bastante ligeira, ... **3**

- 3** - Metade posterior do otólito mais afilada que a anterior. Altura máxima pré-mediana. *Extremum posterior* a um nível superior ao do *rostrum*. *Sulcus* pouco estrangulado ao nível da *constrictione sulci*. *Area superior* estreita, mais estreita que o *sulcus* ao nível da *constrictione*. *Area inferior* contínua e com uma faixa com superfície granulosa mais evidente, junto ao bordo ventral. ***Coryphoblennius galerita***

- Perfil do otólito aproximadamente simétrico. Altura máxima mediana. *Extremum posterior* ao nível do *rostrum* ou inferior a ele. *Sulcus* muito estrangulado ao nível da *constrictione sulci*. *Area superior* larga, mais larga que o *sulcus* ao nível da *constrictione*. *Area inferior* dividida em duas regiões por um sulco longitudinal bastante profundo e mais ou menos largo. (*Lipophrys*) **4**

- 4** - Perfil oval a triangular. *Extremum posterior* ao mesmo nível que o *rostrum*. *Excisura ostii* simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* pontiagudos. *Sulcus* rectilíneo, com uma *constrictione sulci* que apenas envolve a parede inferior. *Area superior* triangular. *Area inferior* longitudinalmente dividida por um sulco que a divide em duas faixas: uma com superfície granulosa adjacente ao *sulcus*, e uma outra lisa, junto ao bordo ventral. ***Lipophrys pholis***

- Perfil trapezoidal. *Extremum posterior* a um nível inferior ao do *rostrum*. *Excisura ostii* assimétrica. *Rostrum* e *antirostrum* arredondados. *Sulcus* sinuoso, com uma *constrictione sulci* que envolve as duas paredes. *Area superior* globosa. *Area inferior* lisa e uniformemente convexa, com um sulco profundo, mas estreito, que a divide longitudinalmente em duas faixas com superfície com características semelhantes. ***Lipophrys trigloides***

Asterisci

Otolitos semi-elípticos, ou reniformes, normalmente simétricos em relação ao eixo longitudinal médio e bastante espessos. Face externa convexa e lisa. *Lobus major* consideravelmente mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Rostrum* normalmente pequeno e pouco saliente no perfil. *Antirostrum* arredondado, ao nível do *rostrum* ou ligeiramente avançado em relação a ele (exceptua-se *Blennius ocellaris*). *Excisura major* supramediana, pouco ou nada indentada ou, quando profunda, obturada por *colliculum*. *Excisura minor* ausente, embora em alguns casos seja possível discernir o limite inferior do *lobus minor*. *Extremum ventralis* arredondado e assimétrico. *Fossa acustica* com forma de crescente, descendente, pouco profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* com acentuação muito variável e nunca destacada da superfície do *campus major*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - *Antirostrum* quase no prolongamento da margem posterior. *Excisura major* muito profunda e aberta, orientada no sentido dorsal, mas apenas visível na face externa, onde é denunciada por uma linha de descontinuidade muito ténue, quase imperceptível. *Colliculum* da parede do *lobus major* extremamente abundante formando uma elevação volumosa, com superfície convexa e arredondada. *Fossa acustica* muito profunda e preenchida por um *colliculum* bastante granuloso. ***Blennius ocellaris***

- *Antirostrum* próximo da margem anterior. *Excisura major* quase imperceptível ou indiferenciada e orientada no sentido anterior. *Colliculum* da parede do *lobus major* disposto segundo uma camada fina e homogênea, nunca elevada. *Fossa acustica* superficial e preenchida por um *colliculum* semelhante ao que cobre as paredes..... **2**
- 2** - Parede do *lobus major* complanar e coincidente com a superfície do *campus major*. *Crista medial* indiferenciada ou, pelo menos, não evidente..... ***Coryphoblennius galerita***
- Parede do *lobus major* não coincidente com o *campus major*, sendo menos extensa que ele. *Crista medial* mais ou menos evidente, visível sobre o *campus major*..... **3**
- 3** - *Crista medial* muito tênue sobre a superfície interna do otólito, não excedendo os limites do *campus major*. Região antero-dorsal do *lobus major* truncado no sentido postero-dorsal para antero-ventral. Faces do otólito planas ou ligeiramente convexas em ambos os sentidos..... (*Lipophrys*) **4**
- *Crista medial* muito marcada e relativamente elevada em relação à superfície interna do otólito, excedendo localmente os limites do *campus major*. Região antero-dorsal do *lobus major* arredondada e não truncada. Face externa ligeiramente côncava na região dorsal e ligeiramente convexa na região ventral..... ***Parablennius gattorugine***
- 4** - Extremos dorsal e ventral do otólito afilados e mais ou menos pontiagudos. Curvatura da margem posterior do *lobus major* mais acentuada na região média, e atenuada nos extremos. *Crista medial* quase imperceptível, assinalada por uma tênue linha de descontinuidade próxima do bordo posterior do *lobus major*, sem ser paralela a ele e com uma curvatura bastante irregular. ***Lipophrys pholis***
- Extremos dorsal e ventral do otólito arredondados. Curvatura da margem posterior do *lobus major* regular em toda a sua extensão. *Crista medial* marcada, embora tênue, ligeiramente elevada e limitada por um pequeno socalco, com uma curvatura regular e afastada do bordo posterior do *lobus major*, embora paralela a ele..... ***Lipophrys trigloides***

Lapilli

Otólitos romboidais irregulares ou ovalados. Face ventral convexa. Face dorsal lisa e convexa, pelo menos na periferia. *Extremorum anterior* e *posterior* pouco proeminentes, horizontais e normalmente ao mesmo nível. *Prominentia marginalis* mal individualizada no perfil da margem exterior, com ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, ultrapassando ou não o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* pouco ou mal marcada e quase coincidente com a margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* estreito, limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, numa região que pode ou não ser afundada.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Gibbus maculae* cobrindo quase toda a superfície ventral do otólito. Apenas uma estreita faixa da margem interior do corpo dorsal é visível ventralmente. *Prominentia marginalis* assimétrica e recuada em relação à curvatura do *gibbus maculae*. *Linea basalis* pouco marcada e apenas visível junto ao bordo interior do otólito. Linha de união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae* na margem exterior do otólito pouco nítida. *Regione apicale gibbi maculae* extensa, mais larga na região antero-exterior, estreitando progressivamente em direção aos extremos. ***Blennius ocellaris***
- *Gibbus maculae* cobrindo apenas uma parte da superfície ventral do otólito. Todo o perfil do corpo dorsal é visível ventralmente. *Prominentia marginalis* simétrica ou assimétrica, mas nunca recuada em relação à curvatura do *gibbus maculae*. *Linea basalis* muito conspícua e visível sobre o corpo dorsal em toda a sua extensão. Linha de união entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae* na margem exterior do otólito muito nítida. *Regione apicale gibbi maculae* não diferenciada. **2**
- 2 - Inclinação das curvaturas do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* claramente discordante: *gibbus maculae* com perfil sensivelmente simétrico e ápice orientado no sentido exterior ou apenas ligeiramente anterior; *prominentia marginalis* com ápice claramente inclinado no sentido antero-exterior. *Linea basalis* muito próxima da margem interior do otólito, em relação à qual é paralela. *Sulculus lapilli* muito evidente e afundado, formando uma estreita faixa com lados paralelos, afilada no extremo posterior e alargada numa elipse anteriormente. ***Coryphoblennius galerita***
- Inclinação das curvaturas do *gibbus maculae* e da *prominentia marginalis* concordante e quase coincidente, pelo menos ao longo das *orae posterior* e *apicale*. *Linea basalis* afastada da margem interior do otólito, em relação à qual não é paralela. *Sulculus lapilli* muito evidente, afundado ou superficial, e não alargado, limitado a uma linha. **3**
- 3 - Otólitos com perfil oval, sendo a região anterior claramente mais globosa que a posterior. Margem interior com curvatura pouco acentuada. *Ora anterior* bastante próxima e quase paralela ao perfil antero-exterior do corpo dorsal otólito. *Linea basalis* mais afastada da margem interior do otólito na sua região posterior. (*Lipophrys*) **4**
- Otólitos com perfil poligonal, sem nenhuma das regiões, anterior ou posterior, mais globosa que a outra. Margem interior com curvatura muito acentuada, em especial na região média ou posterior. *Ora anterior* afastada do perfil antero-exterior do corpo dorsal otólito. *Linea basalis* mais afastada da margem interior do otólito na região média. ***Parablennius gattorugine***
- 4 - Região posterior do otólito pouco afilada, com *extremum posterior* truncado e/ou furcado. Espaço entre a *linea basalis* e a margem do otólito irregular e não crescente. *Prominentia marginalis* contornada por uma depressão longitudinal, paralela e muito próxima do *sulculus lapilli*, na superfície exterior do corpo dorsal, que define uma região com a forma de um estreito lábio, através da qual se dá a fusão com o *gibbus maculae*. ***Lipophrys pholis***
- Região posterior do otólito muito afilada, com *extremum posterior* pontiagudo. Espaço entre a *linea basalis* e a margem do otólito regularmente crescente, desde a região anterior até à região posterior. *Prominentia marginalis* não contornada por uma depressão; a fusão entre o corpo dorsal do otólito e o *gibbus maculae* faz-se através da região mais espessa do corpo dorsal. ***Lipophrys trigloides***

Blennius* Linnaeus, 1758**Blennius ocellaris* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca e costa algarvia, ao largo de Vila Real de Santo António.

Sagittae [Fig. 7.276, Quadro 7.93]

Otólitos do tipo VII, elípticos com região posterior afilada e uma indentação muito profunda em posição antero-dorsal. Semi-elipse dorsal mais globosa e mais curta que a ventral. Margens dorsal e ventral convexas, embora não simétricas. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Margem ventral muito longa e com curvatura moderada. Altura máxima mediana. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e sinuosa no sentido longitudinal, com região anterior convexa, região posterior côncava, e superfície lisa. Face interna convexa no sentido dorso-ventral e paralela à face externa no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o *rostrum* curvado no sentido da face interna e o *antirostrum* orientado no sentido longitudinal e bastante recuado em relação ao *rostrum*. *Rostrum* inframediano, triangular, proeminente, muito longo e conspicuo, com cerca do dobro do comprimento do *antirostrum* e extremo arredondado, ligeiramente curvado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* espesso, volumoso e arredondado, orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* angulosa e muito profunda, com *rami* formando um ângulo agudo orientado no sentido antero-dorsal. *Comissura* nua e muito profunda. *Extremum posterior* arredondado, formando um ângulo agudo na confluência das margens dorsal e ventral, inframediano, a um nível ventral em relação ao *rostrum*, e com orientação postero-ventral. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, unicristal a acristal, mediano ou apenas ligeiramente inframediano, e com abertura ostial. *Ostium* semi-elíptico, longo, formado por uma pequena fossa aberta anteriormente e, em parte, prolongada ao longo da região superior do *rostrum*. *Cauda* menos profunda que o *ostium*, formada por uma depressão globosa posteriormente e afilada anteriormente, com limite posterior mal definido devido à inclinação das paredes e à inexistência de *cristae*. *Constrictione sulci* conspicua e longa, formada por uma inflexão em ambas as paredes, que comprimem o *sulcus* ao nível da região média do seu comprimento. *Collum* volumoso, formado pela elevação do fundo do *sulcus* ao nível da *constrictione*, quase interrompendo a passagem entre *ostium* e *cauda*. Parede superior oblíqua nas regiões ostial e caudal, mas abrupta na região da *constrictione*. Parede inferior bastante abrupta, em especial na região da *constrictione*. *Crista superior* muito tênue e apenas distinta na região da *constrictione*. *Crista inferior* indiferenciada, parede inferior sem qualquer descontinuidade para a

superfície do otólito. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* limitado à parede inferior já que a *superior* é praticamente inexistente no *ostium*, losangular, com superfície irregular, mas perímetro bem marcado. *Colliculum caudalis* pouco abundante, forma uma camada fina que atapeta o fundo achatado da *cauda*. *Area superior* trapezoidal, com superfície côncava e lisa, pouco extensa quando comparada com a dimensão do otólito, toda ela constituindo a *depressione areae superior*. *Depressione areae superior* grande, pouco profunda e com contorno circular a elíptico. *Area inferior* semi-elíptica, muito longa, estreita e regularmente convexa. Um *canaliculum* estreito e bastante profundo presente junto ao bordo ventral do otólito. *Umbo* indiferenciado.

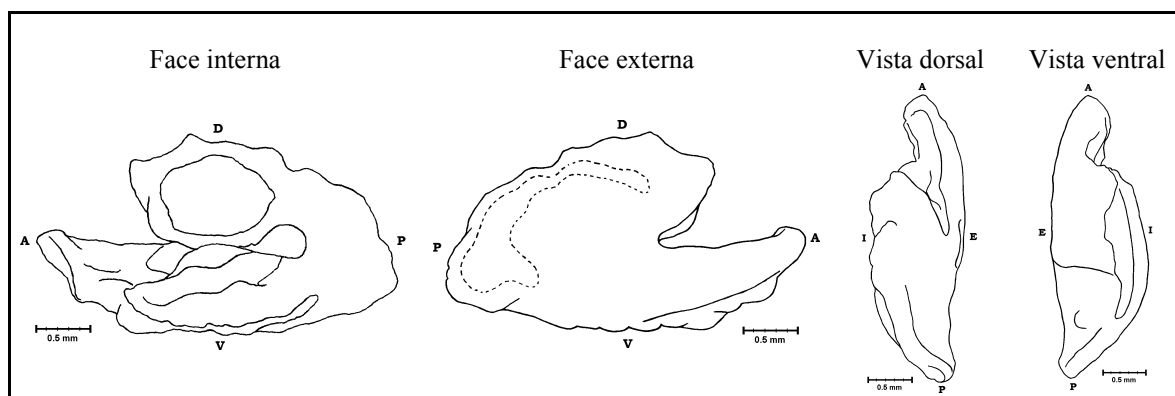


Fig. 7.276 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Blennius ocellaris*. CT – 150 mm; CS – 124 mm; PT – 40.43 g; CMP – 3.14 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a profundidade da *excisura*, com a acentuação da curvatura do *extremum posterior*, com a elevação da *crista superior*, que pode ser completamente indistinta, e com a proeminência do *collum* e do *canaliculum* marginal da *area inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)
Frost (1929a)
Chaine (1956)
Bauzá Rullán (1957)
Nolf (1980a)

Asterisci [Fig. 7.277, Quadro 7.93]

Otólitos do tipo vertical, reniformes, com concavidade anterior preenchida pelo *lobus minor* e eixo maior vertical, cerca de duas vezes mais longo que o eixo longitudinal. Faces convexas. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido. Região ventral dos *lobi* fundida, não sendo possível distinguir os seus limites. *Lobus major* semi-elíptico ou semilanceolado, com

eixo maior inclinado no sentido posterior. *Lobus minor* cilíndrico, sinuoso no perfil anterior, e orientado na vertical. Margens lisas e confluentes em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes em orientação. *Rostrum* muito pequeno e pouco evidente no perfil, localizado no limite dorsal do *lobus minor*, com lados paralelos e extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal exterior, e bastante avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, grande e muito proeminente; com o extremo arredondado, correspondente ao ponto mais dorsal do *lobus major*, bastante recuado em relação ao *rostrum* e orientado na vertical, ligeiramente curvado para a face interna. *Extremum ventralis* globoso e arredondado, orientado na vertical. *Excisura major* triangular, angulosa, supramediana, antero-dorsal e muito profunda, com cerca de metade da altura do otólito, mas apenas visível na face externa, uma vez que se encontra quase totalmente obstruída pela parede do *lobus major*, que nela se projecta. *Prominentia excisurae* muito grande e volumosa, constituída pela *crista medial* e pela parede do *lobus major* e respectivo *colliculum*, com ápice antero-dorsal, atingindo anteriormente o nível do *rostrum* e dorsalmente o do *antirostrum* e cobrindo quase totalmente a *excisura major*. *Fossa acustica* com a forma de crescente muito fino, côncavo anteriormente, descendente, orientado na vertical, com profundidade considerável, embora muito cheia de *colliculum*, e com abertura supramediana anterior. *Excisura minor* ausente. *Colliculum asterisci* muito abundante, com superfície convexa, aspecto granuloso, grosseiro na região média da *fossa*, mas mais homogêneo sobre as paredes, cobrindo completamente a parede do *lobus minor* e quase completamente a parede do *lobus major*. *Crista medial* muito desenvolvida, mas quase completamente coberta por *colliculum*. Bordo da *crista medial* destacado da superfície do *campus major*, contornado por uma *fissura periferica*, profunda e estreita, afundada sob a *crista medial*. *Campus major* quase completamente coberto pela parede do *lobus minor*, com excepção de uma pequena faixa postero-dorsal. *Concavitate lobi minor* pouco acentuada, envolvendo todo o *lobus minor*, que se encontra ligeiramente dobrado no sentido interior.

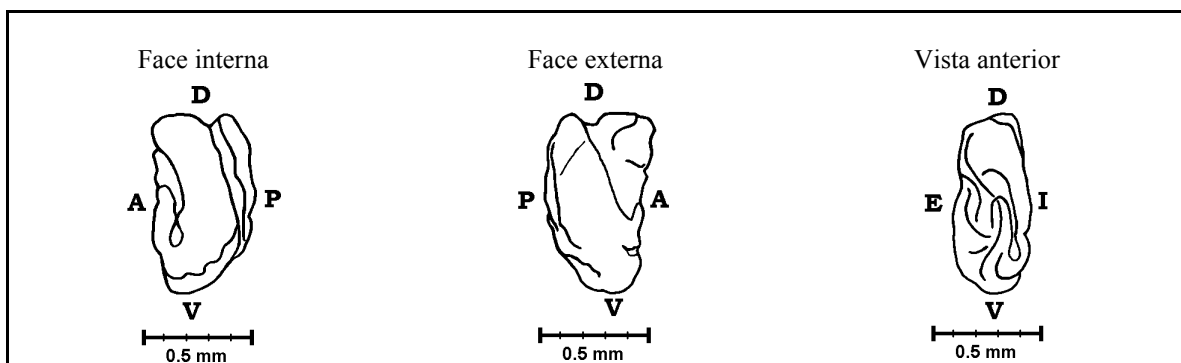


Fig. 7.277 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Blennius ocellaris*. CT – 150 mm; CS – 124 mm; PT – 40.43 g; CMP – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a profundidade da *excisura*, com o desenvolvimento da *prominentia excisurae*, que pode não ser tão volumosa, com a profundidade da região média da *fossa acustica* e com a notoriedade do limite da *excisura major* na face externa.

Lapilli [Fig. 7.278, Quadro 7.93]

Otólitos rombóides e mais longos que largos. Faces dorsal e ventral convexas. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido anterior. Margens com recorte irregular e curvatura acentuada. Margem exterior convexa com ápice deslocado no sentido anterior, pouco recuado em relação ao *extremum anterior*: região pós-apical rectilínea e região pré-apical ligeiramente côncava, formando entre si um ângulo aproximadamente recto. Margem interior com curvatura convexa assimétrica e ápice pós-mediano. Confluência das faces arredondada. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível e em posição mediana. *Extremum anterior* pouco proeminente e arredondado. *Extremum posterior* mais afilado que o anterior, ligeiramente mais longo que ele e igualmente arredondado. *Prominentia marginalis* pouco acentuada, formada por uma bossa arredondada, orientada no sentido antero-exterior, ligeiramente recuada em relação ao *gibbus maculae*, o qual a cobre completamente na face ventral. *Gibbus maculae* muito volumoso e arredondado, com superfície grosseiramente granulosa e cobrindo quase completamente o corpo dorsal do otólito. *Ora anterior* côncava, *ora apicale* convexa, com ápice orientado no sentido antero-exterior, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, e *ora posterior* rectilínea. *Linea basalis* apenas visível junto ao bordo interior do otólito, ao longo de uma curta faixa estreita do corpo dorsal não coberta pelo *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* pouco evidente, apenas uma inflexão não angulosa na superfície externa do otólito marca a transição do corpo dorsal para o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito extensa, especialmente na região antero-exterior do otólito, progressivamente mais estreita no sentido dos extremos. Faixa anterior da *regione apicale* prolongada até ao *extremum anterior*, enquanto que a posterior se prolonga para além da linha média do otólito.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma dos *extremorum*, em especial do anterior, que pode ser mais anguloso; com a curvatura da margem interior, que pode ter o ápice quase mediano, e com a forma da *regione apicale gibbi maculae*, que pode ser mais reduzida.

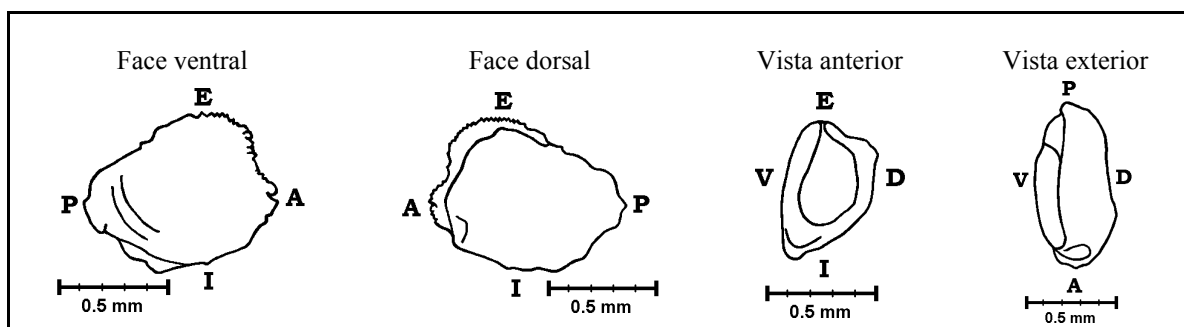
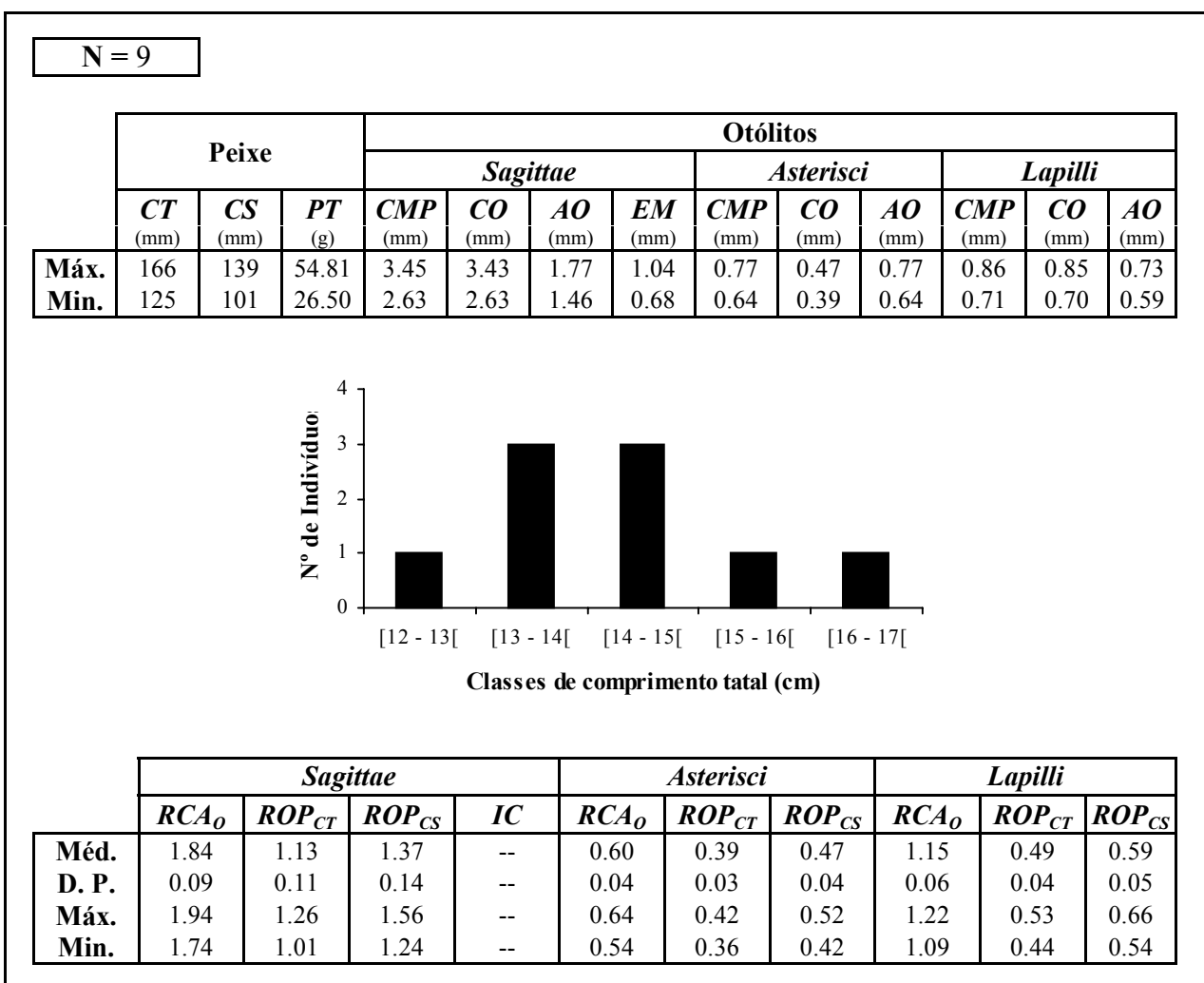


Fig. 7.278 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Blennius ocellaris*. CT – 150 mm; CS – 124 mm; PT – 40.43 g; CMP – 0.87 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.93 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Blennius ocellaris* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.93 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 89.53 × <i>CMP</i> ^{1.12}	0.66 – 1.87	0.75	0.56
		<i>CS</i> = 82.21 × <i>CMP</i> ^{1.10}	0.66 – 1.84	0.76	0.57
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 408.00 × <i>CMP</i> ^{1.09}	0.92 – 1.30	0.98	0.96
		<i>CS</i> = 369.12 × <i>CMP</i> ^{1.08}	0.91 – 1.29	0.98	0.95
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 534.02 × <i>CMP</i> ^{1.15}	0.61 – 2.16	0.57	0.32
		<i>CS</i> = 481.85 × <i>CMP</i> ^{1.14}	0.61 – 2.13	0.58	0.33
Peixe		<i>PT</i> = 3.93×10 ⁻¹⁰ × <i>CT</i> ^{4.30}	4.00 – 4.61	1.00	0.99
		<i>PT</i> = 4.69× 10 ⁻¹⁰ × <i>CS</i> ^{4.34}	4.04 – 4.66	1.00	0.99

Coryphoblennius* Norman, 1943**Coryphoblennius galerita* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Praia das Avencas, Parede.

Sagittae [Fig. 7.279, Quadro 7.94]

Otólitos do tipo VII, ovais, com região anterior globosa, região posterior afilada e uma profunda indentação anterior mediana. Margens dorsal e ventral convexas, embora não simétricas, com ápice deslocado no sentido anterior. Curvatura da margem dorsal mais acentuada que a da ventral. Margem ventral muito longa e com curvatura moderada. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e sinuosa no sentido longitudinal, com uma ligeira concavidade mediana, e superfície lisa. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o *rostrum* orientado no sentido longitudinal e o *antirostrum* ligeiramente curvado para a face interna e um pouco recuado em relação ao *rostrum*. *Rostrum* semi-elíptico, alto, proeminente, inframediano, com cerca do dobro do comprimento do *antirostrum*, com extremo arredondado e orientado na horizontal. *Antirostrum* espesso, anguloso e orientado na horizontal. *Excisura ostii* semi-elíptica muito profunda com lados paralelos e orientada na horizontal. *Comissura* nua, arredondada e muito profunda. *Extremum posterior* afilado e bem marcado, na confluência da região posterior das margens dorsal e ventral que aí são rectilíneas e para ele convergem, formando um ângulo agudo com vértice arredondado orientado na horizontal e mediano, a um nível entre os do *rostrum* e do *antirostrum*. *Sulcus* muito profundo, composto,

heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal superior a acristal, mediano ou apenas ligeiramente supramediano, e com abertura ostial. *Ostium* ligeiramente descendente, formado por uma fossa profunda, longa e larga, sem fundo em toda a extensão, cujas paredes se prolongam nos lados inferior do *antirostrum* e superior do *rostrum*. *Cauda* ligeiramente descendente, menos profunda que o *ostium*, mas com comprimento semelhante e limite muito próximo da margem do otólito, em posição ligeiramente superior em relação ao *extremum posterior*. *Constrictione sulci* pouco marcada na parede superior; muito bem marcada na parede inferior por uma inflexão conspícua que comprime o *sulcus* ao nível da metade do seu comprimento. *Collum* volumoso e bem desenvolvido, envolvendo apenas a parede inferior, comprime o *sulcus* acentuando a *constrictione*. *Declive ostiocaldalis* presente, embora pouco marcado, mas traduzido pela diferença de profundidade entre o *ostium* e a *cauda*. Parede superior extensa e pouco inclinada, com superfície côncava no *ostium* e na *cauda*, mas plana ou ligeiramente convexa ao nível da *constrictione*. Parede inferior muito abrupta, quase vertical, e bastante sinuosa, sendo côncava no *ostium* e na *cauda*, e convexa ao nível da *constrictione*. *Crista superior* muito tênue e apenas distinta na região do *ostium*. *Crista inferior* indiferenciada, parede inferior confluenta com a superfície do otólito através de uma curva acentuada. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* limitado à parede inferior, triangular, com perímetro bem marcado. *Colliculum caudalis* elíptico, com limites superior e posterior bem marcados e paralelos ao limite superior das paredes. *Area superior* lanceolada, com superfície côncava e lisa, pouco extensa quando comparada com a dimensão do otólito. *Depressione areae superior* elíptica e pouco profunda, ocupando quase toda a superfície da *area superior* e acentuando a *crista superior* sobre o *ostium*. *Area inferior* semi-elíptica, muito longa, estreita e regularmente convexa, com uma faixa ventral ornamentada por granulosidades bem marcadas.

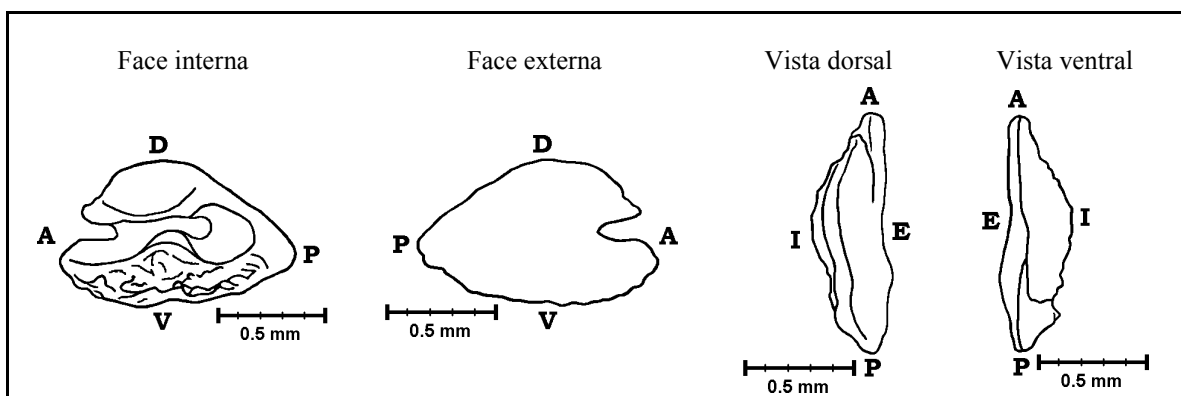


Fig. 7.279 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Coryphoblennius galerita*. CT – 62 mm; CS – 52 mm; PT – 2.14 g; CMP – 1.06 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a abertura da *excisura*, cuja forma se apresenta bastante variável; com os limites do *colliculum*, que podem ser muito menos conspícuos, e com a acentuação da *crista superior*, que pode ser mais marcada e mais longa, atingindo em alguns exemplares a região da *constrictione*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1956), como *Blennius galerita*
Bauzá Rullán (1957), como *Blennius galerita*

Asterisci [Fig. 7.280, Quadro 7.94]

Otólitos do tipo vertical, reniformes, com concavidade anterior preenchida pelo *lobus minor* e eixo maior vertical, com cerca do dobro do comprimento do eixo longitudinal. Faces convexas. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido. Região ventral dos *lobi* fundida, não sendo possível distinguir os seus limites. *Lobus major* semi-elíptico, com eixo maior vertical. *Lobus minor* semi-elíptico, muito estreito e orientado na vertical. Margens lisas ou ligeiramente onduladas e confluentes em aresta simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes em orientação. *Rostrum* mediano, muito pequeno e pouco evidente no perfil, marcado por uma pequena bossa arredondada, orientado no sentido antero-superior interior e ao nível do *antirostrum*. *Antirostrum* grande, arredondado, pouco proeminente e orientado no sentido antero-dorsal, ligeiramente curvado para a face externa. *Extremum ventralis* globoso, largo e arredondado, orientado na vertical. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* falciforme, côncava anteriormente, mais larga junto à abertura e progressivamente mais estreita, com curvatura regular, pouco profunda, descendente e com abertura supramediana anterior. *Colliculum asterisci* abundante, disposto em camada fina e cobrindo completamente as paredes da *fossa*. Paredes da *fossa* coincidentes com a superfície interna dos *lobi*. *Cristae* coincidentes com o bordo dos *lobi*. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* pouco acentuada, envolvendo todo o *lobus minor*, que se encontra dobrado no sentido interior e apresenta uma face externa ligeiramente côncava.

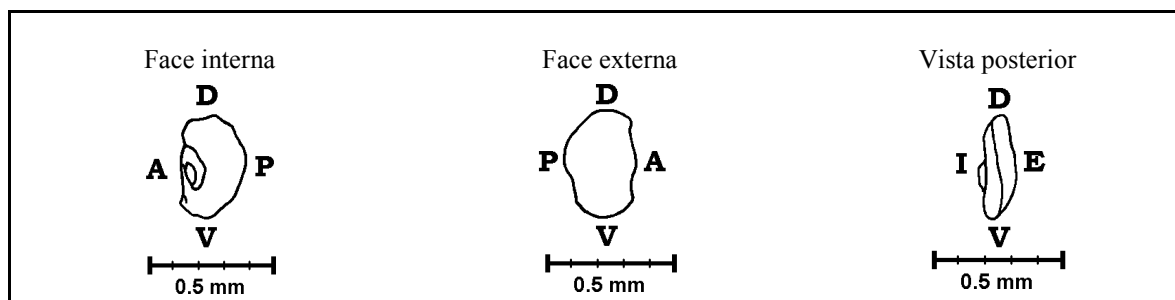


Fig. 7.280 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Coryphoblennius galerita*. CT – 62 mm; CS – 52 mm; PT – 2.14 g; CMP – 0.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a nitidez do *rostrum* e do *antirostrum*, e com a acentuação da *excisura major*, a qual, sendo quase sempre indiferenciada pode, no entanto, ser denunciada por uma concavidade mais acentuada na margem anterior acima do *rostrum*.

Lapilli [Fig. 7.281, Quadro 7.94]

Otólitos romboidais irregulares, com comprimento maior que a altura. Face dorsal plana. Face ventral convexa. Margens lisas ou ligeiramente onduladas, com curvatura acentuada. Margem exterior convexa, com ápice deslocado no sentido anterior, pouco recuado em relação ao *extremum anterior* do otólito. Regiões pré-apical e pós-apical rectilíneas, formando entre si um ângulo aproximadamente recto com vértice arredondado. Margem interior convexa, com curvatura quase simétrica e ápice mediano. Confluência das faces arredondada. *Extremorum lapilli* conspícuos, horizontais, ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio, ou ligeiramente deslocados no sentido interior. *Extremum anterior* pouco proeminente e arredondado. *Extremum posterior* mais afilado que o anterior, ligeiramente mais longo que ele, e igualmente arredondado. *Prominentia marginalis* bastante volumosa, mas pouco individualizada no perfil, formada por uma bossa arredondada e assimétrica, orientada no sentido antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* pequeno, arredondado, mais ou menos simétrico, com ápice mediano e orientado no sentido exterior, com superfície finamente granulosa e apenas visível na face ventral. *Ora anterior* côncava. *Ora apicale* convexa, discordante em orientação do ápice da *prominentia marginalis*. *Ora posterior* rectilínea. *Linea basalis* visível, muito próxima do bordo interior do otólito, mas não paralela a ele e sem qualquer indentação. *Sulculus lapilli* muito evidente e largo em toda a sua extensão, formado por uma faixa com lados paralelos, afilada no extremo posterior e alargada, para formar uma elipse, no extremo anterior. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

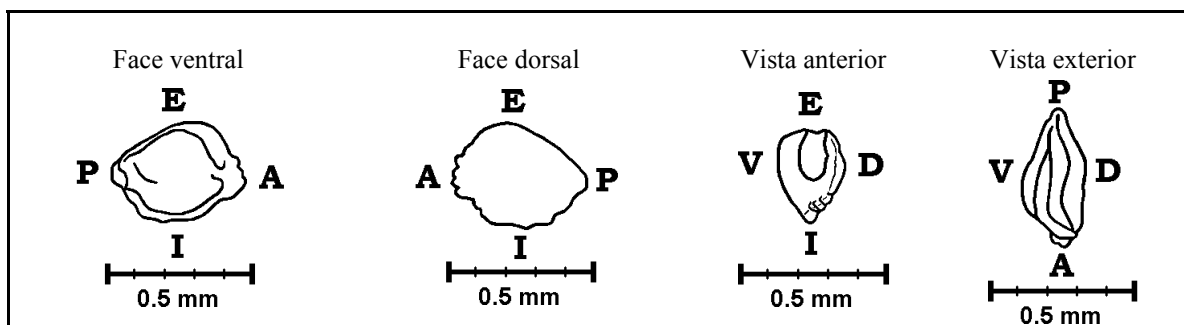
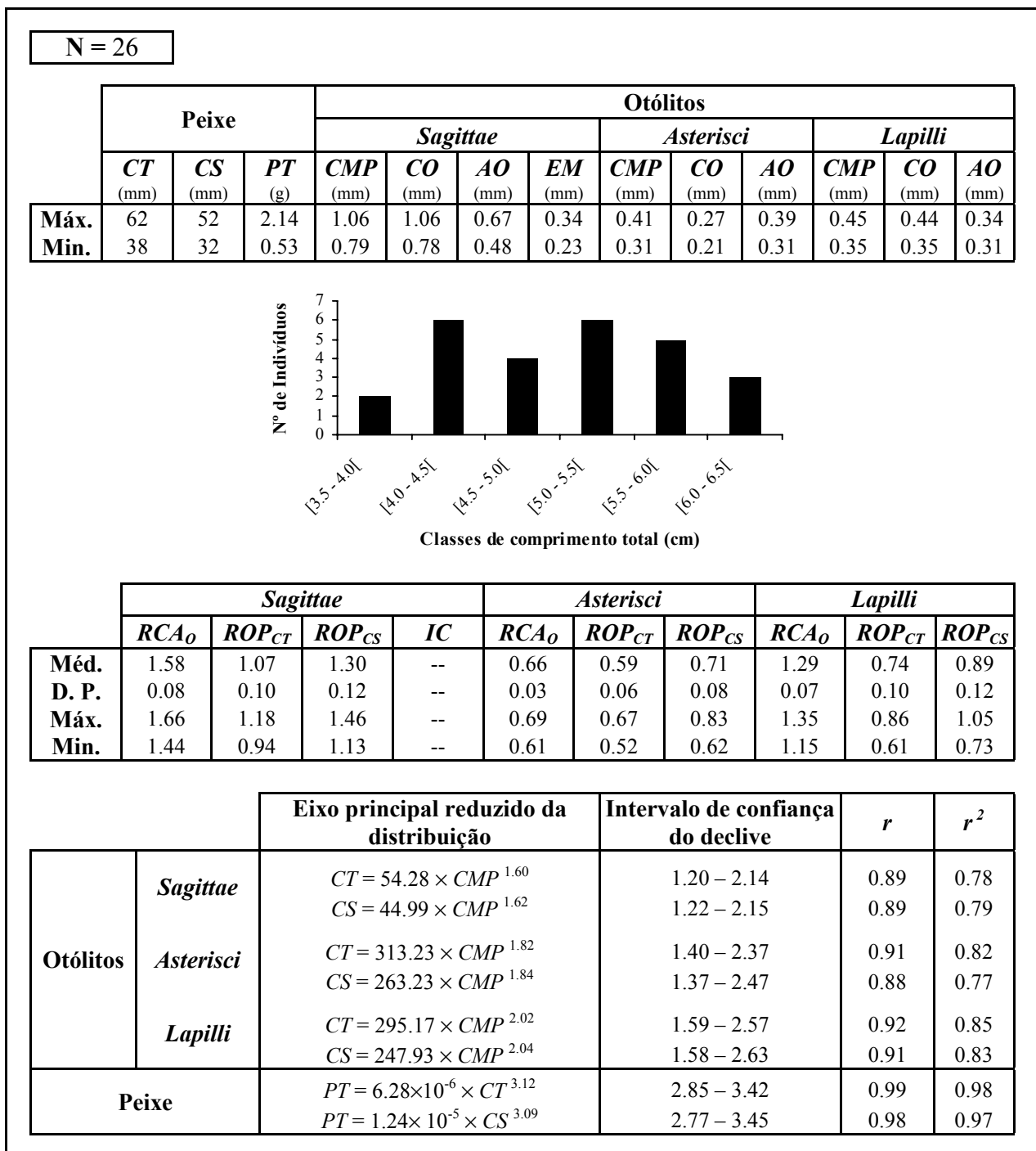


Fig. 7.281 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Coryphoblennius galerita*. CT – 62 mm; CS – 52 mm; PT – 2.14 g; CMP – 0.45 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie apresentam uma constituição muito homogênea.

A sua variabilidade está essencialmente relacionada com o recorte das margens e com a posição e orientação do *gibbus maculae*, o qual pode ser um pouco mais avançado e inclinado no sentido anterior, devido a variações na curvatura da *ora anterior*.

Quadro 7.94 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Coryphoblennius galerita* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Lipophrys* Gill, 1896**
***Lipophrys pholis* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Praia das Avencas, Parede.

Sagittae [Fig. 7.282, Quadro 7.95]

Otólitos do tipo VII, ovais a triangulares, com região anterior globosa, região posterior afilada e uma profunda indentação anterior, mediana. Margens dorsal e ventral convexas, mas assimétricas, com ápice deslocado no sentido anterior. Curvatura da margem dorsal mais acentuada que a da ventral e com uma indentação profunda, arredondada e pós-mediana, com orientação postero-dorsal. Margem ventral muito longa, com curvatura moderada. Altura máxima pré-mediana. Face externa convexa no sentido dorso-ventral, sinuosa no sentido longitudinal, com uma ligeira concavidade mediana, e superfície lisa. Face interna convexa. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada no sentido interior. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o *antirostrum* bastante recuado em relação ao *rostrum* e com uma curvatura mais acentuada para a face interna. *Rostrum* semi-elíptico, longo, alto, proeminente e conspícuo, inframediano, com cerca do dobro do comprimento do *antirostrum*, e extremo pontiagudo e horizontal. *Antirostrum* longo e estreito, com extremo pontiagudo orientado na horizontal. *Excisura ostii* semi-lanceolada e muito profunda, até cerca de 1/3 do comprimento do otólito, com lados paralelos e orientação horizontal. *Comissura* nua, angulosa e muito profunda. *Extremum posterior* afilado e evidente, na confluência da região posterior das margens dorsal e ventral que para ele convergem, formando um ângulo agudo com vértice anguloso, orientado na horizontal e inframediano, ao nível do *rostrum*. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, unicristial superior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* triangular, formado por uma fossa profunda, longa e larga, com fundo muito reduzido, e paredes prolongadas pelos lados inferior do *antirostrum* e superior do *rostrum*. *Cauda* mais curta, e apenas ligeiramente menos profunda que o *ostium*, com limites superior e posterior indefinidos, e com região posterior ligeiramente dorsal em relação ao nível do *extremum posterior*. *Constrictione sulci* pouco marcada na parede superior, mas muito evidente na parede inferior, marcada por uma inflexão conspícua que comprime o *sulcus* ao nível da metade do seu comprimento. *Collum* pequeno, mas presente na região da *constrictione*, onde forma uma lomba considerável, mais ou menos fundida à parede inferior, que comprime o *sulcus*, acentuando a *constrictione*. Parede superior extensa e pouco inclinada na generalidade, em especial na *cauda*, onde os seus limites são indefinidos. Parede inferior bastante abrupta e bem delimitada. *Crista superior* apenas presente na região do *ostium*, terminando abruptamente ao nível da *constrictione*.

Crista inferior indiferenciada. Parede inferior confluenta com a superfície do otólito através de uma curva acentuada. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* pouco abundante e limitado a uma pequena região no fundo da *excisura*. *Colliculum caudalis* elíptico e pouco abundante, embora extenso, cobrindo as paredes até cerca de metade da altura. *Area superior* lanceolada, com uma *depressione areae superior* alongada e pouco profunda, com fundo anguloso, deslocado no sentido inferior e mergulhado sob a *crista superior*. *Area inferior* lanceolada, muito longa, estreita e dividida em duas regiões por um *canaliculum* paralelo ao bordo ventral do otólito, muito profundo, estreito e mergulhado no sentido dorsal. Região superior da *area inferior* com superfície granulosa.

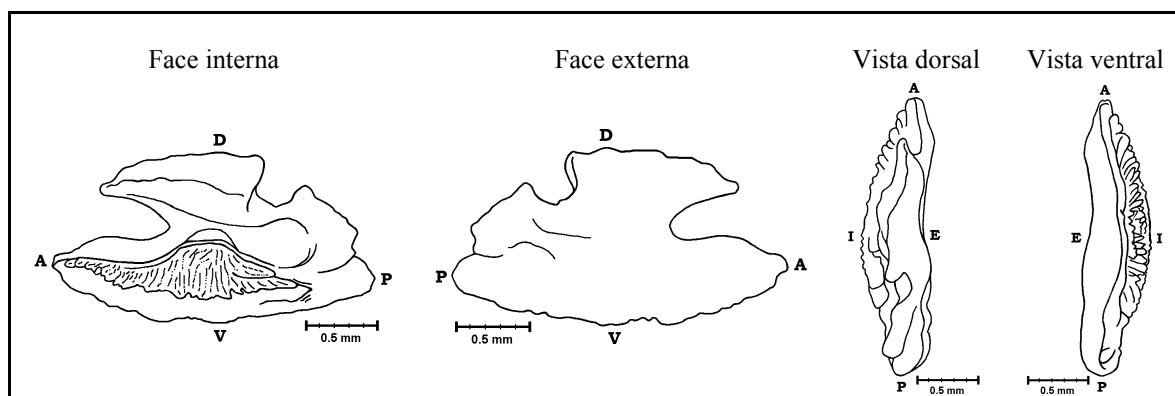


Fig. 7.282 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lipophrys pholis*. CT – 144 mm; CS – 120 mm; PT – 33.57 g; CMP – 2.16 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a dimensão da abertura da *excisura*, cuja forma se apresenta bastante variável; com o maior ou menor desenvolvimento do fundo do *ostium*; com a forma e profundidade da indentação postero-dorsal; com a presença de uma pequena indentação na região posterior da margem dorsal, imediatamente acima do *extremum posterior*, com a profundidade e orientação do fundo da *depressione areae superior*, e com a ornamentação da face externa, a qual pode encontrar-se sulcada por pequenas estrias concêntricas paralelas à linha de perímetro do otólito.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1929a), como *Blennius pholis*
 Chaine (1956), como *Blennius pholis*
 Bauzá Rullán (1957), como *Blennius pholis*

Asterisci [Fig. 7.283, Quadro 7.95]

Otólitos do tipo vertical, semi-lanceolados e cerca de duas vezes mais altos que longos, com extremos dorsal e ventral angulosos. Faces planas ou ligeiramente convexas. *Lobus major* muito

maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido. Região ventral dos *lobi* completamente fundida, não sendo possível distinguir os seus limites. *Lobus major* semi-lanceolado, com eixo maior vertical. *Lobus minor* muito pequeno e estreito, orientado na vertical. Margens lisas ou ligeiramente onduladas e confluentes em aresta simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* supramediano, pontiagudo e muito pequeno, não evidente no perfil, mas orientado no sentido antero-dorsal, quase vertical, curvado no sentido interior e ao nível do *antirostrum*. *Antirostrum* grande, arredondado, pouco individualizado e proeminente no perfil, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente curvado para a face externa. *Extremum ventralis* triangular, quase simétrico, anguloso e orientado na vertical. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* falciforme, estreita, descendente, superficial, com curvatura regular, e abertura anterior supramediana. *Colliculum* muito abundante, disposto em camada fina sobre as paredes da *fossa*, mas granuloso e espesso na sua região central, que preenche até à superfície. Paredes da *fossa* coincidentes com a superfície dos *lobi*. *Cristae* coincidentes com o bordo dos *lobi*. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* pouco acentuada, envolvendo todo o *lobus minor*, que se encontra dobrado no sentido interior e apresenta uma face externa ligeiramente côncava e orientada no sentido anterior.

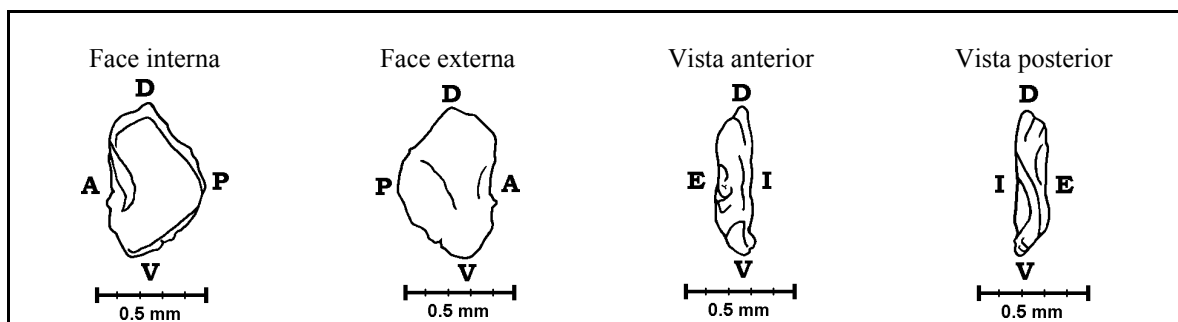


Fig. 7.283 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Lipophrys pholis*. CT – 144 mm; CS – 120 mm; PT – 33.57 g; CMP – 0.65 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a nitidez do *rostrum* e do *antirostrum*; com a acentuação da *excisura major*; com a possibilidade de discernir uma ligeira descontinuidade na superfície do *campus major* junto ao bordo, que denuncia a *crista medial*, e com a espessura da camada de *colliculum* que preenche a região média da *fossa*.

Lapilli [Fig. 7.284, Quadro 7.95]

Otólitos ovais, mais longos que largos e mais globosos anteriormente. Face dorsal plana ou ligeiramente convexa. Face ventral convexa. Margens onduladas de forma irregular, com regiões

lisas. Margem exterior convexa, com curvatura acentuada e ápice ligeiramente deslocado no sentido anterior. Margem interior convexa com curvatura moderada, quase simétrica, e ápice mediano. Confluência das faces arredondada. *Extremorum lapilli* conspícuos, horizontais, ao mesmo nível e deslocados no sentido interior, muito próximos do nível do ápice da margem interior. *Extremum anterior* pouco proeminente e arredondado. *Extremum posterior* mais afilado que o anterior, ligeiramente mais longo que ele e com perfil truncado, em alguns casos fendido pelo recorte marginal. *Prominentia marginalis* grande, conspícua e bastante volumosa, mas pouco individualizada no perfil, formada por uma bossa arredondada e assimétrica, com ápice orientado no sentido antero-exterior e visível na face ventral em quase toda a sua extensão. Margem externa da *prominentia marginalis* achatada, com uma depressão longitudinal que a contorna completamente, formando um lábio pouco espesso que cobre a região externo-dorsal do *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande, volumoso, arredondado, mais ou menos simétrico, com ápice pré-mediano orientado no sentido antero-exterior, com superfície granulosa e apenas ultrapassando o limite da *prominentia marginalis* numa curta região da *ora posterior*. *Ora anterior* côncava, *ora apicale* convexa, discordante da *prominentia marginalis* em orientação, e *ora posterior* rectilínea ou apenas ligeiramente côncava. *Linea basalis* bem marcada e completamente visível, sem indentação e bastante afastada da margem interior do otólito, em relação à qual não é paralela. *Sulculus lapilli* superficial e não alargada, apenas uma linha no ponto de confluência entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito localizada, limitada a uma estreita faixa do *gibbus maculae* visível na face dorsal, numa zona correspondente a uma ligeira concavidade existente na região posterior da *prominentia marginalis*.

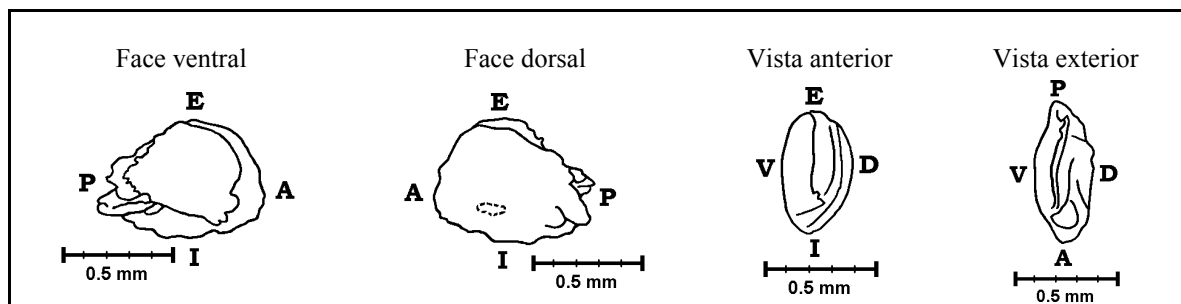
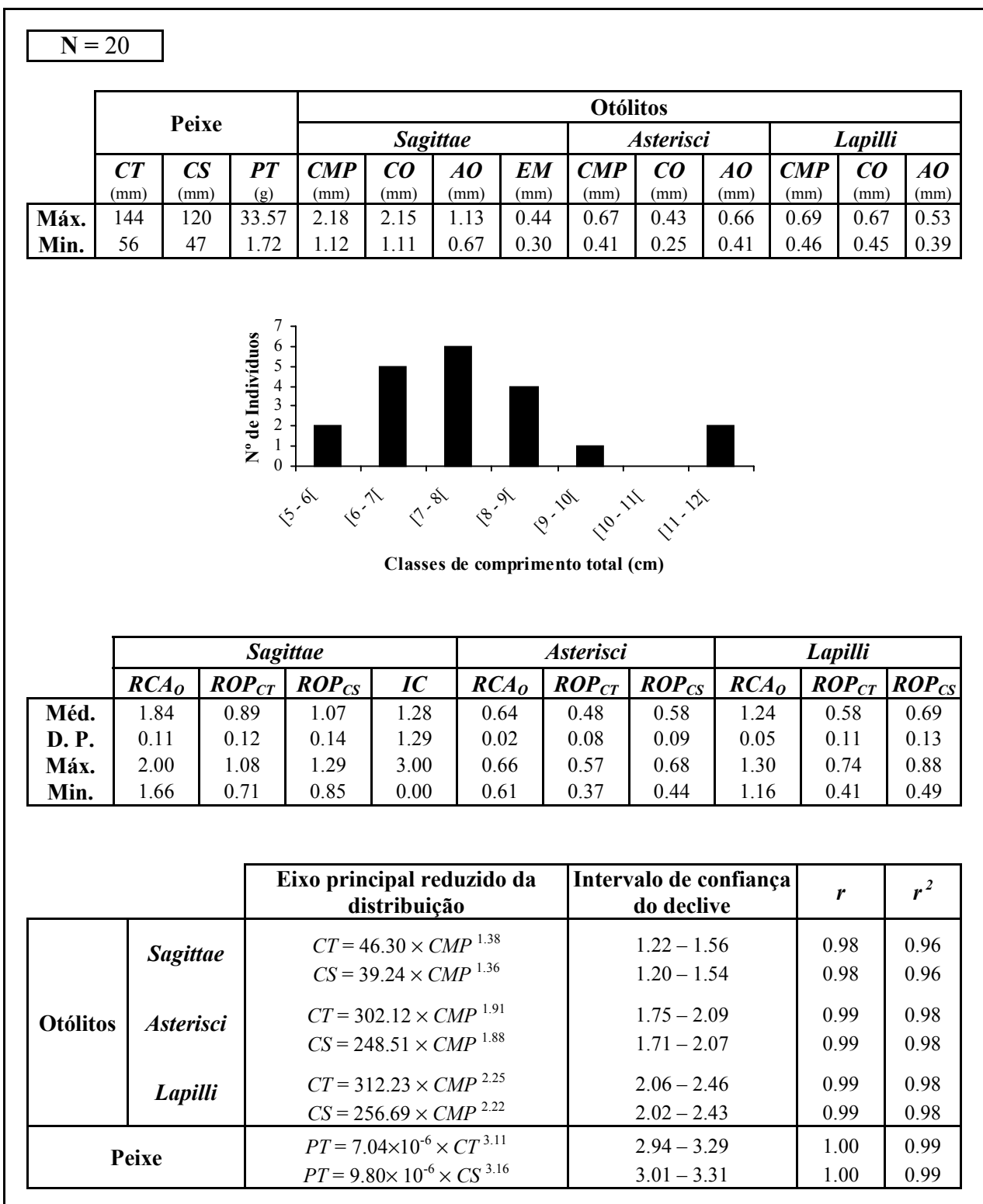


Fig. 7.284 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lipophrys pholis*. CT – 144 mm; CS – 120 mm; PT – 33.57 g; CMP – 0.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente relacionada com o recorte das margens, em especial na região do *extremum posterior*, e com a acentuação da concavidade postero-exterior da *prominentia marginalis*, a qual pode ser suficientemente ligeira para que a *regione apicale gibbi maculae* não se encontre diferenciada.

Quadro 7.95 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Lipophrys pholis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Lipophrys trigloides (Valenciennes, 1836, in Cuv. & Val., 1836)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Praia das Avencas, Parede.

Sagittae [Fig. 7.285, Quadro 7.96]

Otólitos do tipo VII, trapezoidais, com lados ligeiramente convexos, e uma profunda indentação anterior, mediana. Margens dorsal e ventral convexas, embora não simétricas. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral, com ápice pós-mediano. Margem ventral longa, com curvatura moderada e ápice mediano. Altura máxima mediana. Extremos anterior e posterior horizontais, inframedianos e sensivelmente ao mesmo nível. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e plana no sentido longitudinal, com superfície lisa. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o *rostrum* no prolongamento do eixo longitudinal, e o *antirostrum* bastante recuado em relação ao *rostrum*, e ligeiramente deslocado no sentido da face interna. *Rostrum* triangular, longo, alto, proeminente e conspícuo, inframediano, com cerca do dobro do comprimento do *antirostrum*, extremo arredondado e orientação horizontal. *Antirostrum* curto e alto, com extremo arredondado e orientação horizontal. *Excisura ostii* triangular assimétrica, bastante profunda, até cerca de 1/4 do comprimento do otólito, com lados rectilíneos convergentes, e orientação horizontal. *Comissura* nua, angulosa e deslocada no sentido dorsal da *excisura*. *Extremum posterior* afilado e bem marcado, na confluência da região posterior das margens dorsal e ventral que para ele convergem, formando um ângulo agudo com vértice arredondado, orientado na horizontal e inframediano, sensivelmente ao mesmo nível que o *rostrum*. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, horizontal, unicristal inferior, mediano, e com abertura ostial. *Ostium* triangular com lados côncavos, formado por uma fossa profunda, horizontal, longa e larga, com fundo muito reduzido e paredes prolongadas pelos lados inferior do *antirostrum* e superior do *rostrum*. *Cauda* com o mesmo comprimento que o *ostium* e apenas ligeiramente menos profunda que ele, com orientação claramente descendente, limites mal definidos e região posterior ao nível, ou apenas ligeiramente dorsal, em relação ao *extremum posterior*. *Constrictione sulci* muito marcada e longa, envolvendo ambas as paredes e associada a um *collum* e a um *declive ostiocaudalis* conspícuo e ascendente. Parede superior com curvatura muito acentuada, convexa para o interior do *sulcus*, com ápice na região da *constrictione*, produzindo nessa região um estrangulamento acentuado do *sulcus*. Parede inferior com uma plataforma longa limitada por duas inflexões marcadas e angulosas, avançada para o interior do *sulcus* na região da *constrictione*. *Collum* longo, estreito, mas bem marcado, e associado à plataforma da parede inferior à qual se encontra mais ou menos fundido,

formando uma lomba que comprime o *sulcus* e acentua a *constrictione*. Parede superior bastante inclinada ao nível do *ostium* e da *constrictione*, mas com inclinação suave ao nível da *cauda*, onde os seus limites são indefinidos. Parede inferior pouco inclinada, tanto no *ostium* como na *cauda*, com limites mal definidos, mas bastante abrupta na região da *constrictione*. *Crista superior* indiferenciada. *Crista inferior* pouco marcada e apenas vestigial sobre a palataforma da parede inferior na região da *constrictione*. *Colliculum* heteromórfico, pouco evidente e com limites mal definidos. *Area superior* com forma bastante irregular composta por duas regiões: a anterior larga e arredondada, com uma *depressione* muito ligeira e contorno mal definido, a posterior formada por uma faixa estreita e curva, que acompanha a curvatura da região posterior da margem dorsal. *Area inferior* lanceolada, muito longa, estreita e convexa, com uma ligeira *depressione* na região média, paralela ao bordo do *sulcus*, que acentua a *crista inferior*. Um *canaliculum* longitudinal muito ténue e pouco profundo divide frequentemente a meio a superfície da *area inferior*.

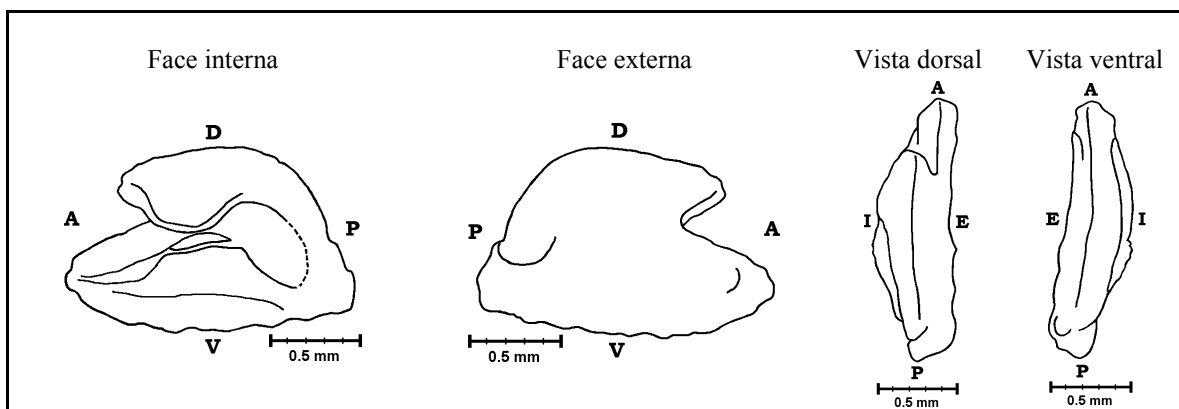


Fig. 7.285 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lipophrys trigloides*. CT – 92 mm; CS – 78 mm; PT – 10.16 g; CMP – 1.54 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente associada à profundidade da *excisura*, relacionada com o maior ou menor desenvolvimento do fundo do *ostium*; com a forma mais arredondada ou afilada dos extremos do *rostrum* e *antirostrum*, e com a nitidez da *crista inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaîne (1956), como *Blennius trigloides*

Asterisci [Fig. 7.286, Quadro 7.96]

Otólitos do tipo vertical, reniformes, cerca de duas vezes mais altos que longos, com região antero-dorsal truncada e eixo maior vertical. Extremos dorsal e ventral arredondados e ao mesmo nível.

Faces planas ou ligeiramente convexas, com superfície ondulada de forma irregular. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido. Região ventral dos *lobi* completamente fundida, não sendo possível distinguir os seus limites. *Lobus major* reniforme, com eixo maior vertical. *Lobus minor* muito pequeno e estreito, com lados paralelos e orientação vertical. Margens lisas e confluentes em aresta fina simétrica nas regiões dorsal e posterior do *lobus major*, e de forma arredondada no *lobus minor* e na região antero-ventral do *lobus major*. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes em orientação. *Rostrum* muito pequeno e não evidente no perfil, supramediano, com extremo arredondado, orientado na vertical, curvado no sentido interior e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* pequeno, mas proeminente e marcado no perfil, arredondado, e orientado no sentido antero-dorsal, ligeiramente curvado para a face externa. *Extremum ventralis* arredondado, largo e assimétrico, orientado na vertical. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* falciforme, estreita e com curvatura regular, descendente, pouco profunda, e abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* bastante abundante, disposto em camada fina sobre as paredes da *fossa* e preenchendo quase completamente a *fossa* tornando-a superficial e mal definida. *Crista medial* diferenciada, embora mal marcada junto à margem do *lobus major*, em relação à qual é paralela. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* pouco acentuada, envolvendo todo o *lobus minor*, que se encontra dobrado no sentido interior e apresenta uma face externa ligeiramente côncava e orientada no sentido anterior.

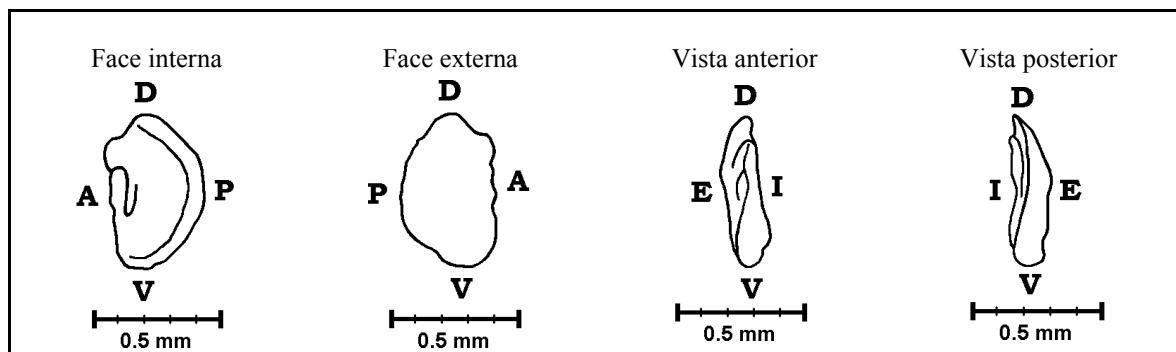


Fig. 7.286 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Lipophrys trigloides*. CT – 92 mm; CS – 78 mm; PT – 10.16 g; CMP – 0.56 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a nitidez do *rostrum* e do *antirostrum*; com a acentuação da *excisura major*, a qual, sendo quase sempre indiferenciada pode, no entanto, ser denunciada por uma concavidade mais acentuada na margem anterior acima do *rostrum*; com a nitidez da *crista medial*, e com a espessura da camada de *colliculum* que preenche a região média da *fossa*.

Lapilli [Fig. 7.287, Quadro 7.96]

Otólitos ovais, mais longos que largos, com região anterior globosa e região posterior muito afilada. Face dorsal convexa. Face ventral convexa, com uma zona aplanada no centro do *gibbus maculae*. Margens lisas ou ligeiramente onduladas de forma irregular. Margem exterior convexa, com curvatura acentuada e ápice deslocado no sentido anterior. Margem interior convexa com curvatura acentuada, quase simétrica e ápice mediano. Confluência das faces arredondada. *Extremorum lapilli* conspícuos, com orientação longitudinal, ao mesmo nível e medianos. *Extremum anterior* pouco proeminente e arredondado. *Extremum posterior* muito afilado, longo e pontiagudo. *Prominentia marginalis* grande e bastante volumosa, mas pouco individualizada no perfil, formada por uma bossa arredondada e assimétrica, com ápice pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, e visível na face ventral em quase toda a sua extensão. Margem exterior da *prominentia marginalis* achatada, com uma depressão longitudinal que a contorna completamente, formando um lábio pouco espesso que cobre a região externo-dorsal do *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* pouco espesso, arredondado, assimétrico, com ápice pré-mediano orientado no sentido antero-exterior, superfície granulosa e estriada, não ultrapassando o limite da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* ligeiramente côncava, *ora apicale* convexa, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, e *ora posterior* retilínea ou apenas ligeiramente côncava. *Linea basalis* bem marcada e completamente visível, sem indentação e bastante afastada da margem interior do otólito em relação à qual não é paralela. *Sulculus lapilli* superficial, apenas uma linha no ponto de confluência entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* muito inconstante.

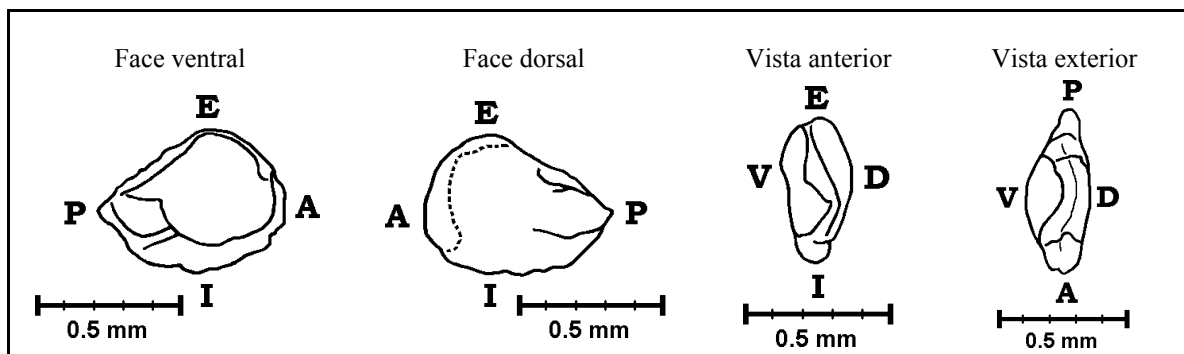
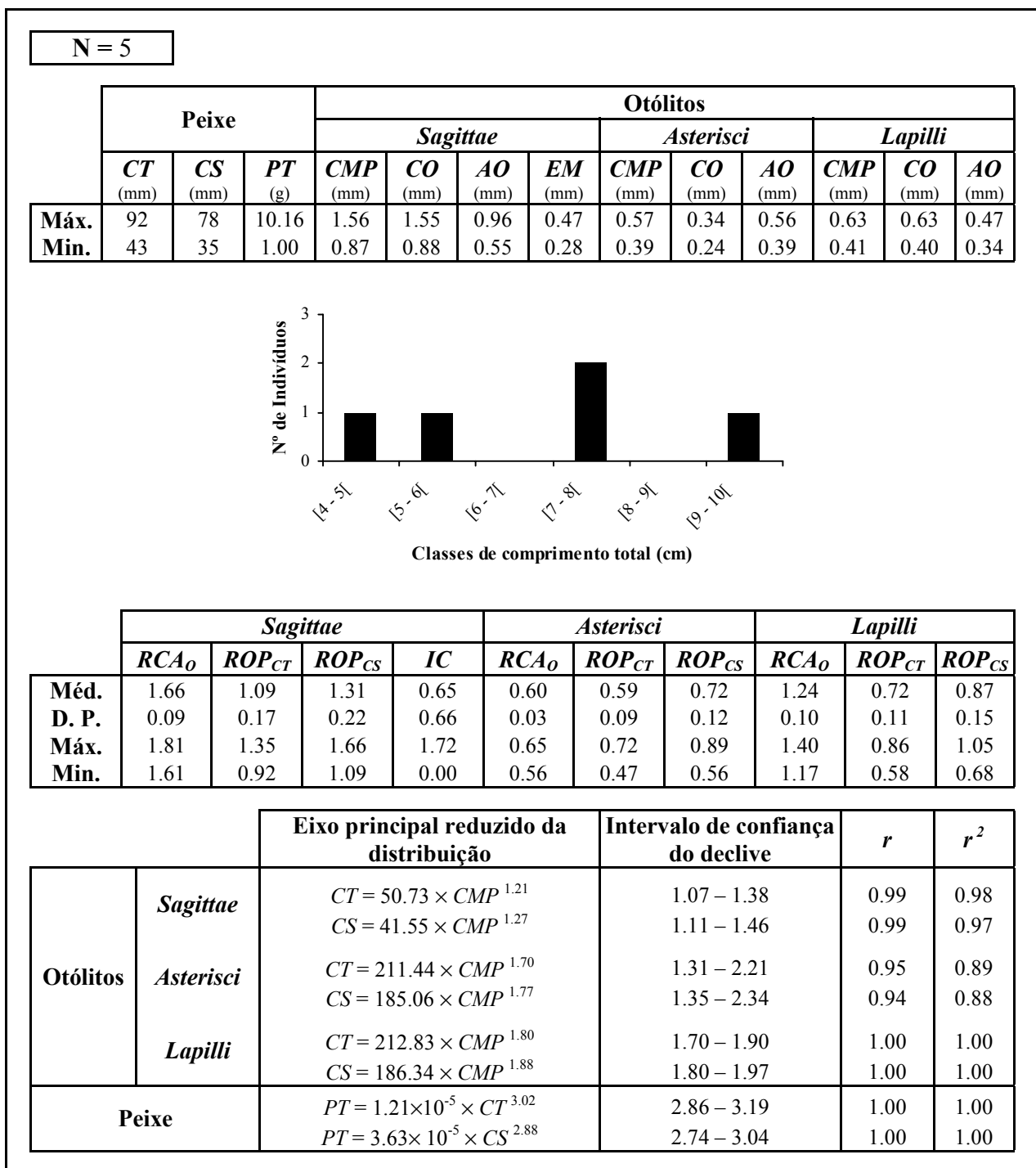


Fig. 7.287 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lipophrys trigloides*. CT – 92 mm; CS – 78 mm; PT – 10.16 g; CMP – 0.63 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente relacionada com o contorno do *gibbus maculae*, que pode, em alguns pontos localizados, ser coincidente ou

ultrapassar o perfil da *prominentia marginalis*, definindo uma *regione apicale gibbi maculae* sempre pequena; com a depressão longitudinal que contorna a margem externa da *prominentia marginalis* formando o lábio exterior, o qual pode ter uma acentuação muito variável, tornando a estrutura muito mais ou menos nítida, e com o contorno da *linea basalis*.

Quadro 7.96 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Lipophrys trigloides* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



***Parablennius* Miranda-Ribeiro, 1915**
***Parablennius gattorugine* (Brünnich, 1768)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.288, Quadro 7.97]

Otólitos do tipo VII, elípticos a lanceolados, mais longos que altos, com margens convexas, e uma indentação pouco profunda, anterior e supramediana. Margens dorsal e ventral, com curvatura simétrica e ápice mediano. Curvatura da margem dorsal irregular e mais acentuada que a da ventral, em especial nas regiões anterior e posterior. Margem ventral longa, com curvatura regular e moderada. Altura máxima mediana. Extremos anterior e posterior horizontais, inframedianos e sensivelmente ao mesmo nível. Face externa plana no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, sendo a concavidade mais acentuada na metade ventral do otólito. Superfície da face externa lisa. Face interna convexa. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o *antirostrum* no prolongamento do eixo longitudinal e bastante recuado em relação ao *rostrum*, o qual se apresenta ligeiramente curvado no sentido da face interna. *Rostrum* triangular, longo, alto, proeminente, inframediano, com cerca do quádruplo do comprimento do *antirostrum*, extremo arredondado e orientado na horizontal. *Antirostrum* curto e alto, com extremo pontiagudo e orientação antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular assimétrica, pouco profunda, com lados rectilíneos e convergentes, formando um ângulo bastante aberto quase recto, com orientação antero-dorsal. *Comissura* nua, angulosa e deslocada no sentido dorsal da *excisura*. *Prominentia excisurae* pequena, formada pelo *colliculum ostii*, que se sobrepõe ao *ramus inferior* projectando-se no perfil. *Extremum posterior* globoso e bem marcado, na confluência da região posterior das margens dorsal e ventral, inframediano, orientado na horizontal e aproximadamente ao nível do *rostrum*. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente descendente, unicristal superior, ligeiramente supramediano, e com abertura ostial. *Ostium* triangular, bastante profundo, com fundo desenvolvido e orientação horizontal. *Cauda* triangular, tão longa como o *ostium*, mas com limite posterior mal definido e região posterior ligeiramente dorsal, em relação ao nível do *extremum posterior*. *Constrictione sulci* muito ligeira, envolvendo ambas as paredes e associada a um *collum* evidente. *Collum* bem marcado, formado por uma nítida lomba no fundo do *sulcus*, que separa completamente o *ostium* da *cauda*. Parede superior quase vertical e bem marcada, com limite superior em aresta pouco elevada, no *ostium*; ainda abrupta e com curvatura regular e pouco acentuada ao nível da *constrictione*, e com inclinação suave e limite superior ténue ao nível da *cauda*. Parede inferior muito abrupta e com limites mal definidos em toda a sua

extensão, em especial a partir da região da *constrictione*. *Crista superior* pouco marcada, mas evidente ao longo de toda a metade anterior do *sulcus*. *Crista inferior* indiferenciada. *Colliculum* homomórfico. *Colliculum ostii* abundante, cobrindo todo o fundo do *ostium*, com superfície plana ou ligeiramente convexa, projecta-se na *excisura* onde forma uma ligeira *prominentia*. *Colliculum caudalis* pouco abundante e apenas cobrindo uma área triangular do fundo do *sulcus* adjacente à *constrictione*. *Area superior* lanceolada, com uma *depressione* muito ligeira, adjacente à base da *crista superior*. *Area inferior* lanceolada, muito longa, mais estreita que a *area superior*, e regularmente convexa. Região periférica do otólito sulcada por pequenas estrias radiais associados ao recorte das margens.

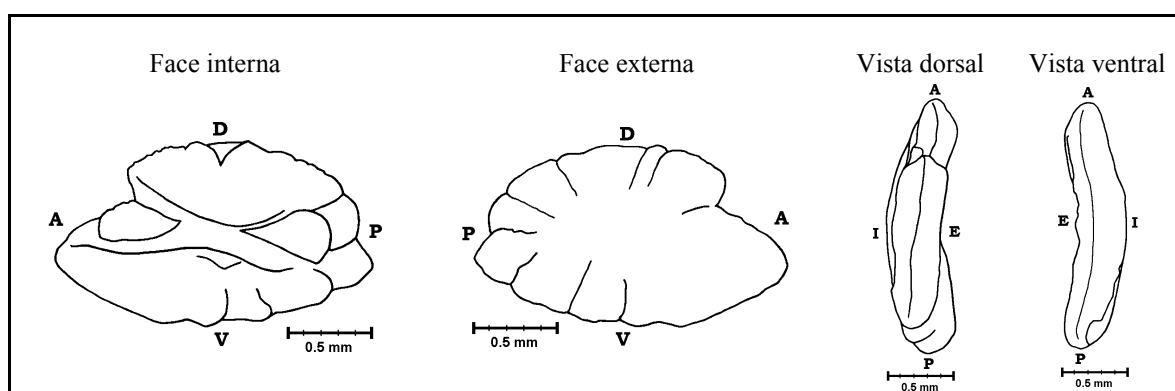


Fig. 7.288 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Parablennius gattorugine*. CT – 102 mm; CS – 87 mm; PT – 13.28 g; CMP – 1.81 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente associada à acentuação da *crista superior*; à imprecisão dos limites do *sulcus*, em especial na *cauda*; à forma e abertura da *excisura*, e ao esboço de um *canalis postcaudalis* que, em alguns exemplares, parece estar presente entre a região terminal da *cauda* e a margem posterior do otólito, imediatamente acima do *extremum posterior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910b), como *Blennius gattorugine*
 Sanz Echeverría (1926), como *Blennius gattorugine*
 Chaine (1956), como *Blennius gattorugine*

Asterisci [Fig. 7.289, Quadro 7.97]

Otólitos do tipo vertical, reniformes, cerca de duas vezes mais altos que longos, com regiões antero-dorsal e antero-ventral achatadas e eixo maior vertical. Extremos dorsal e ventral arredondados, sendo o dorsal ligeiramente adiantado em relação ao ventral. Face externa ligeiramente côncava na região médio-anterior e convexa nas regiões dorsal, posterior e ventral.

Face interna plana no sentido dorso-ventral e convexa no sentido longitudinal. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, o qual é muito reduzido. Região ventral dos *lobi* completamente fundida, não sendo possível distinguir os seus limites. *Lobus major* reniforme, com eixo maior vertical. *Lobus minor* muito pequeno, estreito, com orientação vertical e dobrado no sentido da face externa. Margens onduladas de forma irregular. Faces confluentes em aresta arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados para o exterior. *Rostrum* muito pequeno, estreito e pouco conspícuo no perfil, supramediano, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, proeminente e marcado no perfil, anguloso, e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* arredondado, largo e assimétrico, deslocado no sentido posterior e orientado na vertical. *Excisura major* pequena e pouco marcada, supramediana e angulosa. *Fossa acustica* falciforme, estreita e com curvatura regular, descendente, pouco profunda, e com abertura supramediana anterior. *Colliculum asterisci* abundante, embora bastante fino, disposto sobre as paredes da *fossa* e preenchendo quase completamente a *fossa* tornando-a superficial e mal definida. Parede do *lobus minor* coincidente com a superfície interna do *lobus minor*. Parede do *lobus major* extensa e pouco elevada em relação ao *campus major*, cujos limites chega a ultrapassar em alguns pontos. *Crista medial* diferenciada, embora mal marcada e paralela à margem do *lobus major*, em relação à qual é paralela. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

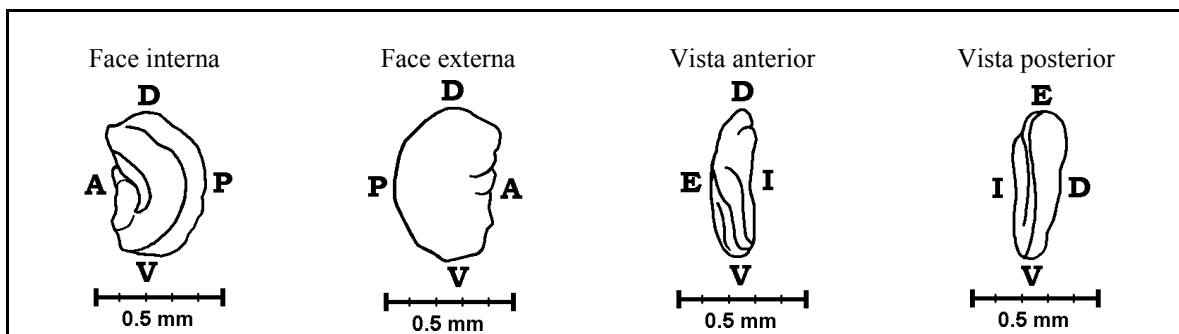


Fig. 7.289 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Parablennius gattorugine*. CT – 102 mm; CS – 87 mm; PT – 13.28 g; CMP – 0.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a nitidez do *rostrum* e do *antirostrum*; com a acentuação da *excisura major*, e com a nitidez e desenvolvimento da *crista medial*, que pode esconder completamente o *campus major*. Em alguns exemplares é ainda possível que, através da ocorrência de uma ligeira concavidade e/ou de uma pequena estria em posição anterior inframediana, seja possível deduzir os limites do *lobus minor*.

Lapilli [Fig. 7.290, Quadro 7.97]

Otólitos com forma poligonal irregular e comprimento apenas ligeiramente maior que a largura. Face dorsal com superfície sinuosa. Face ventral côncava anteriormente e plana posteriormente. Margens convexas, com curvatura acentuada, recorte ondulado irregular e confluência arredondada. Margem exterior convexa, com curvatura acentuada e ápice deslocado no sentido anterior. Margem interior convexa com curvatura acentuada, ápice pós-mediano, orientado no sentido postero-interior, e uma indentação postero-interior, com profundidade variável. Confluência das faces arredondada. *Extremorum lapilli* conspícuos, longitudinais, ao mesmo nível e ligeiramente deslocados no sentido interior. *Extremum anterior* pequeno, pouco proeminente e individualizado, anguloso ou ligeiramente arredondado. *Extremum posterior* mais afilado e melhor delimitado, embora curto e com extremo arredondado. *Prominentia marginalis* muito extensa e pouco individualizada no perfil, formada por uma bossa arredondada e pouco acentuada, simétrica, com ápice pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, e visível na face ventral em toda a sua extensão. Margens anterior e posterior da *prominentia marginalis* com depressões longas, secção arredondada e orientação convergente para a região apical do *gibbus maculae*, limitando a região de contacto entre as duas estruturas a esta zona. *Gibbus maculae* pouco espesso, arredondado, assimétrico, com ápice ligeiramente pré-mediano orientado no sentido antero-exterior e recuado em relação à *prominentia marginalis*, com superfície granulosa, fina e estriada, e não ultrapassando o limite da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava, *ora apicale* convexa, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, e *ora posterior* convexa. *Linea basalis* bem marcada e limitada por um socalco, completamente visível, sem indentação e bastante afastada da margem interna do otólito em relação à qual não é paralela. *Sulculus lapilli* superficial e não alargado, limitado à linha onde se dá o contacto entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

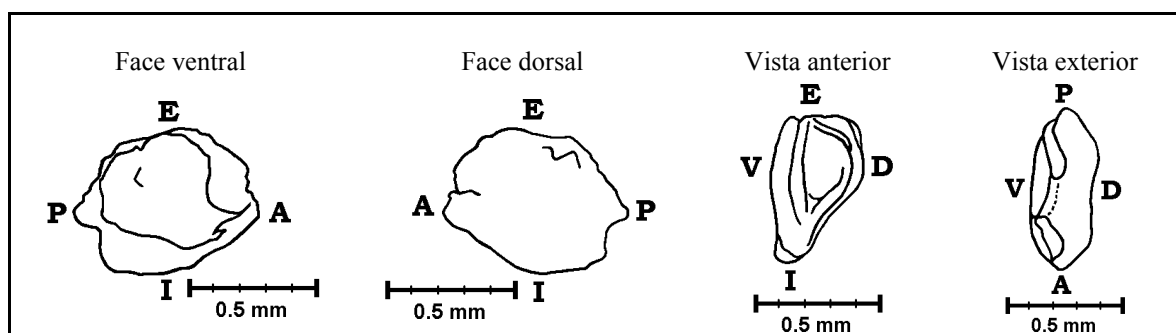
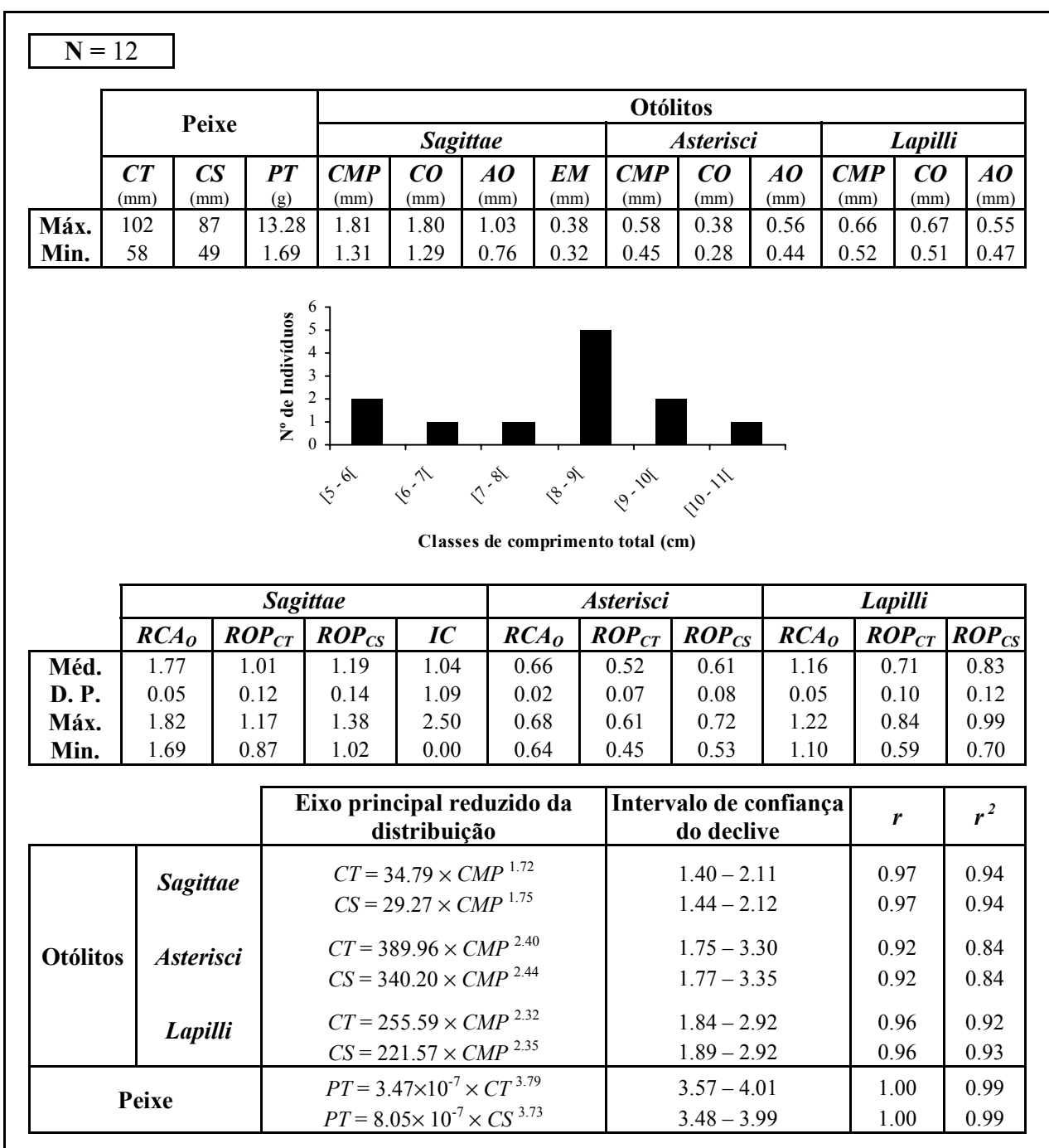


Fig. 7.290 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Parablennius gattorugine*. CT – 102 mm; CS – 87 mm; PT – 13.28 g; CMP – 0.66 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma dos *extremorum lapilli*, os quais podem ser mais ou menos angulosos; com a delimitação da *prominentia marginalis* no perfil, onde podem ocorrer concavidades mais ou menos conspícuas, e com o contorno da *linea basalis*, que pode ser bastante variável, tanto na distância em relação à margem interior, como em relação à magnitude do socalco que a limita.

Quadro 7.97 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Parablennius gattorugine* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Callionymidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Género *Callionymus* Linnaeus, 1758
Callionymus lyra Linnaeus, 1758
Callionymus maculatus Rafinesque, 1810
Callionymus risso Le Sueur, 1814
Género *Synchiropus* Gill, 1859
Synchiropus phaeton (Günther, 1861)

Sagittae

Otolitos triangulares a semi-lanceolados, com margens convexas: a dorsal com uma curvatura muito acentuada e ápice mediano, e a ventral com uma curvatura ténue. *Rostrum* com forma variável, mas proeminente e afilado. *Antirostrum* pequeno e arredondado, mas conspícuo no perfil. *Excisura ostii* com dimensão variável, mas sempre indentada. *Excisura caudalis* presente ou ausente. *Sulcus* composto, sinuoso, ascendente, bastante profundo, heterossulcóide e com abertura ostial. *Ostium* ascendente e mais longo que a *cauda*. Cauda horizontal. *Constrictione sulci* envolvendo uma ou ambas as paredes. *Collum* ausente. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Margem postero-dorsal do otólito com uma indentação angulosa profunda e assimétrica, limitada dorsalmente por uma protuberância conspícua e mais ou menos pontiaguda, e ventralmente pelo *extremum posterior*, mais afilado e longo que o *rostrum*..... ***Synchiropus phaeton***
 - Margem postero-dorsal do otólito lisa, desde o ápice da margem dorsal até ao *extremum posterior*, ou apenas com uma reentrância superficial e arredondada. *Extremum posterior* menos afilado e longo que o *rostrum*..... (*Callionymus*) **2**
- 2 - *Rostrum* ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*, ou ambos ao mesmo nível. Perfil antero-dorsal do otólito convexo. *Depressione areae superior* estreita. Espaço entre o limite da *depressione areae superior* e a margem do otólito mais extenso que a própria depressão..... ***Callionymus risso***
 - *Rostrum* muito avançado em relação ao *antirostrum*. Perfil antero-dorsal do otólito rectilíneo. *Depressione areae superior* larga, ocupando quase toda a *area superior*. **3**
- 3 - *Constrictione sulci sagittae* envolvendo ambas as paredes. Região postero-dorsal do otólito lisa ou ligeiramente ondulada. *Extremum posterior* arredondado ***Callionymus maculatus***
 - *Constrictione sulci sagittae* envolvendo apenas a parede inferior. Região postero-dorsal do otólito com uma ligeira indentação pouco conspícua, associada à abertura do *canalis postcaudalis*. *Extremum posterior* afilado e pontiagudo. ***Callionymus lyra***

Asterisci

Otólitos ovais, com região globosa ventral, ou semicirculares. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido, e normalmente bem delimitável. *Rostrum* conspicuo no perfil. *Antirostrum* grande, arredondado e muito proeminente. *Excisura major* pequena, supramediana, triangular, mas evidente. *Excisura minor* vestigial. Região ventral arredondada. *Fossa acustica* com profundidade variável, contorno mal definido e abertura anterior supramediana. *Crista medial* formada por uma aresta pouco destacada do *campus major*. *Fissura periferica* inexistente.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito semi-circular, quase tão alto como longo. Região dorsal arredondada. *Excisura major* apenas visível da face externa e completamente obstruída por uma conspicua *prominentia excisurae*. *Crista medial* apenas visível na região ventral do *campus major*. ***Synchiropus phaeton***
- Otólito oval, bastante mais alto que longo. Região dorsal afilada. *Excisura major* não obstruída por uma *prominentia excisurae*. *Crista medial* mais ou menos conspicua, mas sempre identificável em toda a sua extensão. (*Callionymus*) **2**
- 2 - *Rostrum* e *antirostrum* inconspícuos, não se projectando no perfil do otólito. *Concavitate lobi minor* indiferenciada, a sua presença é apenas denunciada ao nível do bordo do *lobus minor*, cuja aresta é assimétrica e deslocada para o interior. ***Callionymus maculatus***
- *Rostrum* e *antirostrum* conspicuos e projectados no perfil do otólito. *Concavitate lobi minor* diferenciada e formada por toda a superfície externa do *lobus minor*. **3**
- 3 - Eixo maior do otólito ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Rostrum* muito recuado em relação ao *antirostrum*. *Excisura major* profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo recto. *Fossa acustica* rectilínea. ***Callionymus lyra***
- Eixo maior do otólito vertical. *Rostrum* ao mesmo nível que o *antirostrum*. *Excisura major* pouco profunda e angulosa, com *rami* formando um ângulo agudo. *Fossa acustica* curva, com concavidade anterior. ***Callionymus maculatus***

Lapilli

Otólitos ovais, elípticos ou com forma irregular. Face ventral convexa. Face dorsal plana ou ligeiramente côncava. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, mal individualizados e deslocados no sentido da margem interior. *Prominentia marginalis* muito extensa e fina, inclinada no sentido anterior, e excedendo em muito o perfil do *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* pequeno, bem delimitado e afastado do perfil do corpo dorsal. *Linea basalis* visível em torno da base do *gibbus maculae*, sem socalco ou indentação. *Sulculus lapilli* muito largo e arredondado.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - *Gibbus maculae* tão largo como longo ao nível da base. *Linea basalis* pouco marcada; a transição do *gibbus maculae* para o corpo dorsal do otólito traduz-se por um ligeiro e gradual declive sem limites bem definidos..... ***Synchiropus phaeton***
- *Gibbus maculae* mais largo que longo ao nível da base. *Linea basalis* conspícua; a transição do *gibbus maculae* para o corpo dorsal do otólito traduz-se por um soalco bastante acentuado, com limites bem definidos..... (*Callionymus*) **2**
- 2** - *Prominentia marginalis* com uma indentação anterior, formando um lobo de maiores ou menores dimensões, bem individualizado em relação ao *extremum anterior*. *Extremum posterior* afilado e conspícuo. Região apical do *gibbus maculae* muito elevada em relação à superfície da *prominentia marginalis*, por esta sofrer um grande espessamento com superfície côncava nessa região. *Linea basalis* marcada por um soalco em que a região da base do *gibbus maculae* se encontra elevada em relação à superfície do corpo dorsal..... ***Callionymus lyra***
- *Prominentia marginalis* com contorno regularmente convexo e sem qualquer indentação anterior. *Extremum anterior* e *posterior* não individualizados no perfil do otólito, que é nessas regiões regularmente curvo. Região apical do *gibbus maculae* pouco elevada em relação à superfície da *prominentia marginalis*. *Linea basalis* marcada por um soalco em que a região da base do *gibbus maculae* se encontra afundada em relação à superfície do corpo dorsal..... **3**
- 3** - *Gibbus maculae* com perfil quadrado ou losangular, com diâmetro máximo sensivelmente igual ao que lhe é perpendicular. *Linea basalis* sinuosa, afastada do bordo do otólito e não paralela a este. Região apical do *gibbus maculae* separada da *prominentia marginalis* por um *sulculus lapilli* bem marcado e ligeiramente afundado..... ***Callionymus maculatus***
- *Gibbus maculae* com perfil alongado, com diâmetro máximo cerca do dobro do que lhe é perpendicular. *Linea basalis* regularmente curva, muito próxima do bordo do otólito, em relação ao qual é paralela. Região apical do *gibbus maculae* separada da *prominentia marginalis* por um ligeiro desnível com inclinação gradual, ao longo do qual não existe qualquer descontinuidade..... ***Callionymus risso***

Callionymus* Linnaeus, 1758**Callionymus lyra* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo da Roca, e Sines, costa algarvia, ao largo de Portimão e Vila Real de Santo António, e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.291, Quadro 7.98]

Otólitos do tipo VII, triangulares, muito baixos, com base muito longa, e simétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margens dorsal e ventral com curvatura regular, embora não simétrica. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Extremos anterior e posterior afilados, longos e inframedianos. Região mais alta do otólito mediana. Margem dorsal ondulada de

forma ligeira e irregular. Margem ventral lisa. Face interna convexa. Face externa ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com superfície ondulada. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* paralelos, em planos diferentes. *Rostrum* lanceolado, longo e proeminente, pouco afilado e com extremo arredondado, bastante avançado em relação ao *antirostrum*, ligeiramente desviado para a face externa e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular, pequeno, alto, mediano, com extremo arredondado e orientação horizontal. *Excisura ostii* nua, triangular, muito pequena e angulosa, inframediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* conspícuos e concordantes. *Pseudorostrum* coincidente com o *extremum posterior*, grande, triangular, longo, bastante alto e afilado, inframediano, a um nível ligeiramente inferior ao do *rostrum*, e com orientação postero-ventral, quase horizontal. *Pseudoantirostrum* pequeno, alto, arredondado, supramediano, bastante recuado em relação ao *pseudorostrum* e orientado na horizontal. *Excisura caudalis* nua, muito pequena, quase vestigial, arredondada, mediana e orientada na horizontal. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, unicristal superior e com abertura ostial. *Ostium* profundo, longo, com lados paralelos, formando uma goteira com secção triangular, e atingindo cerca de 1/3 do comprimento do otólito. *Cauda* ligeiramente mais estreita, menos funda e com cerca de 1/2 do comprimento do *ostium*, com extremo posterior elíptico, limites pouco nítidos e distante da margem posterior do otólito, embora comunicante com ela através de um *canalis postcaudalis*. *Canalis postcaudalis* longo, pouco profundo, ascendente, no prolongamento da *cauda* e sinuoso, estabelecendo a comunicação entre o extremo da *cauda* e a *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* pouco marcada, apenas envolvendo a parede inferior, embora a parede superior possa também sofrer uma muito ligeira inflexão basal, associada a um *declive ostiocaludalis* acentuado. Paredes superior e inferior muito extensas e quase verticais no *ostium*, menos extensas e bastante abruptas na *cauda*. *Crista superior* bastante conspícua ao longo de todo o *sulcus*, apresenta uma maior elevação sobre a *constrictione*. Parede inferior encimada por uma aresta marcada, mas não elevada. *Colliculum* heteromórfico, pouco abundante, cobrindo o fundo do *sulcus* e a região basal das paredes, em especial da inferior. *Colliculum ostii* triangular, com limite anterior convexo e regularmente curvo, não ultrapassando o nível do *antirostrum*. *Colliculum caudalis* elíptico, cobrindo o fundo do *sulcus* e a parede inferior quase até ao topo. *Area superior* semilanceolada, com uma *depressione* longa, estreita e paralela ao *sulcus*, desde a região posterior do *ostium* até ao fim da *cauda*, nitidamente delimitada por uma aresta angulosa. *Area inferior* convexa, com região adjacente ao *sulcus* elevada para formar uma bossa estreita e alongada, limitada dorsalmente por um socalco que a separa da aresta da parede inferior, e ventralmente por um profundo sulco que divide a região anterior da *area inferior* em duas faixas cuneiformes afiladas no sentido anterior. *Umbo* inconspícuo.

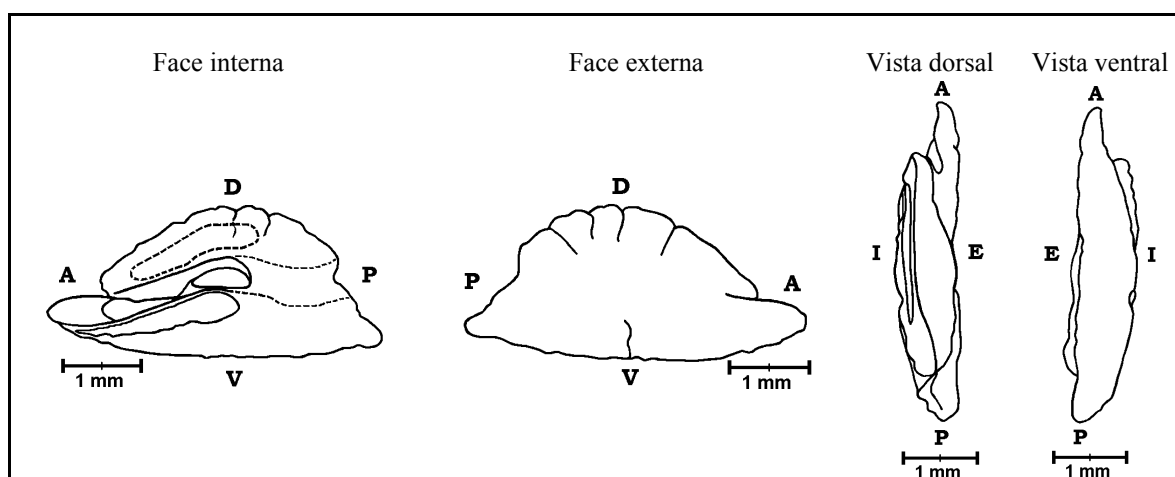


Fig. 7.291 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Callionymus lyra* macho. CT – 235 mm; CS – 188 mm; PT – 82.00 g; CMP – 4.22 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Otólitos com constituição bastante homogênea. A sua variabilidade encontra-se principalmente associada à relação comprimento/altura, que aumenta com o comprimento dos indivíduos; à proeminência da *constrictione ostiocaldalis*; à elevação e desenvolvimento da *crista superior*, a qual pode limitar-se à região da *constrictione*, e à nitidez do *canalis postcaudalis*, da *excisura caudalis* e das estruturas a ela associadas.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)
Frost (1928a)
Chaine (1938)
Bauzá Rullán (1960a)
Schmidt (1968)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.292, Quadro 7.98]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior ligeiramente inclinado no sentido anterior e região mais globosa ventral. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido e, apesar de fundido ao *lobus major*, delimitável por uma indentação no perfil. Margens com recorte ondulado pouco marcado e irregular. Faces confluentes em atresta fina simétrica na margem anterior e arredondada na margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* pequeno, triangular, arredondado, orientado no sentido antero-dorsal interior, e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, com extremo achatado, grande e volumoso e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* triangular, pouco profunda, assimétrica, supramediana, com orientação antero-dorsal, parcialmente obturada, e com *rami*

formando um ângulo quase recto. *Prominentia excisurae* formada por uma pequena projecção arredondada do fundo da *fossa* para o interior da *excisura*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* muito pequenos, vestigiais, arredondados, não individualizados, e com orientação antero-ventral. *Excisura minor* muito pequena, vestigial, inframediana, orientada no sentido antero-ventral, e não associada à *fossa*. *Fossa acustica* relativamente profunda, rectilínea, descendente e com abertura anterior. *Colliculum asterisci* muito abundante, mas heterogeneamente distribuído, formando um anel com contorno irregular, muito elevado e granuloso, em torno da região central da *fossa*, prolongando-se até ao limite das paredes sob a forma de uma camada fina. *Crista medial* evidente, embora pouco destacada do *campus major*, limitada por um pequeno socalco paralelo à margem do *lobus major*. *Fissura periférica* ausente. *Campus major* quase completamente coberto pela parede do *lobus major*, apenas uma estreita faixa periférica é visível. *Concavitate lobi minor* ligeira, constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

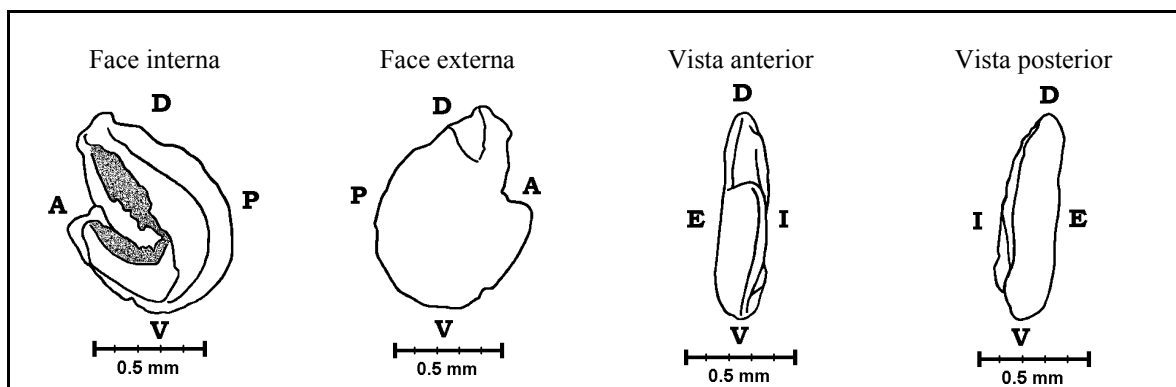


Fig. 7.292 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Callionymus lyra* macho. CT – 235 mm; CS – 188 mm; PT – 82.00 g; CMP – 0.91 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à forma e proeminência do *rostrum*, o qual pode ser mais volumoso e possuir um extremo mais afilado; à forma do extremo do *antirostrum*, que pode ser mais afilado ou mais arredondado; à presença e volume da *prominentia excisurae*, que pode não se projectar na *excisura* ou obturá-la quase completamente; à distribuição do *colliculum* nas paredes da *fossa*, e à nitidez da *excisura minor* e das estruturas associadas.

Lapilli [Fig. 7.293, Quadro 7.98]

Otólitos com forma irregular, longos e largos, com eixo mais longo longitudinal. Margens lisas. Margem interior convexa, com curvatura pouco acentuada, regular e simétrica, e ápice mediano. Margem exterior convexa e muito sinuosa, com duas indentações, arredondadas e profundas, na

base da *prominentia marginalis*, e ápice pré-mediano. Faces convexas e confluentes em aresta fina. *Extremorum lapilli* conspícuos, ao mesmo nível, inframedianos e com orientação paralela ao eixo longitudinal. *Extremum anterior* pequeno, bem individualizado e arredondado. *Extremum posterior* muito grande e largo, mal individualizado no perfil e com ponta arredondada. *Prominentia marginalis* formada por uma lâmina fina e muito extensa, bem individualizada no perfil por duas concavidades que lhe estrangulam ligeiramente a base, deslocada no sentido anterior, com ápice antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* pequeno e pouco espesso, com perfil exterior bem delimitado, orientado no sentido antero-exterior. *Linea basalis* pouco evidente, mas visível em toda a extensão, limitada por um ligeiro socalco paralelo à margem interior do otólito e sem indentação. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial, no bordo ventral de um sulco largo, afundado e com secção arredondada, resultante do espessamento do corpo dorsal na região de contacto entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*.

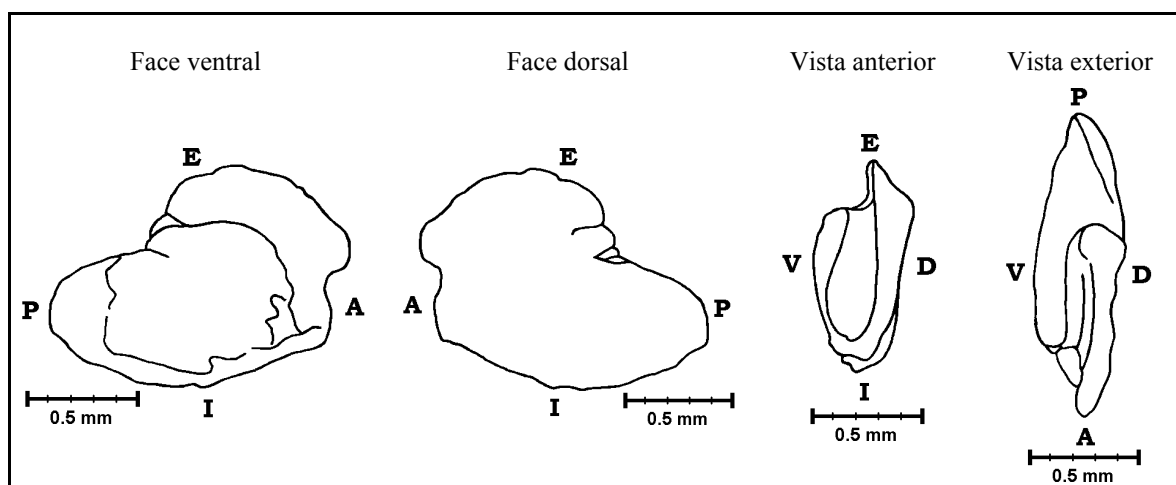
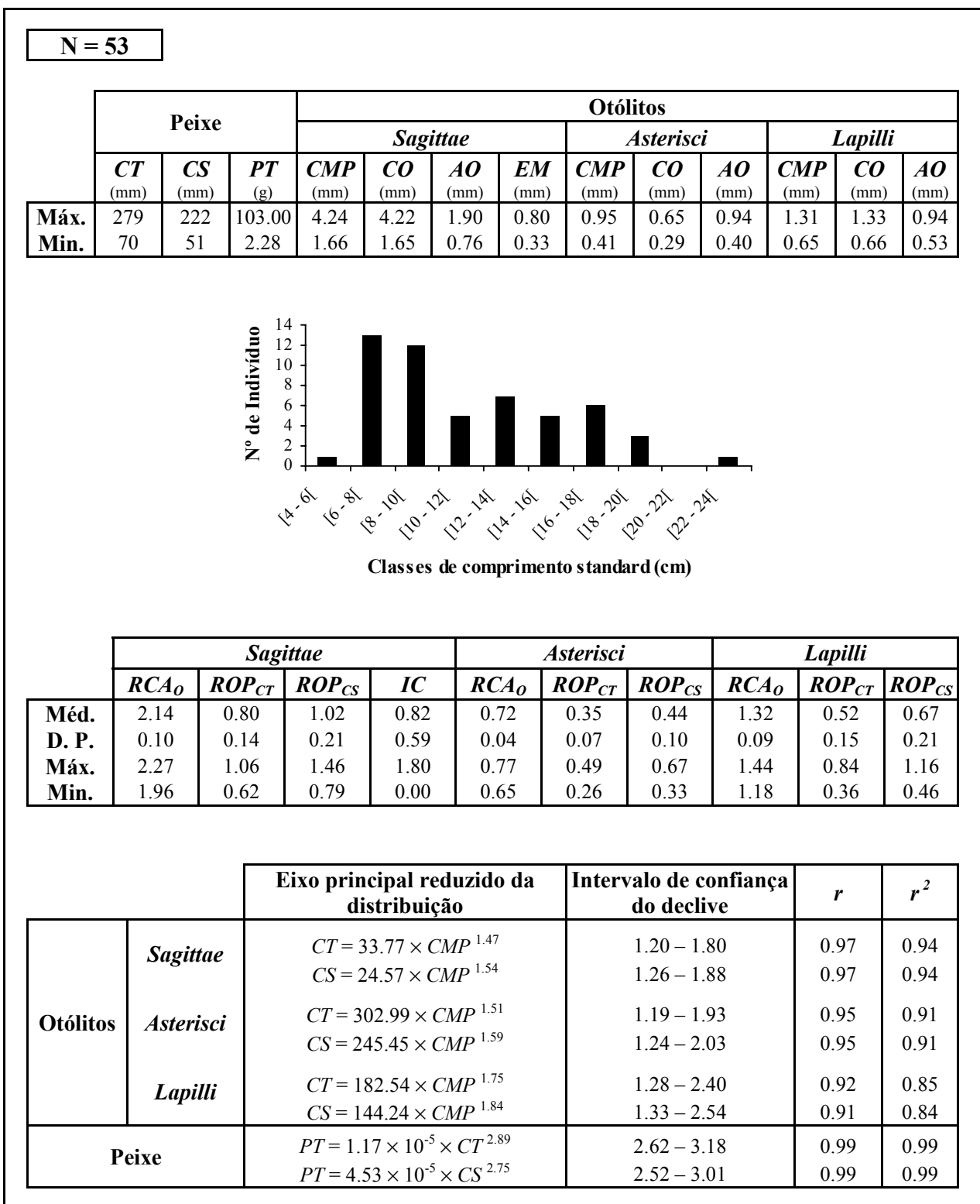


Fig. 7.293 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Callionymus lyra* macho. CT – 235 mm; CS – 188 mm; PT – 82.00 g; CMP – 1.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente associada à forma e extensão da *prominentia marginalis*, a qual pode ter um perfil menos sinuoso e menos estrangulado na base, em especial nos exemplares mais jovens; à forma do *extremum anterior*, que pode ser mais globoso e menos individualizado; à diferença de espessuras entre o corpo dorsal, na região de contacto com o *gibbus maculae*, e a *prominentia marginalis*, que tem implicação na forma do sulco exterior, e à nitidez do socalco que traduz a *linea basalis*.

Quadro 7.98 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Callionymus lyra* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

Callionymus maculatus Rafinesque, 1810

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Cabo da Roca e estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.294, Quadro 7.99]

Otólitos do tipo VII, triangulares, com base muito longa, cerca duas vezes mais longos que altos, e simétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margens dorsal e ventral com curvatura regular, embora não simétrica. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral. Extremos anterior e posterior longos e inframedianos. Região mais alta do otólito mediana. Margem dorsal ondulada de forma ligeira e irregular. Margem ventral lisa. Face interna convexa. Face externa lisa, ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com região média quase plana. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* triangular, longo, alto e com extremo pontiagudo ou arredondado, inframediano, bastante avançado em relação ao *antirostrum*, ligeiramente curvado para a face externa e orientado na horizontal. *Antirostrum* pequeno, alto, arredondado, e pouco proeminente no perfil, mediano e com orientação antero-ventral. *Excisura ostii* nua, triangular, muito pequena, pouco profunda e angulosa, inframediana e orientada no sentido antero-dorsal. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* vestigiais e não mais evidentes que o recorte das margens. *Excisura caudalis* vestigial, representada por uma ligeira concavidade no perfil, associada ao *canalis postcaudalis*, em posição supramediana e orientada no sentido postero-dorsal. *Extremum posterior* grande, globoso e espesso, inframediano, ao nível do *rostrum* e orientado na horizontal. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, bicristial, com abertura ostial e prolongado por um *canalis postcaudalis*. *Ostium* longo, largo e bastante profundo, com lados paralelos, formando uma goteira com secção triangular, progressivamente mais estreita na base em direcção à *constrictione*, e com cerca de 1/3 a 1/2 do comprimento do otólito. *Cauda* ligeiramente mais estreita, menos funda e com cerca de 1/2 do comprimento do *ostium*, com extremo posterior elíptico, limites pouco nítidos e distante da margem posterior do otólito, embora comunicante com ela através de um *canalis postcaudalis*. *Canalis postcaudalis* longo, e largo, mais profundo na confluência com a *cauda* e atenuado em direcção à margem do otólito, ascendente e sinuoso, estabelecendo a comunicação entre o extremo da *cauda* e a *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* muito ténue, mas envolvendo ambas as paredes, que sofrem uma muito ligeira inflexão, associada a um *declive ostiicaudalis* acentuado. Parede superior bastante elevada e inclinada em todo o comprimento; quase vertical na *cauda* e atenuada na sua região posterior. Parede inferior pouco elevada, em especial no *ostium*, mais baixa e quase vertical na *cauda*. *Crista superior* bastante conspícua ao

longo de todo o *sulcus*, apresentando uma maior elevação sobre a *constrictione* e ao longo da *cauda*. *Crista inferior* reduzida e quase inconspícua no *ostium*, nítida e elevada ao longo da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, pouco abundante, limitado ao fundo do *sulcus*. *Colliculum ostii* triangular, com limite anterior convexo e regularmente curvo, não atingindo o nível do *antirostrum*. *Colliculum caudalis* elíptico. *Area superior* semi-elíptica, quase completamente preenchida por uma grande *depressione* oval, com limites bem marcados, desde a região média do *ostium* até para além do fim da *cauda*. *Area inferior* cuneiforme, mais alta posteriormente, convexa, com dois canais, um deles adjacente ao *sulcus*, confluentes anterior e posteriormente para delimitar uma elevação fusiforme. *Umbo* inconspícuo.

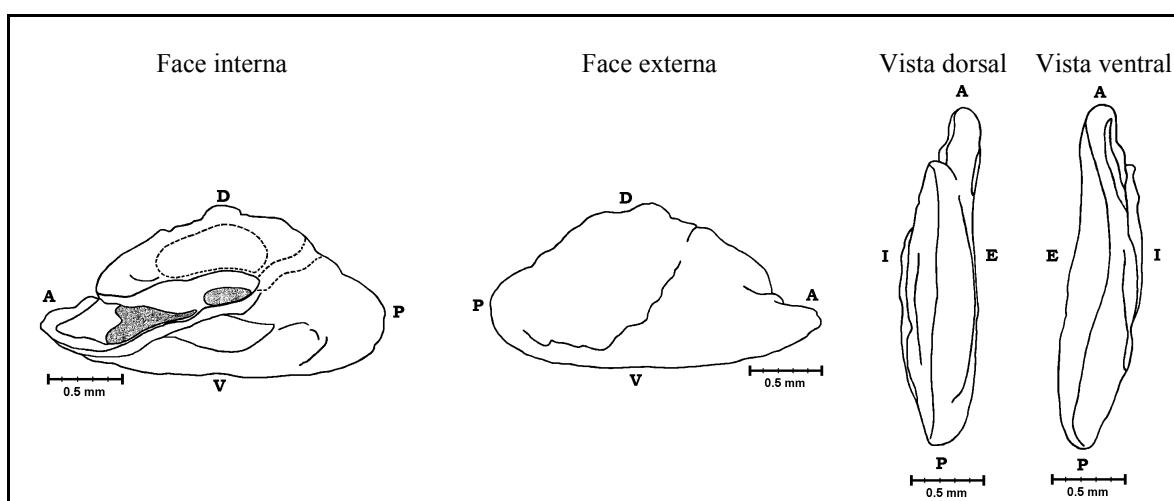


Fig. 7.294 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Callionymus maculatus* macho. CT – 110 mm; CS – 86 mm; PT – 6.31 g; CMP – 2.20 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está principalmente relacionada com a sua forma geral, que pode estar associada a uma relação comprimento/altura bastante variável; com a nitidez das *excisurae*, em particular da *excisura ostii*, que pode encontrar-se completamente fechada por uma lâmina ostial; com a forma e disposição da *depressione areae superior*, que pode ter início mais recuado e arredondado; com a espessura do *colliculum ostii*, bastante variável, e com as *cristae superior* e *inferior*, as quais podem prolongar-se até à região posterior da *cauda*, esboçando uma tendência para convergirem antes de se tornarem inconspícuas, e evidenciando o fecho da *cauda*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaîne (1938)
Schmidt (1968)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.295, Quadro 7.99]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior vertical, ou apenas ligeiramente inclinado no sentido anterior, e região mais globosa ventral. Faces planas. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido e, apesar de fundido ao *lobus major*, frequentemente delimitável por uma indentação no perfil. Margens com recorte ondulado, pouco marcado e irregular. Faces confluentes em aresta arredondada e simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* pequeno, arredondado, mal individualizado e orientado no sentido antero-dorsal interior, ao nível do *antirostrum*. *Antirostrum* grande e arredondado, com orientação antero-dorsal exterior. *Excisura major* triangular, nua, pouco profunda, assimétrica, supramediana, com orientação antero-dorsal e *rami* formando um ângulo obtuso. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, quando presentes, muito pequenos, vestigiais, arredondados, não individualizados, e com orientação horizontal. *Excisura minor*, quando presente, muito pequena, vestigial, inframediana, orientada na horizontal, e não associada à *fossa*. *Fossa acustica* digitiforme, ligeiramente curva e mal delimitada, superficial, descendente e com abertura anterior. *Colliculum asterisci* muito fino, com superfície granulosa e cobrindo totalmente as paredes. *Crista medial* muito tênue e praticamente indiferenciada, denunciada por uma aresta pouco conspícua e pouco elevada, paralela ao bordo do *lobus major*. *Fissura periférica* ausente. *Campus major* quase completamente coberto pela parede do *lobus major*, apenas uma estreita faixa periférica é visível. *Concavitate lobi minor* muito ligeira, constituída por toda a face externa do *lobus minor* e orientada para a face externa.

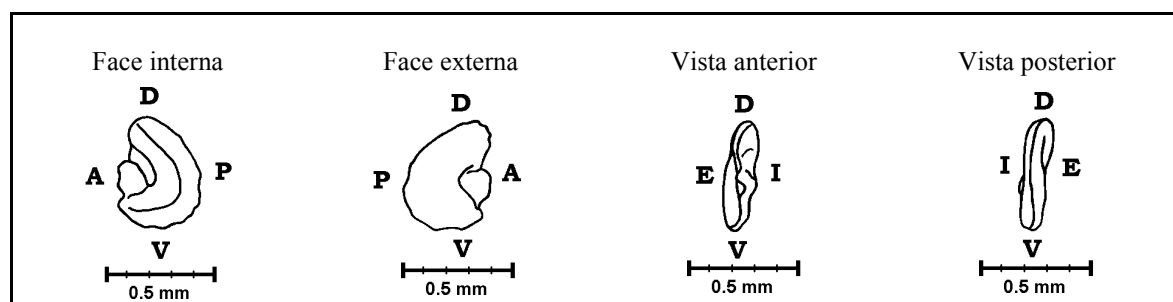


Fig. 7.295 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Callionymus maculatus* macho. CT – 110 mm; CS – 86 mm; PT – 6.31 g; CMP – 0.51 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à presença, forma e proeminência da *excisura minor* e estruturas associadas, e à nitidez dos limites da *fossa acustica* e da *crista medial*.

Lapilli [Fig. 7.296, Quadro 7.99]

Otólitos com forma arredondada irregular, longos, largos e pouco espessos, com eixo maior longitudinal. Margens lisas. Margem interior convexa, com curvatura acentuada, regular e assimétrica, com ápice deslocado no sentido posterior. Margem exterior convexa, com ápice mediano e uma indentação, angulosa e profunda na região posterior da base da *prominentia marginalis*. Faces convexas e confluentes em aresta fina. *Extremorum lapilli* grandes, arredondados, mal individualizados e formados pelos pontos apicais de curvas regulares, ao mesmo nível, medianos e orientados no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* formada por uma lâmina extensa com forma de 1/4 de coroa circular e perfil cuneiforme, mais alto na região de contacto com o *gibbus maculae*, bem individualizada posteriormente, mas contínua com a curvatura do *extremum anterior*, deslocada no sentido anterior, com ápice antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* pequeno, pouco proeminente e pouco espesso, com perfil exterior bem delimitado e orientação concordante com a da *prominentia marginalis*. *Orae* laterais ligeiramente côncavas. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* muito marcada em toda a extensão, limitada por um ligeiro socalco descendente em direcção ao *gibbus maculae* e sem indentação. *Sulculus lapilli* muito estreito, ligeiramente afundado e totalmente visível na face ventral.

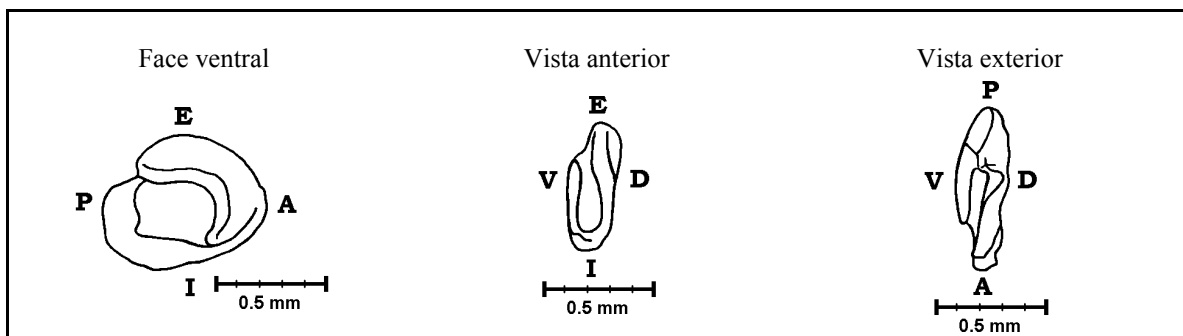
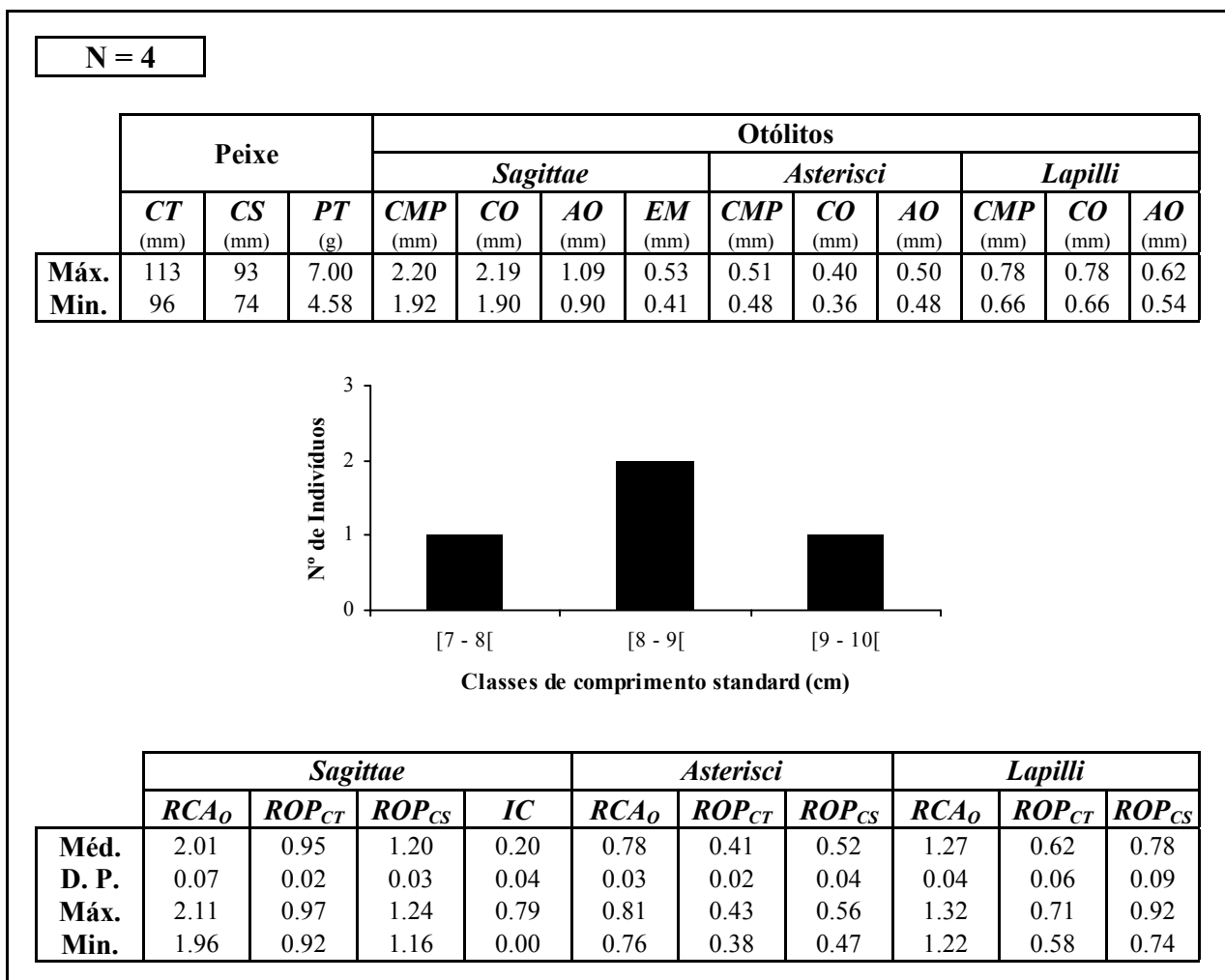


Fig. 7.296 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Callionymus maculatus* macho. CT – 110 mm; CS – 86 mm; PT – 6.31 g; CMP – 0.72 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie que foram observados apresentaram uma constituição muito homogénea e sem variabilidade significativa.

Quadro 7.99 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Callionymus maculatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Callionymus risso Le Sueur, 1814

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Sado.

Sagittae [Fig. 7.297, Quadro 7.100]

Otólitos do tipo VII, triangulares, com base muito longa, cerca de duas vezes mais longos que altos, e simétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica. Curvatura da margem dorsal simétrica e mais acentuada que a da ventral, principalmente na região média. Regiões anterior e posterior da margem dorsal quase rectilíneas, convergentes para um ápice mediano arredondado. Margem ventral com curvatura pouco

acentuada, simétrica e regular. Extremos anterior e posterior afilados, longos e inframedianos. Altura máxima mediana. Margens lisas. Faces convexas. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* triangular, longo e proeminente, afilado e com extremo arredondado, pouco avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular, grande e proeminente, alto, mediano, com extremo arredondado e orientação antero-ventral. *Excisura ostii* nua, com profundidade e forma variáveis, inframediana e orientada na horizontal. *Extremum posterior* bastante longo e afilado, com extremo arredondado, ao nível do *rostrum*, inframediano e orientado no sentido postero-ventral. *Excisura caudalis* e estruturas associadas indiferenciadas. *Sulcus* muito profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, ascendente, unicristal superior e com abertura ostial. *Ostium* profundo, longo, com lados paralelos, formando uma goteira com secção triangular, e cerca de 1/3 do comprimento do otólito. *Cauda* ligeiramente mais estreita, menos funda e com cerca de 1/2 do comprimento do *ostium*, com extremo posterior elíptico, limites pouco nítidos e distante da margem posterior do otólito. *Canalis postcaudalis* inconstante. *Constrictione sulci* muito tênue, apenas envolvendo ligeiras inflexões em ambas as paredes e associada a um *declive ostiocaludalis* muito acentuado. Paredes superior e inferior muito extensas e abruptas, tanto no *ostium*, como na *cauda*, onde são mais baixas. *Crista superior* bastante conspícua ao longo de todo o *sulcus*, com elevação homogênea. *Colliculum* heteromórfico, bastante abundante, cobrindo o fundo do *sulcus* e a região basal das paredes. *Colliculum ostii* triangular, espesso, com limite anterior côncavo e regularmente curvo, não atingindo o nível do *antirostrum*. *Colliculum caudalis* elíptico, pouco espesso, com superfície lisa e côncava, cobrindo o fundo do *sulcus* e a região basal das paredes. *Area superior* semilanceolada, convexa, com uma *depressionem* longa, estreita, em especial na região anterior, e paralela ao *sulcus*, desde a região pré-mediana do *ostium* até ao fim da *cauda*, nitidamente delimitada por uma inflexão marcada na superfície. *Area inferior* cuneiforme, mais alta posteriormente, convexa, com região adjacente ao *sulcus* elevada para formar uma bossa larga e longa, limitada dorsalmente por um socalco que a separa da aresta da parede inferior, e ventralmente por um profundo *canaliculum* paralelo à margem ventral, que percorre a *area inferior*. *Umbo* inconspícuo.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à proeminência do *antirostrum*, que pode atingir o nível do *rostrum*; à profundidade da *excisura ostii*, em alguns exemplares inconspícua devido ao desenvolvimento da lâmina excisural, mas bastante profunda em outros; à presença de um *canalis postcaudalis*, que estabelece a comunicação entre a *cauda* e a margem do otólito, e à marcação do *canaliculum* da *area inferior*, que pode apresentar-se bastante tênue.

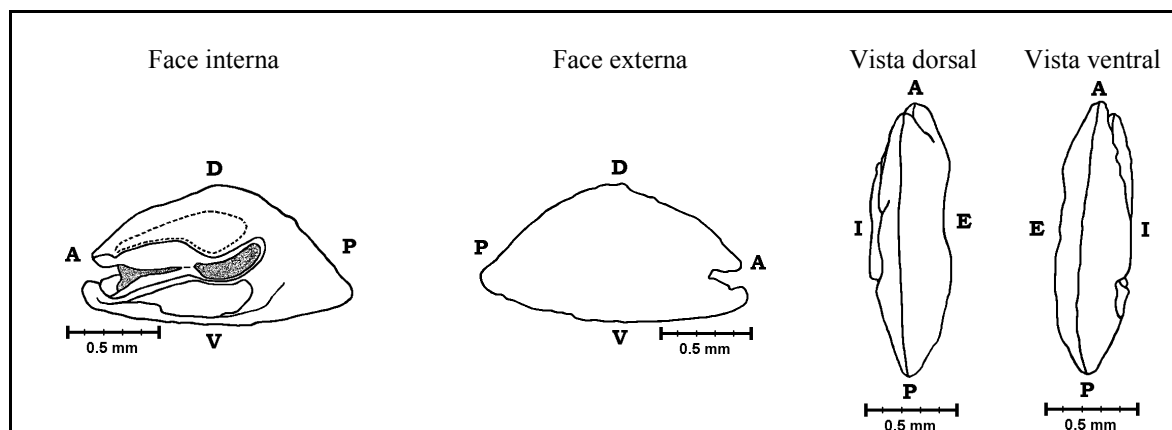


Fig. 7.297 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Callionymus risso* macho. CT – 72 mm; CS – 58 mm; PT – 1.84 g; CMP – 1.42 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1938), como *Callionymus belenus*

Asterisci [Fig. 7.298, Quadro 7.100]

Otólitos do tipo vertical, ovais, com eixo maior ligeiramente inclinado no sentido anterior e região mais globosa ventral. Face externa convexa e lisa. Face interna plana. *Lobi* complanares. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* bastante reduzido e fundido ao *lobus major*, não sendo possível a sua delimitação ventral. Margens lisas. Faces confluentes em aresta fina assimétrica, deslocada para a face interna, no *lobus minor*, mas com confluência arredondada no *lobus major*. *Rostrum* indiferenciado no perfil. *Antirostrum* grande, largo e arredondado, com orientação antero-dorsal. *Excisurae* indiferenciadas. Região ventral arredondada, com ápice orientado na vertical. *Fossa acustica* pouco marcada, superficial e bastante larga após a abertura, descendente e com abertura anterior em posição mediana. *Colliculum asterisci* muito fino, cobrindo completamente as paredes da *fossa*, ambas achatadas sobre os *lobi* respectivos. *Crista medial* muito tênue, paralela à margem do *lobus major*. *Fissura periferica* ausente. *Campus major* quase completamente coberto pela parede do *lobus major*, apenas uma estreita faixa periférica é visível. *Concavitate lobi minor* indiferenciada, apenas denunciada pela assimetria da aresta que marca a confluência das faces no *lobus minor*.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* dos exemplares desta espécie observados apresentaram uma homogeneidade notável, não sendo significativas as diferenças verificadas entre eles.

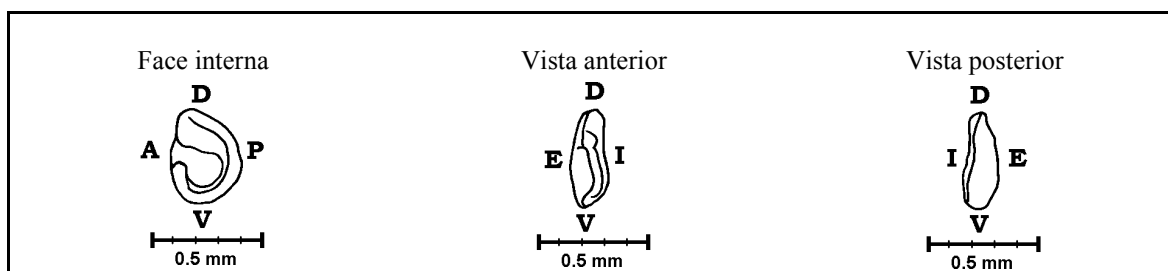


Fig. 7.298 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Callionymus risso* macho. CT – 72 mm; CS – 58 mm; PT – 1.84 g; CMP – 0.41 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.299, Quadro 7.100]

Otólitos elípticos, longos e largos, com eixo mais longo longitudinal, ou ligeiramente inclinado no sentido exterior. Margens lisas. Margem interior convexa, com curvatura acentuada, assimétrica, ápice deslocado no sentido posterior e orientado no sentido postero-interior. Margem exterior convexa, com uma indentação, angulosa e profunda, na região posterior da base da *prominentia marginalis* e ápice pré-mediano. Face dorsal cônvava anteriormente e convexa posteriormente. Face ventral côncava na região da *prominentia marginalis*, convexa no restante. Faces confluentes em aresta fina na margem exterior, e em aresta arredondada assimétrica, deslocada no sentido ventral, na margem interior. *Extremorum lapilli* grandes, arredondados, mal individualizados e formados pelos pontos apicais de curvas regulares, ao mesmo nível, medianos e orientados no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* formada por uma lâmina com forma de 1/4 de coroa circular, espessura homogênea e superfície ventral côncava, muito extensa e achatada, bem individualizada posteriormente, mas contínua com a curvatura do *extremum anterior*, deslocada no sentido anterior, com ápice antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* muito pequeno, pouco proeminente e pouco espesso, com perfil exterior bem delimitado, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Orae* laterais rectilíneas ou ligeiramente côncavas, formando entre si um ângulo muito aberto. *Ora apicale* convexa, com curvatura regular. *Linea basalis* muito marcada em toda a extensão, limitada por um ligeiro socalco descendente em direcção ao *gibbus maculae* e sem indentação. *Sulculus lapilli* indiferenciado, a transição entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae* é apenas denunciada pela inflexão da superfície do otólito.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* dos exemplares desta espécie amostrados apresentaram uma homogeneidade notável, não sendo significativas as diferenças verificadas entre eles.

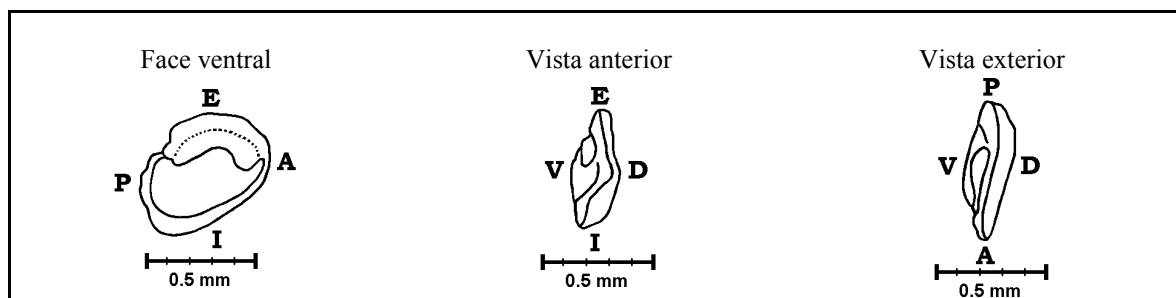
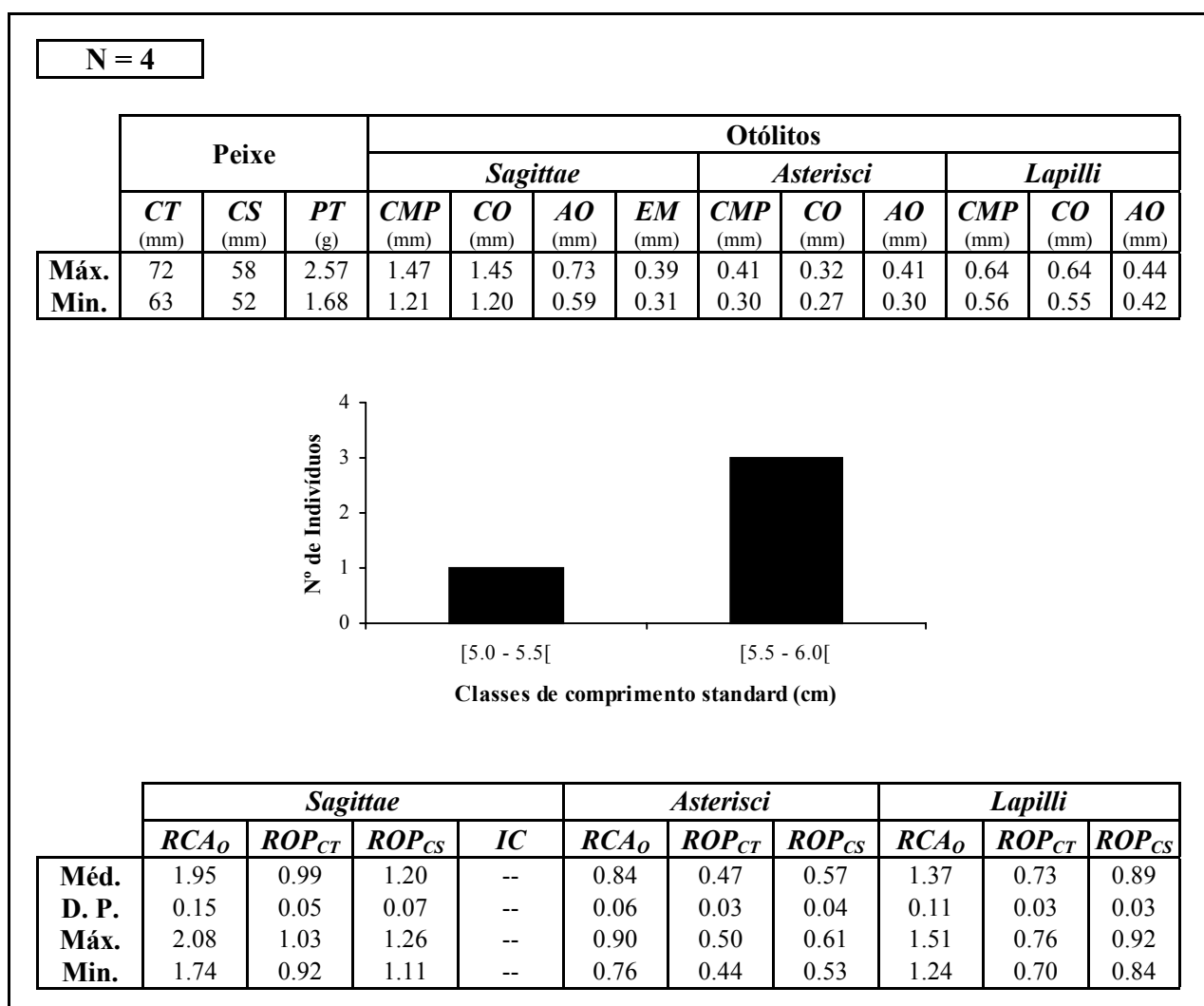


Fig. 7.299 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Callionymus risso* macho. *CT* – 72 mm; *CS* – 58 mm; *PT* – 1.84 g; *CMP* – 0.61 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.100 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Callionymus risso* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Synchiropus* Gill, 1859**Synchiropus phaeton* (Günther, 1861)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste, ao largo de Sines, Vila Nova de Milfontes e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.300, Quadro 7.101]

Otólitos do tipo VII, triangulares, baixos, com base muito longa, cerca de duas vezes mais longos que altos e simétricos em relação ao eixo dorso-ventral. Margens dorsal e ventral com curvatura regular, embora não simétrica. Curvatura da margem dorsal muito mais acentuada que a da ventral, a qual é praticamente rectilínea. Extremos anterior e posterior afilados, longos e inframedianos. Região mais alta do otólito mediana. Margem dorsal ondulada de forma acentuada e irregular. Margem ventral lisa. Face interna convexa. Face externa ligeiramente convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com superfície lisa. Confluência das faces em aresta na margem dorsal e arredondada na ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* lanceolado, alto, longo e proeminente, pouco afilado, assimétrico e com extremo arredondado, bastante avançado em relação ao *antirostrum*, inframediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* proeminente, embora pequeno, triangular, alto, pontiagudo, mediano, orientado na horizontal e ligeiramente curvado no sentido interior. *Excisura ostii* nua, triangular, angulosa e muito fechada, bastante profunda, inframediana e orientada na horizontal. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* conspicuos, evidentes e concordantes. *Pseudorostrum* coincidente com o *extremum posterior*, grande, triangular, longo, bastante alto e muito afilado, inframediano, a um nível ligeiramente inferior ao do *rostrum*, e orientado na horizontal. *Pseudoantirostrum* triangular, curto, muito alto, afilado, mediano, bastante recuado em relação ao *pseudorostrum* e orientado na horizontal. *Excisura caudalis* nua, grande e bem marcada, como uma indentação triangular, profunda e aberta, com *comissura* arredondada, mediana e orientada na horizontal, ou ligeiramente inclinada no sentido dorsal. *Sulcus* muito profundo e bastante largo em toda a sua extensão, composto, heterossulcóide, rectilíneo, ascendente, unicristal superior e com abertura ostial. *Ostium* profundo, longo e bastante largo, com lados paralelos, atingindo quase metade do comprimento do otólito. *Cauda* menos funda, com cerca de 1/2 do comprimento do *ostium*, mas igualmente larga, com extremo posterior arredondado, limites pouco nítidos e distante da margem posterior do otólito, embora comunicante com ela através de um *canalis postcaudalis*. *Canalis postcaudalis* longo, largo, pouco profundo, bem delimitado, quase horizontal, no prolongamento da *cauda* e rectilíneo, estabelecendo a comunicação entre a região postero-inferior da *cauda* e a *excisura caudalis*. *Constrictione sulci* muito evidente, apenas envolvendo a parede inferior, que inflecte

drasticamente para o interior do *sulcus* quase tocando a parede superior, associada a um *declive ostiocaldalis* acentuado. Paredes superior e inferior extensas e abruptas em todo o seu comprimento. Parede inferior mais abrupta que a superior, quase vertical, e quase completamente coberta por *colliculum*. *Crista superior* muito elevada e bastante conspícua ao longo de todo o *sulcus*, contínua ao longo da *constrictione* e atenuada na região posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, abundante, cobrindo o fundo do *sulcus*, a região basal da parede superior e quase toda a parede inferior. *Colliculum ostii* elíptico, muito longo, abundante e espesso, com limite anterior convexo e regularmente curvo, ao nível do *antirostrum*. *Colliculum caudalis* pouco abundante e fino, cobre o fundo do *sulcus* e apenas a base das paredes. *Area superior* com a forma de crescente, convexa na periferia, mas quase completamente ocupada por uma *depressione* longa e paralela ao *sulcus*, desde o *antirostrum* até ao fim da *cauda*, dorsalmente delimitada por uma nítida inflexão na superfície do otólito, e ventralmente mergulhada sob a *crista superior*. *Area inferior* convexa, com *sulculi* finos mas profundos, que delimitam uma região elevada e fusiforme. *Umbo* inconspícuo.

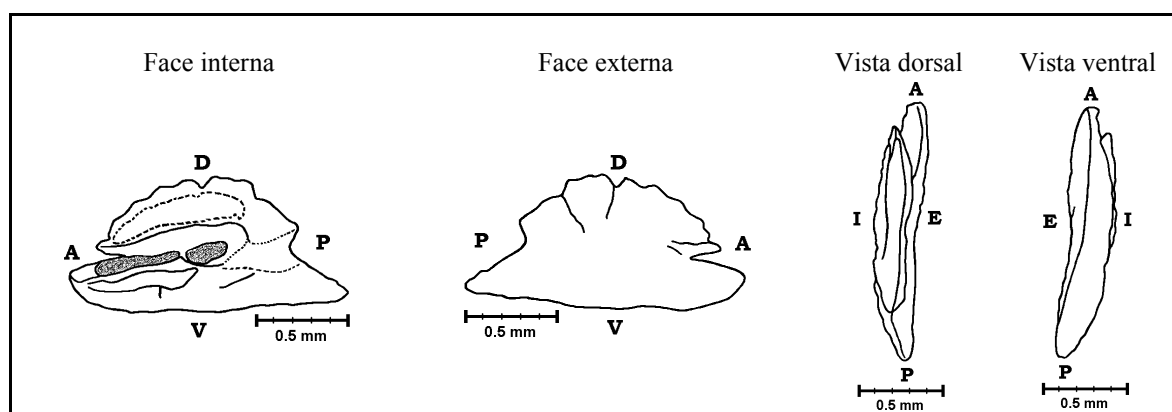


Fig. 7.300 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Synchiropus phaeton* macho. CT – 234 mm; CS – 165 mm; PT – 58.82 g; CMP – 3.72 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se associada à forma do *rostrum*, o qual pode apresentar-se quase simétrico e orientado na horizontal; à profundidade do *canalis postcaudalis*, ao seu ponto de inserção na região terminal da *cauda* e à nitidez da sua abertura para a margem do otólito; à profundidade e forma da *excisura caudalis*, e à proeminência das estruturas a ela associadas.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1960a), como *Callionymus phaeton*
Schmidt (1968), como *Callionymus phaeton*

Asterisci [Fig. 7.301, Quadro 7.101]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares, com eixo maior vertical e comprimento máximo mediano. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. *Lobi* formando entre si um ângulo pouco acentuado. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* não muito reduzido e, apesar de fundido ao *lobus major*, é delimitável ventralmente por uma indentação no perfil. Margens lisas. Confluência das faces arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* inconspícuos no perfil, cobertos por uma volumosa *prominentia excisurae*. *Rostrum* pequeno, digitiforme, com extremo arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado, com extremo achatado, grande e volumoso, e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* triangular, pouco profunda, angulosa, assimétrica, supramediana, com orientação antero-dorsal e completamente obturada. *Prominentia excisurae* grande e extensa, projectada no perfil obturando a *excisura* e cobrindo o *rostrum* e o *antirostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum*, quando presentes, muito pequenos, vestigiais e angulosos. *Excisura minor*, quando presente, muito pequena, vestigial, inframediana, orientada no sentido antero-ventral, e não associada à *fossa*. *Fossa acustica* relativamente profunda, rectilínea, descendente e com abertura antero-dorsal. *Colliculum asterisci* muito abundante, grosso e granuloso, cobrindo a *excisura* e a região excisural da *fossa*, mas heterogeneamente distribuído, formando um anel com contorno irregular, elevado e granuloso, com superfície convexa, que contorna a região central da *fossa*, prolongando-se até ao limite das paredes sob a forma de uma camada fina. *Crista medial* coincidente com o bordo do *lobus major*, do qual não se destaca em quase todo o perímetro do otólito; apenas evidente, marcada por uma aresta ligeira, na região ventral do otólito. *Fissura periferica* ausente. *Campus major* quase completamente coberto pela parede do *lobus major*. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

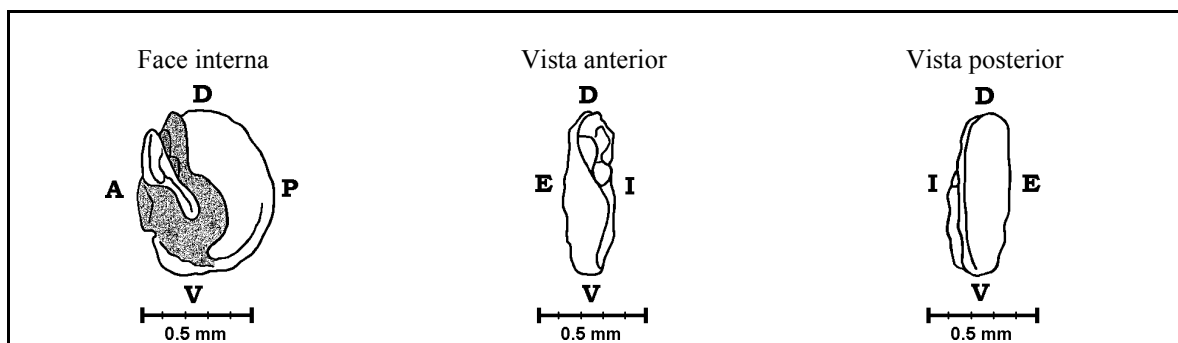


Fig. 7.301 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Synchiropus phaeton* macho. CT – 234 mm; CS – 165 mm; PT – 58.82 g; CMP – 0.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente associada à forma e proeminência da *prominentia excisurae*, a qual pode ser mais ou menos desenvolvida; à presença ou proeminência da *excisura minor* e das estruturas a ela associadas; ao desenvolvimento da *crista medial*, e à distribuição do *colliculum* sobre as paredes da *fossa*.

Lapilli [Fig. 7.302, Quadro 7.101]

Otólitos elípticos, longos, largos e pouco espessos, com eixo maior longitudinal. Faces convexas e confluentes em aresta fina. Margens lisas. Margem interior convexa, com curvatura acentuada, regular e assimétrica, e ápice deslocado no sentido posterior. Margem exterior convexa, com uma indentação, angulosa e profunda, na região posterior da base da *prominentia marginalis* e ápice mediano. *Extremorum lapilli* grandes, arredondados, mal individualizados e formados pelos pontos apicais de curvas regulares, ao mesmo nível, medianos e com orientação coincidente com a do eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* formada por uma lâmina com forma de 1/4 de coroa circular e perfil cuneiforme, mais alto na região de contacto com o *gibbus maculae*, muito extensa e achatada, bem individualizada posteriormente, mas contínua com a curvatura do *extremum anterior*, deslocada no sentido anterior, com ápice antero-exterior e totalmente visível na face ventral. *Gibbus maculae* grande, proeminente, volumoso, com perfil exterior bem delimitado e concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* pouco marcada em toda a extensão, limitada por um ligeiro socalco e sem indentação. *Sulculus lapilli* muito estreito e ligeiramente afundado.

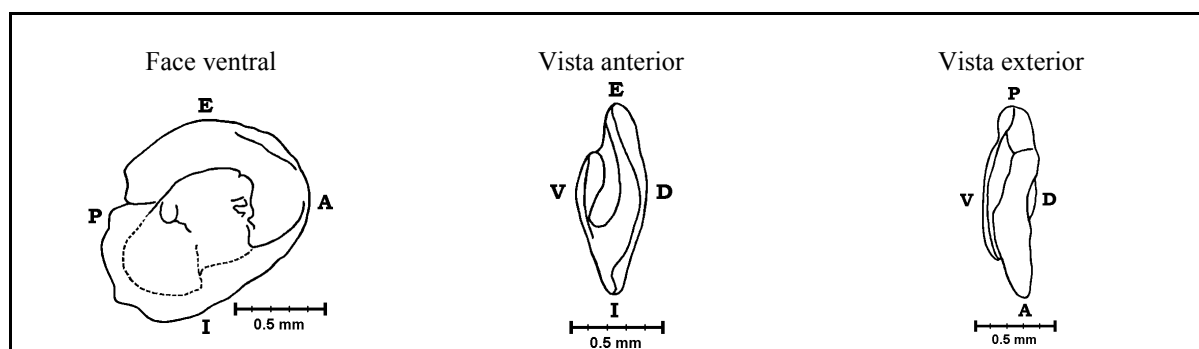
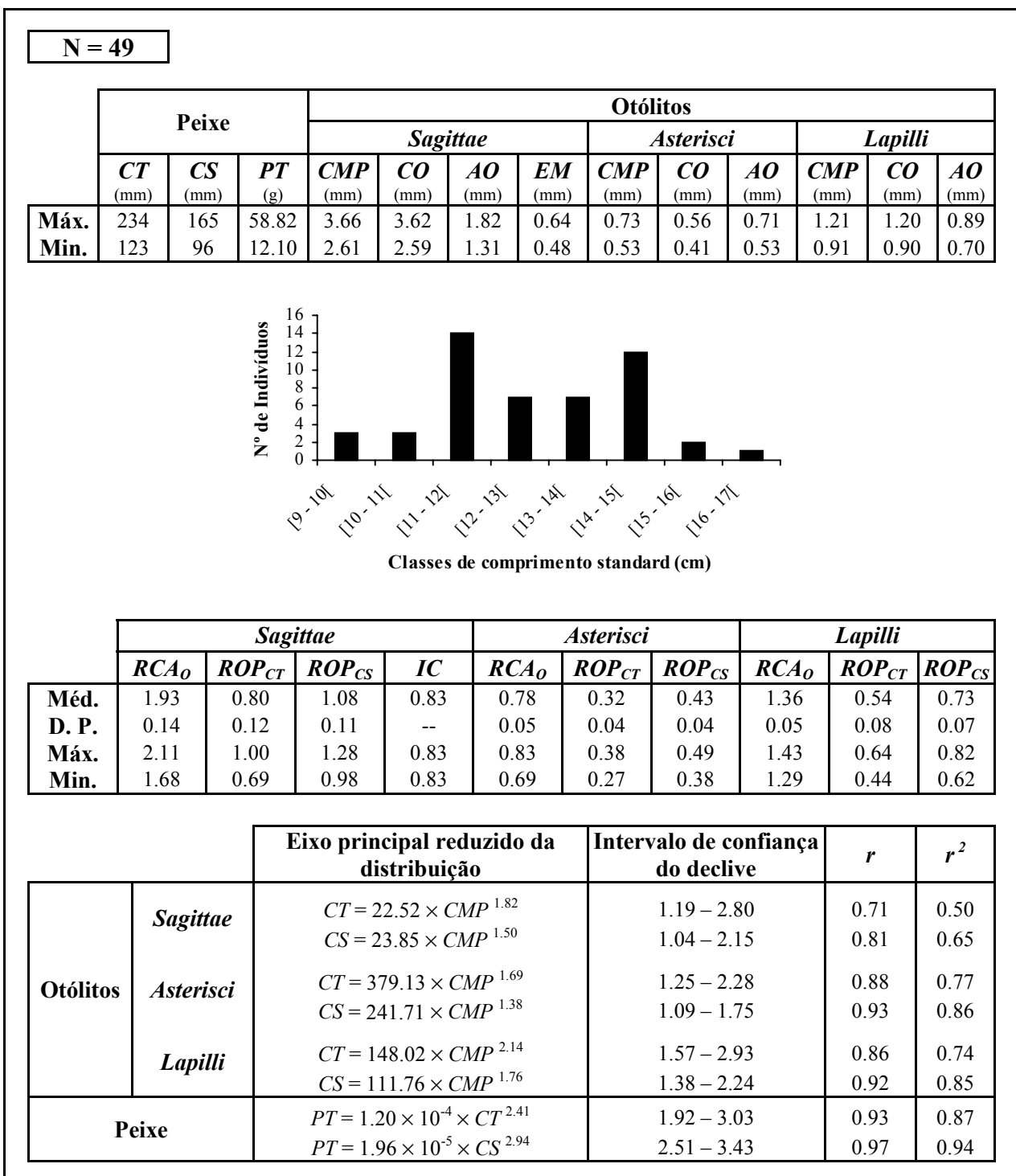


Fig. 7.302 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Synchiropus phaeton* macho. CT – 234 mm; CS – 165 mm; PT – 58.82 g; CMP – 1.21 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie está essencialmente associada à forma e extensão da indentação que limita posteriormente a *prominentia marginalis*, a qual pode ser menos funda e angulosa, em especial nos exemplares mais jovens; à diferença de

espessuras entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, na sua região de contacto, e à nitidez do soalco que traduz a *linea basalis*.

Quadro 7.101 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Synchiropus phaeton* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Gobiidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Aphia* Risso, 1827

Aphia minuta (Risso, 1810)

Género *Gobius* Linnaeus, 1758

Gobius niger Linnaeus, 1758

Género *Pomatoschistus* Gill, 1863

Pomatoschistus microps (Krøyer, 1838)

Pomatoschistus minutus (Pallas, 1770)

Sagittae

Otolitos quadrados, rectangulares ou com forma de paralelogramo obtusângulo, com pelo menos uma das margens quase rectilínea. Face externa tendencialmente convexa ou côncava. Face interna quase plana. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura* indiferenciados. *Sulcus* medial, composto e heterossulcóide, sinuoso, ascendente e acristal. *Constrictione sulci* bem marcada envolvendo uma ou ambas as paredes. *Ostium* e *cauda* pouco profundos, com extremos bastante afastados das margens do otólito. Paredes superior e inferior pouco extensas, inclinadas e encimadas por uma aresta arredondada pouco nítida.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otolito claramente mais alto que longo. Margem ventral convexa, com curvatura acentuada. Margem anterior regularmente curva e convexa. Margem posterior rectilínea. Face externa regularmente convexa, nos sentidos longitudinal e dorso-ventral, com curvatura muito mais acentuada que a da face interna. *Aphia minuta*
- Otolito claramente mais longo que alto. Margem ventral quase rectilínea ou com curvatura muito ténue. Margens anterior e posterior sinuosas. Face externa côncava no sentido longitudinal, ou com uma concavidade média, não apresentando uma curvatura mais acentuada que a da face interna. 2
- 2 - Otolito com forma de paralelogramo obtusângulo. Diagonal antero-ventral / postero-dorsal muito mais longa que a oposta. Extremo postero-dorsal triangular, pontiagudo, muito proeminente e mais longo que o antero-ventral. *Cauda* mais curta que o *ostium*, horizontal e separada deste por uma *constrictione sulci* muito marcada. Face externa acentuadamente côncava no sentido longitudinal. *Gobius niger*
- Otolito com forma rectangular. Diagonais opostas com comprimento semelhante. Extremo postero-dorsal arredondado e pouco proeminente tão longo como o antero-ventral. *Cauda* tão longa como o *ostium*, ascendente e separada deste por uma *constrictione sulci* muito ligeira. Face externa plana ou ligeiramente convexa no sentido longitudinal. (*Pomatoschistus*) 3
- 3 - Margens dorsal e posterior lisas. Margem dorsal, com curvatura muito ténue. *Constrictione sulci* envolvendo ambas as paredes, que apresentam inflexões semelhantes. *Pomatoschistus microps*

- Margens dorsal e posterior com recorte ondulado muito marcado. Margem dorsal, com curvatura muito acentuada. *Constrictione sulci* envolvendo apenas a parede inferior, não apresentando a parede superior qualquer inflexão. ***Pomatoschistus minutus***

Asterisci

Otólitos ovais ou semi-elípticos e bastante finos. Face interna plana. Face externa convexa e lisa. *Lobus major* consideravelmente mais desenvolvido que o *lobus minor*, apresentando-se os dois perfeitamente fundidos na região ventral. *Rostrum* normalmente pequeno e pouco saliente no perfil. *Antirostrum* arredondado, ao nível do *rostrum* ou ligeiramente avançado em relação a ele. *Excisura major* normalmente pouco ou nada indentada. *Excisura minor* ausente. *Fossa acustica* pouco profunda, descendente, quase horizontal na maioria das espécies, e com abertura anterior supramediana, mediana ou inframediana. *Crista medial* pouco nítida e tenuemente destacada da superfície do *campus major*. *Fissura periferica*, quanto muito, limitada a um socalco não afundado sob a crista medial.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito consideravelmente mais alto que longo, com eixo mais longo vertical ou ligeiramente inclinado. Ambas as paredes da *fossa* inflectidas no sentido ventral. *Fossa* com duas regiões sensivelmente perpendiculares. *Fissura periferica* indiferenciada. ***Aphia minuta***
 - Otólito consideravelmente mais longo que alto, com eixo mais longo horizontal, ou ligeiramente inclinado. *Fossa* regularmente curva, com concavidade ventral, mas sem que nenhuma das paredes sofra uma inflexão acentuada. *Fissura periferica* mais ou menos conspícua, embora superficial, e continua ao longo das regiões dorsal e posterior do otólito. **2**
- 2 - Otólito oval com região mais globosa posterior. Eixo mais longo do otólito inclinado. *Fossa acustica* longa, atingindo a linha média do otólito. Margem do *lobus minor* com uma concavidade mais ou menos acentuada. ***Gobius niger***
 - Otólito semi-elíptico, quase simétrico e com altura máxima aproximadamente mediana. Eixo mais longo horizontal. *Fossa acustica* curta, não atingindo a linha média do otólito. Margem do *lobus minor* convexa. **(*Pomatoschistus*) 3**
- 3 - Margem anterior do otólito com tendência convexa. *Crista medial* conspícua e continua ao longo das margens dorsal e posterior da *fossa acustica*. *Fissura periferica* conspícua e continua na periferia da crista medial. ***Pomatoschistus microps***
 - Margem anterior do otólito com tendência rectilínea. *Crista medial* pouco nítida; apenas um ligeiro socalco faz a transição das paredes da *fossa acustica* para o *campus major*. *Fissura periferica* pouco marcada, inexistente ou descontínua. ***Pomatoschistus minutus***

Lapilli

Otólitos elípticos ou ovalados. Face ventral convexa. Face dorsal lisa e convexa, pelo menos na periferia. Extremos *anterior* e *posterior* pouco proeminentes, horizontais, ao mesmo nível e em continuidade com as margens exterior e interior. *Prominentia marginalis* não individualizada no perfil da margem exterior, com ápice deslocado no sentido anterior. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado exteriormente, nunca ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* pouco ou mal marcada, normalmente paralela à margem interior do otólito, e sem uma reentrância nítida. *Sulculus lapilli* estreito; limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito, normalmente na linha de inflexão de um socalco mais ou menos elevado e anguloso, mas nunca afundado.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito quase perfeitamente elípticos, e simétricos nos sentidos longitudinal e externo-interior. Face dorsal convexa, com curvatura muito mais acentuada que a ventral. Região apical do *gibbus maculae* muito próxima da margem externa do otólito e separada dela por uma área com superfície convexa. *Orae anterior* e *posterior* do *gibbus maculae* paralelas até à região apical. Base do *gibbus maculae* tão larga como a região apical. ***Aphia minuta***
- Otólito aproximadamente elípticos, mas assimétricos nos sentidos longitudinal e externo-interior. Face dorsal convexa, com curvatura semelhante à da ventral. Região apical do *gibbus maculae* muito afastada da margem externa do otólito e separada dela por uma área deprimida e com superfície côncava. *Orae anterior* e *posterior* do *gibbus maculae* claramente convergentes para região apical. Base do *gibbus maculae* bastante mais larga que a região apical. **2**
- 2 - Margem exterior do otólito com uma expansão muito marcada e proeminente, em posição antero-exterior. *Ora apicale* do *gibbus maculae* assimétrica, com ápice orientado no sentido anterior, quase na direcção do extremo anterior. *Ora posterior* convexa. *Orae anterior* e *posterior* formando entre si um ângulo agudo..... ***Gobius niger***
- Margem exterior do otólito sem qualquer expansão proeminente. *Ora apicale* do *gibbus maculae* simétrica, com ápice orientado no sentido antero-exterior, entre o ápice da *prominentia marginalis* e o extremo anterior. *Ora posterior* rectilínea. *Orae anterior* e *posterior* formando entre si um ângulo recto ou obtuso..... (***Pomatoschistus***) **3**
- 3 – *Prominentia marginalis* mal individualizada, mas enquadrada por duas ligeiras concavidades no perfil da margem exterior, entre as quais a anterior é ligeiramente mais acentuada. *Orae anterior* e *posterior* formando entre si um ângulo recto. Região deprimida que contorna exteriormente o *gibbus maculae* com largura homogênea, e limitada à metade proximal da superfície ventral da *prominentia marginalis* observável para além do perfil do *gibbus maculae*. ***Pomatoschistus microps***
- *Prominentia marginalis* não individualizada e contínua com o perfil da margem exterior. *Orae anterior* e *posterior* formando entre si um ângulo obtuso. Região deprimida que contorna exteriormente o *gibbus maculae* ocupando toda a superfície ventral da *prominentia marginalis* observável para além do perfil do *gibbus maculae*, apresentando um acentuado estrangulamento em torno da região apical do *gibbus maculae*. ***Pomatoschistus minutus***

Aphia Risso, 1827*Aphia minuta* (Risso, 1810)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.303, Quadro 7.102]

Otólitos do tipo II, quadrangulares, com vértices arredondados e mais altos que longos. Margens dorsal, ventral e anterior convexas, com curvatura variável, embora a ventral tenha sempre uma curvatura bastante acentuada. Margem posterior truncada, quase rectilínea e disposta na vertical. Margens lisas ou com recorte ondulado largo, irregular e sempre ligeiro. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Face interna plana ou ligeiramente côncava. Face externa convexa, com curvatura acentuada e ápice central, ou ligeiramente deslocado no sentido ventral. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada no sentido interno. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* pouco profundo e bem delimitado em todo o perímetro, composto, heterossulcóide, sinuoso, mediano, ascendente, acristal, medial e ligeiramente deslocado no sentido anterior, embora afastado da margem, com cerca de metade do comprimento do otólito e secção assimétrica, apresentando-se mais profundo na região ventral. *Ostium* em forma de paralelogramo obtusângulo com base mais avançada que o topo, extremo anterior afilado e deslocado no sentido ventral, e mais longo, alto e profundo que a *cauda*. *Cauda* arredondada e curta, com cerca de metade do comprimento do *ostium*, horizontal, embora a um nível ligeiramente superior ao do *ostium*, e com extremo posterior arredondado. *Constrictione sulci* pouco marcada na parede superior, mas bem marcada na inferior, que sofre uma inflexão acentuada estrangulando o *sulcus*, assimétrica e inclinada no sentido anterior. Parede superior sinuosa, com ápice da curvatura ao nível da *constrictione*, bastante extensa e pouco abrupta no *ostium*, menos extensa ao nível da *cauda*. Parede inferior mais abrupta que a superior, excepto na região da *constrictione*, onde se projecta para o interior do *sulcus* estrangulando-o. *Cristae* indiferenciadas, embora a ocorrência de ligeiras depressões nas *areae* possa sugerir o contrário. *Colliculum* unimórfico, com superfície côncava, e deslocado no sentido ventral do *sulcus*. *Area superior* trapezoidal, mais longa que alta e com uma ligeira depressão extensa, mas pouco profunda, radial a partir da região média superior do *sulcus*. *Area inferior* semi-elíptica, com a região central elevada, côncava e contornada por um canal pouco marcado. *Umbo* indiferenciado.

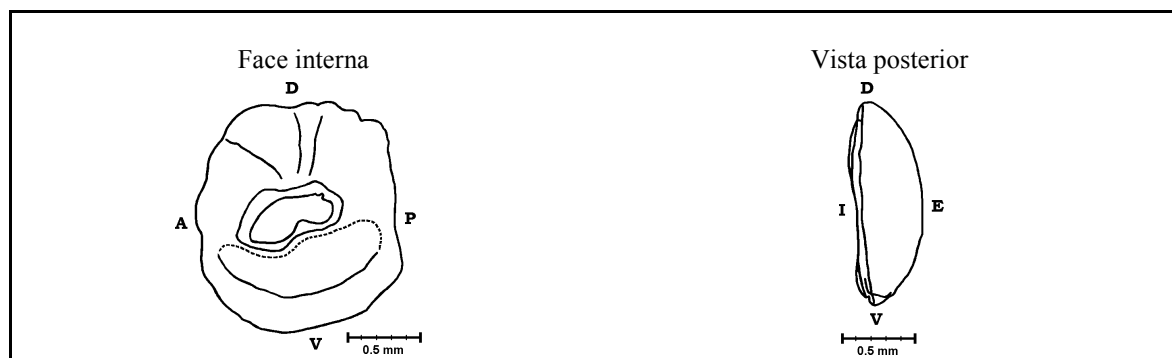


Fig. 7.303 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Aphia minuta*. CT – 77 mm; CS – 64 mm; PT – 2.70 g; CMP – 1.32 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens, que pode ser mais ou menos acentuada, e com o arredondamento das regiões de transição, podendo os otólitos apresentar um aspecto mais arredondado; com o perfil posterior da *cauda*, que pode ser afilado, e com a forma e acentuação das *depressiones areae superior e inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1929a), como *Aphia pellucida*
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.304, Quadro 7.102]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos e com região mais globosa dorsal. Comprimento e altura máximos medianos. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Espessura máxima do otólito supramediana. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso e fundidos em ambas as extremidades. Margens sem recorte. Margem do *lobus major* convexa e regularmente curva. Margem do *lobus minor* ligeiramente côncava entre o *rostrum* e o *extremum ventralis*. Faces com confluência arredondada em toda a periferia. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente deslocados no sentido da face interna. *Rostrum* extremamente pequeno, não individualizado e quase inconspícuo, orientado na horizontal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, não individualizado no perfil e pouco conspícuo, arredondado e orientado na horizontal. *Excisura major* indiferenciada, quando muito denunciada por uma ligeira concavidade ténue e arredondada, em posição supramediana na margem anterior do otólito. *Extremum ventralis* arredondado, simétrico, com ápice mediano e orientado na vertical. *Fossa acustica* superficial, formada por uma região horizontal, supramediana, junto à abertura anterior, e por outra, perpendicular à primeira, dirigida no sentido ventral. *Colliculum asterisci*

pouco abundante, muito fino e com superfície lisa, cobrindo uniformemente toda a *fossa*. *Crista medial* indiferenciada, bordo da parede do *lobus major* denunciado por uma pequena aresta não elevada. *Concavitate lobi minor* ligeira e estreita, orientada no sentido antero-exterior e constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

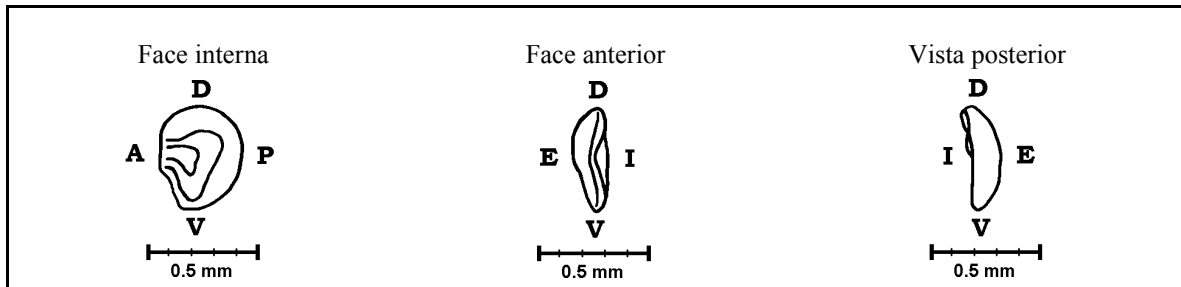


Fig. 7.304 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Aphia minuta*. CT – 77 mm; CS – 64 mm; PT – 2.70 g; CMP – 0.46 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável.

Neles, as principais características sujeitas a alguma variabilidade são a acentuação da concavidade da margem do *lobus minor*; a presença de um esboço de *excisura major* e a nitidez da aresta que assinala o contorno da parede do *lobus major*.

Lapilli [Fig. 7.305, Quadro 7.102]

Otólitos elípticos e quase simétricos em relação aos dois eixos principais, mais longos que largos e muito espessos. Faces convexas: a ventral quase plana e a dorsal lisa, com curvatura muito acentuada e ápice ligeiramente pós-mediano. Margens convexas, com curvatura regular e ápice mediano. Extremos arredondados, ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio, longitudinais e em continuidade com as margens exterior e interior. *Prominentia marginalis* não individualizada na margem exterior, que é regularmente curva, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno e pouco elevado, estreito, simétrico e com lados paralelos, embora ligeiramente estrangulado na base, que tem a mesma largura que a região apical, e orientado no sentido antero-exterior, pouco inclinado em relação ao eixo longitudinal. *Orae anterior* e *posterior* ligeiramente côncavas. *Ora apicale* convexa, regularmente curva e simétrica. Perfil do *gibbus maculae* afastado do do otólito ocorrendo entre os dois uma área regularmente convexa. *Linea basalis* formada por uma linha regularmente curva, pouco elevada e sem qualquer reentrância. *Sulculus lapilli* correspondente ao fundo de um socalco pouco marcado, não afundado e totalmente visível na face ventral.

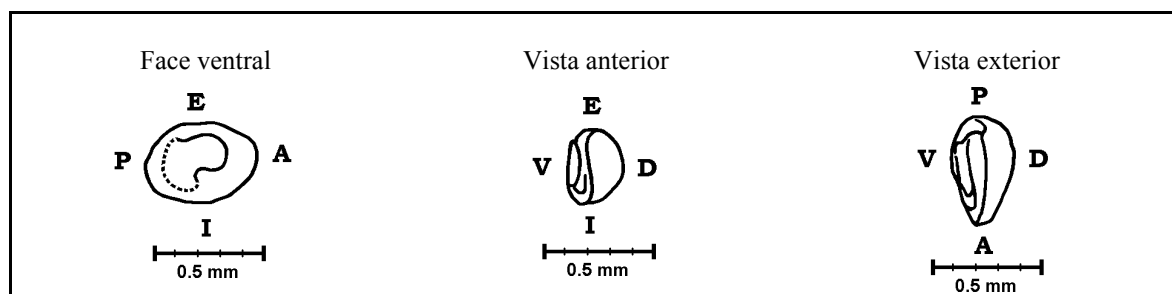
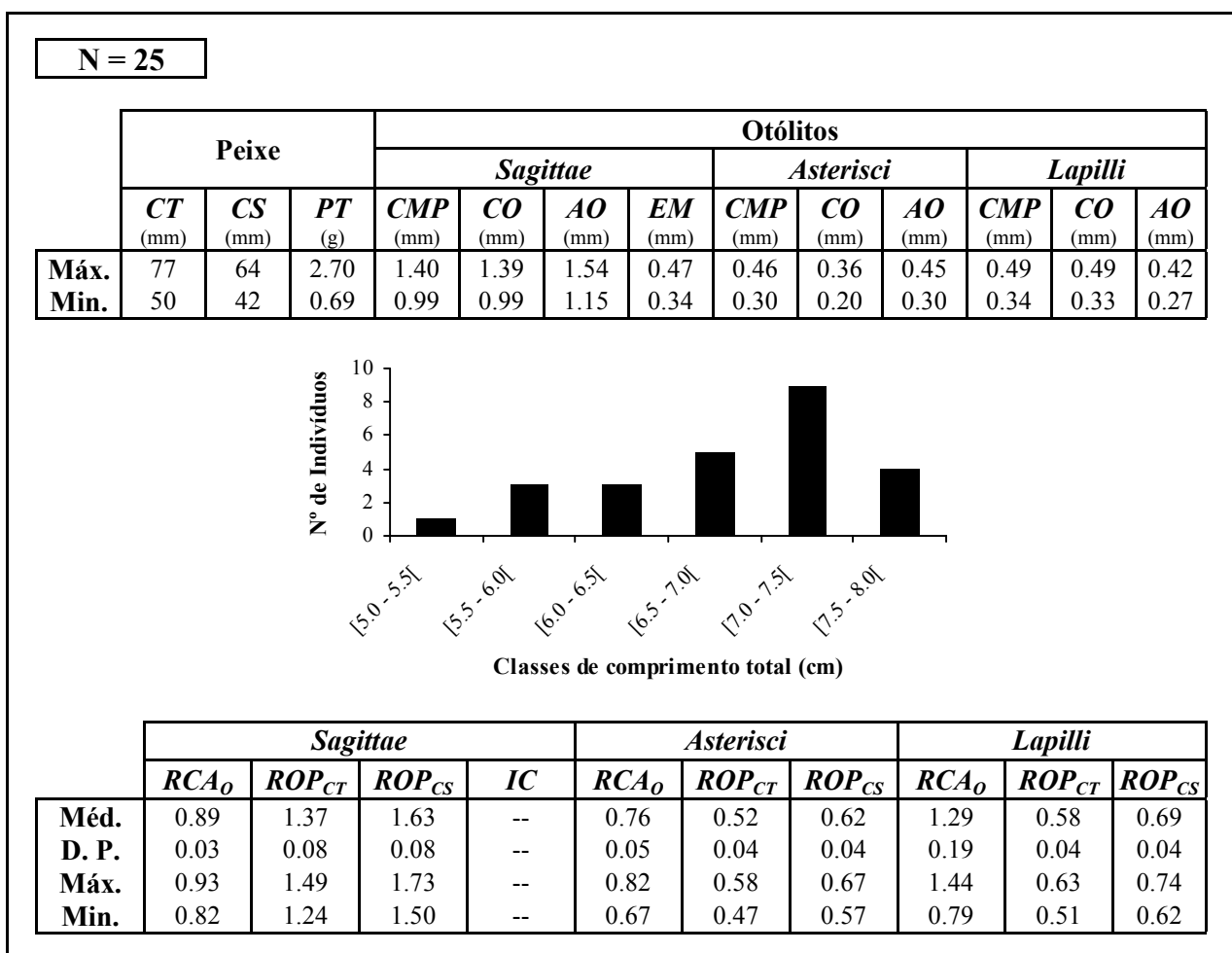


Fig. 7.305 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Aphia minuta*. CT – 77 mm; CS – 64 mm; PT – 2.70 g; CMP – 0.46 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável. Neles, não foi encontrado qualquer aspecto variável digno de menção.

Quadro 7.102 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Aphia minuta* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.102 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 50.93 × <i>CMP</i> ^{1.14}	0.77 – 1.68	0.87	0.76
		<i>CS</i> = 43.38 × <i>CMP</i> ^{1.07}	0.75 – 1.53	0.90	0.80
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 180.24 × <i>CMP</i> ^{1.09}	0.79 – 1.50	0.91	0.84
		<i>CS</i> = 142.53 × <i>CMP</i> ^{1.02}	0.78 – 1.35	0.94	0.88
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 167.90 × <i>CMP</i> ^{1.15}	0.76 – 1.73	0.85	0.73
		<i>CS</i> = 133.32 × <i>CMP</i> ^{1.08}	0.74 – 1.57	0.88	0.78
Peixe		<i>PT</i> = 6.22 × 10 ⁻⁷ × <i>CT</i> ^{3.50}	2.59 – 4.74	0.93	0.86
		<i>PT</i> = 4.79 × 10 ⁻⁷ × <i>CS</i> ^{3.72}	2.69 – 5.14	0.91	0.84

Gobius* Linnaeus, 1758**Gobius niger* Linnaeus, 1758**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo e Sado e Lagoa de Óbidos.

Sagittae [Fig. 7.306, Quadro 7.103]

Otólitos do tipo II, com forma de paralelogramo obtusângulo e mais longos que altos. Diagonal antero-ventral / postero-dorsal consideravelmente mais longa que a diagonal oposta. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura pouco acentuada e regular. Margens anterior e posterior côncavas, com curvatura assimétrica, ápice deslocado no sentido ventral, e inclinadas no sentido posterior, sendo a inclinação da margem posterior mais acentuada que a da anterior. Margens lisas ou com recorte irregular, embora sempre ligeiro. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana. Face interna convexa. Face externa côncava no sentido longitudinal, e dorsalmente côncava e ventralmente convexa no sentido dorso-ventral. Espessura máxima pré-mediana e deslocada no sentido ventral. Confluência das faces em aresta simétrica nas margens anterior, posterior e dorsal, e assimétrica, deslocada no sentido interior, na margem ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. Extremo anterior arredondado, inframediano, longitudinal, bem individualizado no perfil e orientado na horizontal. Extremo posterior triangular, pontiagudo ou arredondado, supramediano, curvado no sentido da face externa e orientado no sentido postero-dorsal, quase horizontal. *Sulcus* pouco profundo e bem delimitado em todo o perímetro, composto, heterossulcóide, sinuoso, ligeiramente inframediano, ascendente,

acristial, medial e ligeiramente deslocado no sentido anterior, embora afastado da margem, com cerca de metade do comprimento do otólito e secção assimétrica, apresentando-se mais profundo na região ventral. *Ostium* elíptico a losangular, tão alto como longo, ligeiramente inframediano, ascendente e mais longo, alto e profundo que a *cauda*. *Cauda* digitiforme e curta, embora mais longa que metade do comprimento do *ostium*, mediana, horizontal, embora a um nível ligeiramente superior ao do *ostium*, e com extremo posterior arredondado. *Constrictione sulci* muito marcada, assimétrica e inclinada no sentido anterior, envolvendo ambas as paredes, em especial a inferior, que se projecta consideravelmente no interior do *sulcus* estrangulando-o. Parede superior sinuosa, com inclinação moderada no *ostium*, e uma inflexão mais ou menos acentuada na inclinação a partir do nível da *constrictione*. Parede inferior bastante abrupta no *ostium*, com inclinação invertida na região da *constrictione*, cobrindo a zona ventral do *sulcus*, e com inclinação atenuada ao longo da *cauda*. *Cristae* indiferenciadas, embora a ocorrência de ligeiras depressões nas *areae* possa sugerir o contrário. *Colliculum* unimórfico, muito abundante e particularmente espesso na região ventral do *sulcus*, com superfície côncava e cobrindo quase completamente as paredes. *Area superior* lanceolada, convexa, com uma ligeira depressão central rodeada por um bordo convexo ligeiramente elevado. *Area inferior* convexa, com região central elevada, limitada ventralmente por um canal com curvatura regular e muito próximo do bordo ventral na região média, mas progressivamente mais afastado nos sentidos anterior e posterior. *Umbo* indiferenciado.

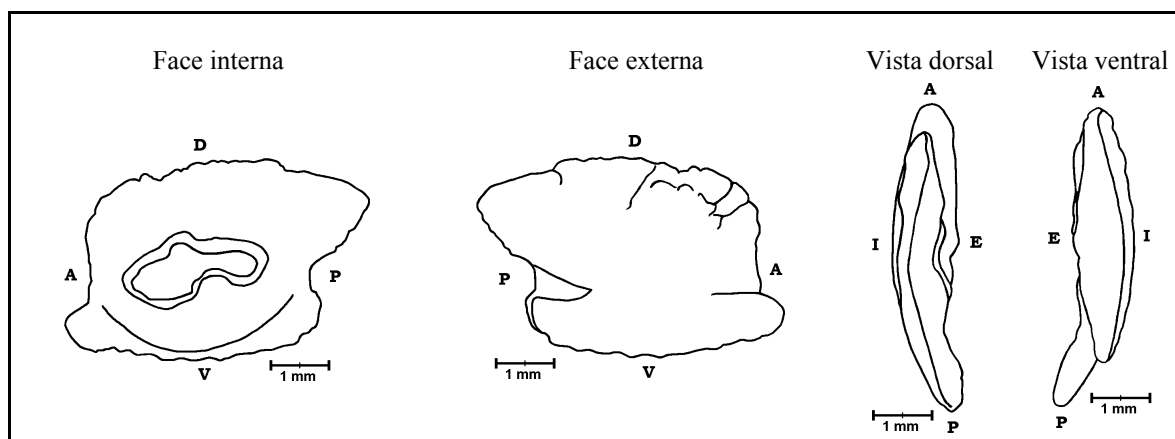


Fig. 7.306 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Gobioides niger*. CT – 145 mm; CS – 115 mm; PT – 33.95 g; CMP – 5.51 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens anterior e posterior, que pode ser mais ou menos acentuada e assimétrica; com as dimensões e forma do extremo da proeminência postero-dorsal; com o perfil do *sulcus*, e com a forma e acentuação da *depressione areae superior* e do canal da *area inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884)
 Shepherd (1914b), como *Gobius jazo*
 Sanz Echeverría (1926)
 Werner (1928), como *Gobius jazo*
 Frost (1929a)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.307, Quadro 7.103]

Otólitos do tipo vertical, elípticos a ovais, bastante mais longos que altos e com eixo mais longo muito inclinado no sentido anterior. Região mais globosa posterior. Região anterior truncada em bísel, mais avançada dorsalmente. Comprimento e altura máximos medianos. Face externa convexa e lisa. Face interna tendencialmente plana, com superfície bastante irregular. Espessura máxima mediana. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso e fundidos em ambas as extremidades, embora em alguns exemplares seja possível a sua delimitação. Margens lisas, convexas e com curvatura regular. Faces com confluência arredondada assimétrica, deslocada no sentido ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* muito pequeno, mas evidente e bem marcado pela indentação da *excisura*, horizontal, com extremo arredondado, paralelo ao *antirostrum* e ligeiramente recuado em relação a ele. *Antirostrum* conspicuo e alto, com extremo arredondado e orientado na horizontal. *Excisura major* angulosa e pouco profunda, assimétrica, supramediana e orientada na horizontal. *Extremum ventralis* indiferenciado. *Fossa acustica* profunda, mediana, rectilínea, ligeiramente descendente, formada por uma região inicial muito estreita, e por outra mais alargada posterior. *Colliculum asterisci* pouco espesso, com superfície lisa e cobrindo completamente as paredes. *Crista medial* bastante elevada, limitada por uma aresta muito conspicua e com base larga, em toda a periferia da *fossa*. *Fissura periferica* incompleta, pouco profunda e não afundada sob a *crista*, contorna a região dorsal e posterior da *fossa*, apresentando-se comprimida contra a margem do otólito pela largura da base da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* não evidente.

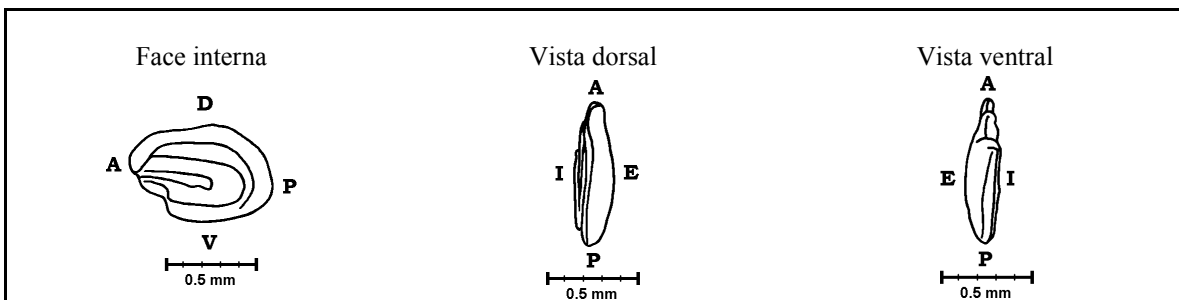


Fig. 7.307 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Gobius niger*. CT – 145 mm; CS – 115 mm; PT – 33.95 g; CMP – 0.52 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie está essencialmente relacionada com a regularidade da curvatura das margens, que podem apresentar-se mais ou menos sinuosas; com a possibilidade de delimitação dos *lobi* numa ou em ambas as extremidades; com a profundidade, nitidez e simetria da *excisura major*; com a elevação da *crista medial*, e com a largura da *fissura periferica*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Werner (1928), como *Gobius jozo*

Lapilli [Fig. 7.308, Quadro 7.103]

Otólitos elípticos, mais longos que largos e com uma conspícua projecção triangular, achatada no vértice, em posição antero-exterior. Faces convexas, com curvatura semelhante, pouco acentuada e ápice ligeiramente pós-mediano. Margem exterior com duas concavidades separadas pela projecção antero-exterior. Margem interior convexa, com curvatura regular e ápice mediano. *Extremorum* arredondados, ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio, longitudinais e em continuidade com as margens exterior e interior. *Prominentia marginalis* não individualizada, nem correspondente à projecção antero-exterior. *Gibbus maculae* pequeno e pouco elevado, estreito, assimétrico, com lados convergentes formando um ângulo agudo, mais largo na base que na região apical, e orientado no sentido antero-exterior, pouco inclinado em relação ao eixo longitudinal. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* convexa e paralela ao bordo do otólito. *Ora apicale* convexa e assimétrica, com ápice deslocado no sentido interior e orientação quase longitudinal. *Linea basalis* nítida, côncava e acentuada por um socalco. *Sulculus lapilli* totalmente visível na face ventral, e formado por uma depressão larga, mais larga anteriormente, que contorna a região apical do *gibbus maculae*.

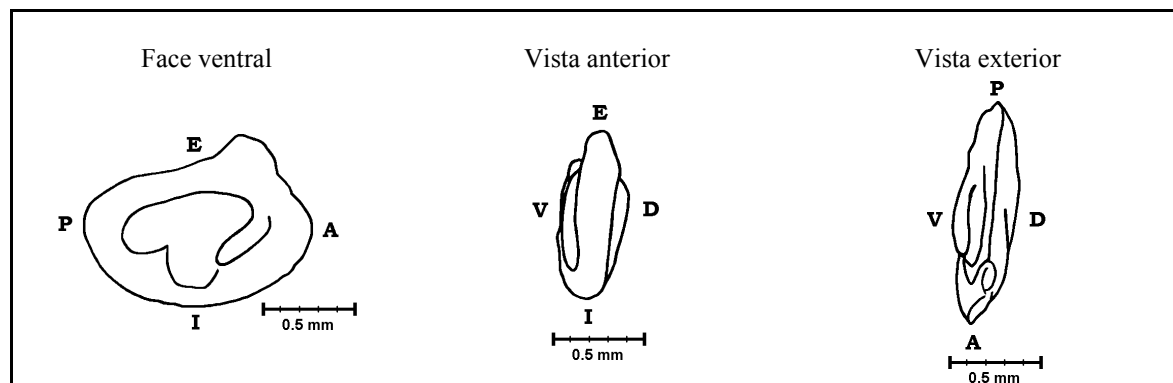


Fig. 7.308 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Gobius niger*. CT – 145 mm; CS – 115 mm; PT – 33.95 g; CMP – 1.19 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie está essencialmente relacionada com a forma e dimensões da projecção antero-exterior do perfil do otólito; com a regularidade da curvatura da *linea basalis*; com a elevação do *gibbus maculae*, e com a curvatura das faces.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Werner (1928), como *Gobius jozo*

Quadro 7.103 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Gobius niger* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 75													
	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	145	115	33.95	5.39	5.04	3.78	1.26	0.63	0.90	0.64	1.30	1.30	0.97
Min.	48	38	0.90	2.15	1.91	1.60	0.60	0.33	0.28	0.33	0.61	0.60	0.49

Classes de comprimento total (cm)	Nº de Indivíduo
<6	7
[6-7]	5
[7-8]	10
[8-9]	7
[9-10]	9
[10-11]	6
[11-12]	10
[12-13]	10
[13-14]	7
[14-15]	4

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA ₀	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.26	2.17	2.73	0.19	1.20	0.58	0.73	1.31	0.92	1.16
D. P.	0.10	0.23	0.29	0.50	0.16	0.08	0.09	0.07	0.13	0.16
Máx.	1.48	2.55	3.22	1.64	1.42	0.69	0.86	1.41	1.12	1.42
Min.	1.13	1.78	2.24	0.00	0.85	0.43	0.54	1.21	0.71	0.90

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos	Sagittae	CT = 20.37 × CMP ^{1.15} CS = 16.05 × CMP ^{1.15}	1.03 – 1.28 1.04 – 1.28	0.99 0.99	0.98 0.98
	Asterisci	CT = 286.27 × CMP ^{1.57} CS = 228.94 × CMP ^{1.58}	1.14 – 2.15 1.15 – 2.16	0.90 0.90	0.82 0.82
	Lapilli	CT = 97.15 × CMP ^{1.43} CS = 77.22 × CMP ^{1.43}	1.20 – 1.70 1.21 – 1.70	0.97 0.97	0.95 0.95
Peixe		PT = 2.35 × 10 ⁻⁶ × CT ^{3.33} PT = 5.48 × 10 ⁻⁶ × CS ^{3.31}	3.20 – 3.47 3.17 – 3.46	1.00 1.00	1.00 1.00

Pomatoschistus* Gill, 1863**Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.309, Quadro 7.104]

Otolitos do tipo II, rectangulares, com vértices arredondados e quase tão altos como longos. Margem dorsal convexa, com curvatura regular, embora pouco acentuada. Margens anterior, posterior e ventral com tendência rectilínea, as duas primeiras paralelas e a última perpendicular às anteriores. Margens dorsal, anterior e posterior com recorte ondulado largo, irregular e muito ligeiro. Margem ventral lisa. Comprimento e altura máximos medianos. Face interna convexa. Face externa com região central plana ou ligeiramente côncava e região periférica convexa. Confluência das faces arredondada simétrica nas margens anterior e posterior, mas assimétrica, deslocada no sentido interno, nas margens dorsal e ventral. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* pouco profundo e bem delimitado em todo o perímetro, composto, heterossulcóide, ligeiramente sinuoso, embora quase rectilíneo, mediano, ascendente, bicristial, medial, mais longo que metade do comprimento do otólito, com secção assimétrica e região mais funda deslocada no sentido ventral. *Ostium* elíptico, ascendente e tão alto como longo. *Cauda* elíptica e ligeiramente mais curta, baixa e superficial que o *ostium*, ascendente, quase no prolongamento *ostium*, e com extremo posterior arredondado. *Constrictione sulci* pouco marcada, assimétrica e inclinada no sentido anterior, mas envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas e pouco marcadas, em especial a dorsal, que estrangulam ligeiramente o *sulcus*. Parede superior muito extensa e inclinada, com *colliculum* apenas na base. Parede inferior mais abrupta que a *superior*, excepto na região da *constrictione*, onde se projecta para o interior do *sulcus* estrangulando-o ligeiramente. *Cristae* muito tênues. *Crista superior* larga e limitada à região caudal. *Crista inferior* mais marcada e estreita que a *superior*, marcada por uma *sulculus* estreito ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* unimórfico, com superfície côncava, abundante e deslocado no sentido ventral do *sulcus*. *Area superior* rectangular, mais longa que alta, com bordos elevados e uma ligeira depressão extensa, elíptica e pouco profunda. *Area inferior* rectangular, convexa, com região central lanceolada, elevada e contornada por um *sulculus* longitudinal junto ao *sulcus*, e por uma *depressione* alongada e mais larga nos extremos que na região média, junto à margem ventral. *Umbo* indiferenciado.

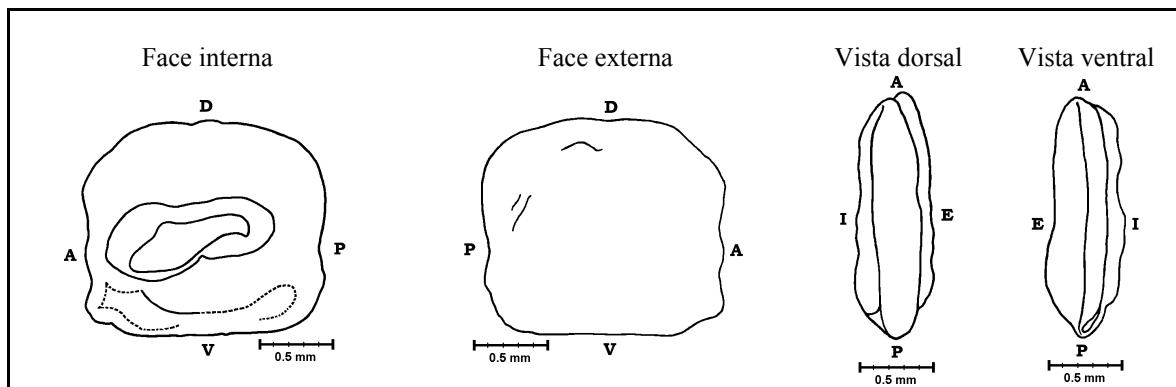


Fig. 7.309 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Pomatoschistus microps*. CT – 51 mm; CS – 42 mm; PT – 0.95 g; CMP – 1.57 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens, que pode ser mais ou menos acentuada, e com o arredondamento das regiões de transição, podendo os otólitos apresentar um aspecto mais arredondado; com o perfil do *sulcus*, que pode ser rectilíneo ou sinuoso; com a nitidez da *constrictione sulci*, dependente das inflexões das paredes superior e inferior, e com a forma e acentuação das *depressiones areae superior e inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.310, Quadro 7.104]

Otólitos do tipo vertical, elípticos e mais longos que altos. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana. Margens convexas, contínuas e com curvatura regular. Margem anterior inclinada no sentido anterior, com uma pequena reentrância mediana. Margem dorsal assimétrica com ápice pré-mediano. Margem posterior simétrica com ápice mediano. Margem ventral assimétrica, com ápice pós-mediano. Face externa lisa e convexa. Face interna plana ou ligeiramente convexa. Espessura máxima mediana, ligeiramente deslocada no sentido dorsal. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso e, apesar de identificáveis na extremidade dorsal, apresentam-se completamente fundidos na extremidade ventral. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. Margens lisas. Faces com confluência arredondada em toda a periferia. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* pequeno, identificável, mas pouco proeminente no perfil do otólito, formado por uma pequena bossa arredondada abaixo da reentrância excisural, orientado na horizontal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande e globoso, identificável, mas pouco proeminente no perfil do otólito, arredondado e orientado na horizontal. *Excisura major* formada por uma minúscula reentrância angulosa ou arredondada,

pouco conspícua, horizontal e mediana, na margem anterior do otólito. *Fossa acustica* pouco profunda, alongada e homogeneamente curva, com concavidade ventral e paredes mais ou menos paralelas, ligeiramente mais alargada na região terminal. *Colliculum asterisci* aparentemente fino e sem limites evidentes. *Crista medial* bem marcada e elevada em toda a sua extensão, com base larga e topo em aresta fina. *Fissura periférica* evidente e contínua em torno das regiões dorsal e posterior da crista medial, embora não afundada. *Concavitate lobi minor* quase inconspícua e orientada no sentido exterior.

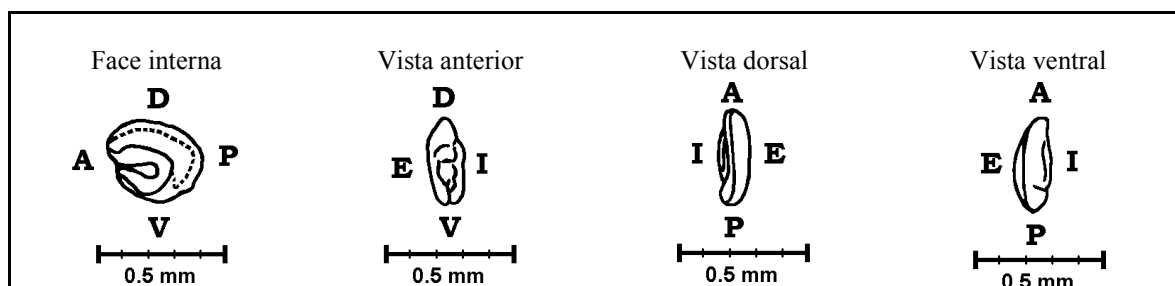


Fig. 7.310 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Pomatoschistus microps*. CT – 51 mm; CS – 42 mm; PT – 0.95 g; CMP – 0.36 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável.

Neles, as principais características sujeitas a alguma variabilidade são a acentuação da *crista medial*; a profundidade da *excisura major* que, em alguns casos pode ser vestigial ou mesmo indiferenciada; o desenvolvimento do *rostrum* e do *antirostrum*, e a presença de uma *concavitate lobi major* mais ou menos acentuada.

Lapilli [Fig. 7.311, Quadro 7.104]

Otólitos elípticos e quase simétricos em relação aos dois eixos principais e mais longos que largos, com uma ligeira bossa, mais ou menos individualizada, na margem exterior. Faces convexas, com curvatura semelhante e confluência arredondada. Margens lisas e convexas, com curvatura regular. Margem exterior assimétrica, com ápice pré-mediano. Margem interior simétrica, com ápice mediano. *Extremorum* arredondados, ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio, longitudinais e em continuidade com as margens exterior e interior. *Prominentia marginalis* pouco individualizada na margem exterior, que é regularmente curva, com ápice pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno e pouco elevado, mas muito bem recortado, com forma de sino, assimétrico e com lados convergentes para o ápice, mais largo na base, e orientado no sentido antero-exterior, bastante inclinado no sentido anterior. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea. *Ora apicale* estreita, ogival, e simétrica. Perfil do *gibbus*

maculae afastado do do otólito ocorrendo entre os dois uma área extensa, côncava e com largura homogênea na metade que contorna o *gibbus maculae*, mas convexa na metade periférica. *Linea basalis* pouco nítida, formada por um socalco com desnível pouco acentuado e tênue, e sem qualquer reentrância. *Sulculus lapilli* largo e muito profundo, ocupando a metade proximal da superfície entre o *gibbus maculae* e o perfil do otólito e constituindo uma marcada descontinuidade entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, mas não se afundando sob este.

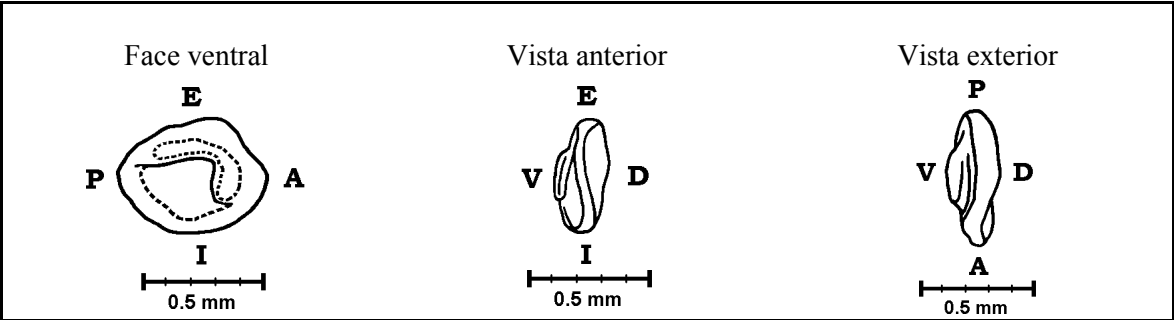
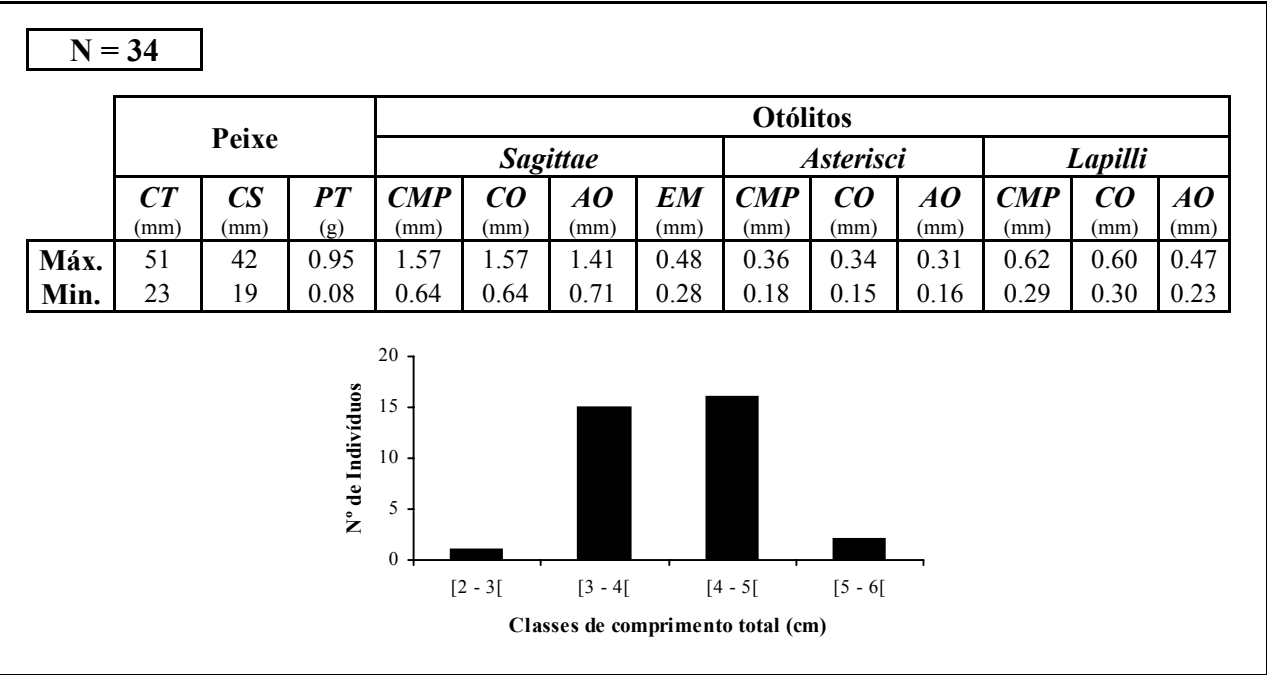


Fig. 7.311 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Pomatoschistus microps*. *CT* – 51 mm; *CS* – 42 mm; *PT* – 0.95 g; *CMP* – 0.59 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapillus* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável. Neles, não foi encontrado qualquer aspecto variável digno de menção.

Quadro 7.104 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Pomatoschistus microps* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.104 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_o</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.		1.04	2.18	2.62	--	1.07	0.68	0.82	1.29	1.15	1.38
D. P.		0.10	0.21	0.26	--	0.10	0.11	0.14	0.05	0.12	0.14
Máx.		1.19	2.53	3.06	--	1.22	0.85	1.03	1.35	1.34	1.62
Min.		0.90	1.97	2.36	--	0.94	0.52	0.62	1.21	1.02	1.23

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otolitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 33.19 × <i>CMP</i> ^{0.81}	0.70 – 0.94	0.98	0.96
		<i>CS</i> = 27.54 × <i>CMP</i> ^{0.82}	0.70 – 0.94	0.98	0.96
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 123.15 × <i>CMP</i> ^{0.93}	0.67 – 1.29	0.88	0.78
		<i>CS</i> = 102.88 × <i>CMP</i> ^{0.93}	0.67 – 1.30	0.88	0.77
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 71.95 × <i>CMP</i> ^{0.92}	0.73 – 1.15	0.95	0.90
		<i>CS</i> = 59.94 × <i>CMP</i> ^{0.92}	0.74 – 1.15	0.95	0.90
Peixe		<i>PT</i> = 3.29 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.23}	2.98 – 3.50	0.99	0.99
		<i>PT</i> = 6.34 × 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.21}	2.98 – 3.47	0.99	0.99

Pomatoschistus minutus (Pallas, 1770)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuário do rio Tejo.

Sagittae [Fig. 7.312, Quadro 7.105]

Otólitos do tipo II, rectangulares, com vértices arredondados e quase tão altos como longos. Margem dorsal convexa, com curvatura regular, bastante acentuada. Margens anterior, posterior e ventral com tendência rectilínea, as duas primeiras aproximadamente paralelas e a última perpendicular às anteriores. Margens dorsal, anterior e posterior com recorte ondulado largo, irregular e bastante profundo. Margem ventral lisa. Comprimento máximo inframediano ou supramediano. Altura máxima mediana. Face interna convexa. Face externa com região central elevada e convexa, rodeada por uma depressão concêntrica e por uma região periférica convexa. Confluência das faces arredondada assimétrica, deslocada para a face interna. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* pouco profundo e bem delimitado em todo o perímetro, composto, heterossulcóide, ligeiramente sinuoso, embora quase rectilíneo, ligeiramente inframediano, ascendente, unicristal dorsal a bicristal, medial, mais longo que metade do comprimento do otólito, com secção assimétrica e região mais funda deslocada no sentido ventral.

Ostium elíptico, ascendente e tão alto como longo. *Cauda* elíptica, alongada e ligeiramente mais curta e superficial que o *ostium*, ascendente, embora quase horizontal, e com extremo posterior arredondado. *Constrictione sulci* pouco marcada, assimétrica e inclinada no sentido anterior, mas envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas e pouco marcadas, em especial a dorsal, que estrangulam ligeiramente o *sulcus*. Parede superior muito extensa e inclinada com *colliculum* apenas na base. Parede inferior mais abrupta que a *superior*, excepto na região da *constrictione*, onde se projecta para o interior do *sulcus* estrangulando-o ligeiramente. *Cristae* muito ténues e pouco elevadas, marcadas por depressões e limitadas à região da *cauda*. *Colliculum* unimórfico, muito abundante, com superfície côncava e deslocado no sentido ventral do *sulcus*, cobrindo a base da parede superior e quase toda a parede inferior. *Area superior* semi-elíptica, mais longa que alta, com bordos elevados e uma ligeira depressão extensa, concêntrica e pouco profunda. *Area inferior* rectangular, convexa, com região central elevada e contornada ventralmente por uma *depressione* alongada, mais evidente nos extremos anterior e posterior que na região média. *Umbo* indiferenciado.

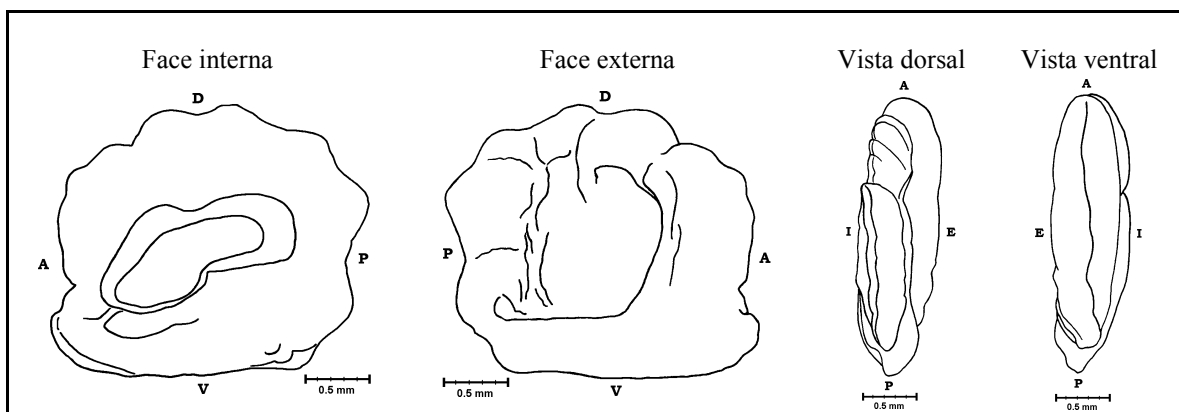


Fig. 7.312 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Pomatoschistus minutus*. CT – 81 mm; CS – 68 mm; PT – 4.23 g; CMP – 2.24 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a relação comprimento/altura e com a acentuação de uma ligeira inclinação no sentido posterior, assumindo o otólito uma ligeira forma de paralelogramo obtusângulo; com a curvatura e recorte das margens, que podem ser mais ou menos acentuados, e com o arredondamento das regiões de transição, podendo os otólitos apresentar um aspecto mais arredondado; com o perfil do *sulcus*, que pode ser mais ou menos acentuadamente sinuoso; com a nitidez da *constrictione sulci*, dependente das inflexões das paredes superior e inferior; com a nitidez e desenvolvimento das *cristae*, e com a forma e acentuação das *depressiones areae superior* e *inferior*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961), como *Gobius minutus*
Schmidt (1968)
Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.313, Quadro 7.105]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos e mais longos que altos. Comprimento e altura máximos medianos. Margem anterior rectilínea e inclinada no sentido anterior. Margens dorsal, ventral e posterior convexas, contínuas, com curvatura regular e ápice posterior mediano. Face externa lisa, côncava no sentido longitudinal e convexa ou plana no sentido dorso-ventral. Face interna convexa no sentido longitudinal e plana, ou ligeiramente convexa, no sentido dorso-ventral. Espessura máxima do otólito mediana. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso e, apesar de identificáveis na extremidade dorsal, apresentam-se completamente fundidos na extremidade ventral. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. Margens lisas. Margem do *lobus major* convexa e regularmente curva. Margem do *lobus minor* ligeiramente côncava entre o *rostrum* e o ápice da curvatura ventral. Faces com confluência arredondada em toda a periferia. *Rostrum* e *antirostrum* ligeiramente discordantes: o primeiro longitudinal e o segundo ligeiramente curvado no sentido da face externa. *Rostrum* pequeno, identificável, mas não proeminente no perfil do otólito, arredondado, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, identificável, mas não individualizado no perfil do otólito, arredondado e orientado na horizontal. *Excisura major* indiferenciada, ou formada por uma ligeira reentrância, angulosa ou arredondada, pouco conspícua, horizontal e supramediana. *Fossa acustica* pouco profunda, alongada e homogeneamente curva, com concavidade ventral e paredes mais ou menos paralelas, ligeiramente mais alargada na região terminal. *Colliculum asterisci* aparentemente fino e sem limites evidentes. *Crista medial* indiferenciada, bordo da parede do *lobus major* denunciado por uma pequena aresta arredondada e não elevada. *Fissura periferica* pouco marcada ou indiferenciada e não mergulhada sob a *crista medial*; algumas regiões do *campus major* parecem deprimidas, mas não se encontram ligadas entre si. *Concavitate lobi minor* pouco marcada e quase plana, orientada no sentido exterior e constituída por toda a face externa do *lobus minor*.

VARIABILIDADE: Os otólitos *asteriscus* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável. Neles, as principais características sujeitas a alguma variabilidade são a acentuação da *crista medial* e a possibilidade de definição de uma *fissura periferica*; a presença de um esboço de *excisura major* e de um *rostrum*, ou um *antirostrum* projectados no perfil, e a presença de uma *concavitate lobi major* mais ou menos acentuada.

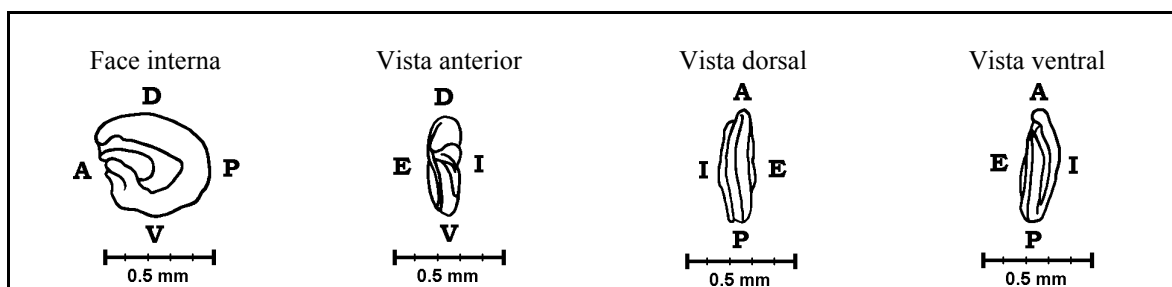


Fig. 7.313 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Pomatoschistus minutus*. CT – 81 mm; CS – 68 mm; PT – 4.23 g; CMP – 0.52 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.314, Quadro 7.105]

Otólitos elípticos e quase simétricos em relação aos dois eixos principais e mais longos que largos. Faces convexas, com curvatura semelhante e confluência arredondada. Margens lisas e convexas, com curvatura regular. Margem exterior assimétrica, com ápice pré-mediano. Margem interior simétrica, com ápice mediano. *Extremorum* arredondados, ao mesmo nível, sobre o eixo longitudinal médio, longitudinais e em continuidade com as margens exterior e interior. *Prominentia marginalis* não individualizada na margem exterior, que é regularmente curva, com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno e pouco elevado, mas muito bem recortado, com forma de sino, simétrico e com lados convergentes para o ápice, mais largo na base, e orientado no sentido antero-exterior, bastante inclinado no sentido anterior. *Orae anterior* e *posterior* rectilíneas. *Ora apicale* estreita, convexa, regularmente curva e simétrica. Perfil do *gibbus maculae* afastado do do otólito ocorrendo entre os dois uma área extensa e côncava, mais larga nos extremos e estrangulada em torno da região apical do *gibbus maculae*. *Linea basalis* pouco nítida, formada por um socalco com desnível pouco acentuado, e sem qualquer reentrância. *Sulculus lapilli* largo e muito profundo, ocupando a superfície entre o *gibbus maculae* e o perfil do otólito e constituindo uma marcada discontinuidade entre o corpo dorsal e o *gibbus maculae*, mas não se aprofundando sob este.

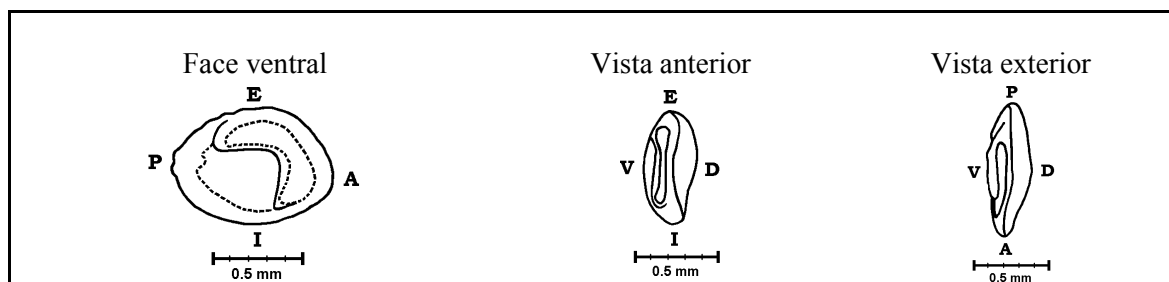


Fig. 7.314 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Pomatoschistus minutus*. CT – 81 mm; CS – 68 mm; PT – 4.23 g; CMP – 0.84 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Os otólitos *lapilli* desta espécie são dotados de uma homogeneidade notável.

Neles, não foi encontrado qualquer aspecto variável digno de menção.

Quadro 7.105 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Pomatoschistus minutus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 71

	Peixe			Otólitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	81	68	4.23	2.30	2.37	1.99	0.65	0.52	0.48	0.43	0.86	0.85	0.61
Min.	26	22	0.10	0.72	0.70	0.75	0.28	0.17	0.17	0.16	0.32	0.31	0.23

20

Nº de Indivíduos

15

10

5

0

[2 - 3[

[3 - 4[

[4 - 5[

[5 - 6[

[6 - 7[

[7 - 8[

[8 - 9[

Classes de comprimento total (cm)

	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.10	1.93	2.30	--	1.14	0.61	0.73	1.30	0.99	1.18
D. P.	0.08	0.10	0.12	--	0.09	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09
Máx.	1.26	2.09	2.48	--	1.33	0.69	0.83	1.44	1.09	1.32
Min.	0.93	1.77	2.11	--	1.00	0.56	0.66	1.20	0.87	1.04

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos	Sagittae	CT = 34.69 × CMP ^{0.97}	0.89 – 1.05	0.99	0.99
		CS = 29.01 × CMP ^{0.97}	0.91 – 1.05	0.99	0.99
	Asterisci	CT = 159.40 × CMP ^{1.07}	0.95 – 1.21	0.98	0.97
		CS = 134.20 × CMP ^{1.08}	0.95 – 1.23	0.98	0.97
	Lapilli	CT = 96.25 × CMP ^{1.18}	1.06 – 1.30	0.99	0.98
		CS = 80.86 × CMP ^{1.18}	1.07 – 1.30	0.99	0.98
Peixe		PT = 2.23 × 10 ⁻⁶ × CT ^{3.27}	2.99 – 3.57	0.99	0.98
		PT = 4.19 × 10 ⁻⁶ × CS ^{3.26}	2.96 – 3.58	0.99	0.98

Família Trichiuridae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Aphanopus* Lowe, 1839

Aphanopus carbo Lowe, 1839

Género *Benthodesmus* Goode & Bean, 1882

Benthodesmus elongatus (Clarke, 1879)

Género *Lepidopus* Goüan, 1770

Lepidopus caudatus (Euphrasen, 1788)

Sagittae

Otólitos lanceolados, mais longos que o dobro da altura. Margens convexas. *Rostrum* triangular, afilado, muito proeminente, pontiagudo, inframediano, orientado na horizontal e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* arredondado e muito pequeno, nem sempre conspícuo no perfil. *Excisura ostii* indiferenciada ou triangular, angulosa e bastante fechada. Extremo posterior arredondado, muito alto e mediano, ou afilado e inframediano. *Excisura caudalis* ausente. *Sulcus* simples, rectilíneo, horizontal, superficial nos extremos e mais profundo na região média, archaessulcóide, bicristial, com abertura ostial e limite posterior inconspícuo. *Ostium* e *cauda* indistintos. *Constrictione sulci* indiferenciada. *Collum* ausente. *Colliculum* unimórfico e abundante.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Extremo posterior afilado. Margem dorsal com curvatura mais acentuada que a ventral, em particular na região apical. Bordos pré e pós-apical da margem dorsal curvados para a face externa. Margem ventral sinuosa, côncava na região anterior e quase rectilínea a partir de 1/4 do comprimento do otólito. *Rostrum* com margens dorsal e ventral côncavas. *Excisura ostii* indentada. ***Lepidopus caudatus***
- Extremo posterior truncado ou arredondado e bastante alto. Margem dorsal regularmente curva, com curvatura tão acentuada como a ventral. Bordo pré-apical da margem dorsal longitudinal e não curvado para a face externa. Margem ventral convexa e regularmente curva. *Rostrum* com margens dorsal e ventral convexas. *Excisura ostii* não indentada. **2**
- 2 - Curvatura das margens dorsal e ventral assimétrica em relação ao eixo longitudinal, ocorrendo uma depressão marcada entre o *rostrum* e o *antirostrum*. Bordo pós-apical da margem dorsal longitudinal e não curvado para a face externa. *Crista superior* desenvolvida ao longo de todo o *sulcus*, e confluenta com a *area superior* através de uma aresta angulosa muito marcada. *Crista inferior* dobrada sobre a *area inferior*. *Area superior* regularmente convexa. Regiões anterior e posterior da face externa convexas no sentido dorso-ventral, e região média côncava. ***Aphanopus carbo***
- Curvatura das margens dorsal e ventral simétrica em relação ao eixo longitudinal e sem qualquer depressão entre o *rostrum* e o *antirostrum*. Bordo pós-apical da margem dorsal curvado para a face externa. *Crista superior* limitada à região média do *sulcus* e confluenta com a *area superior* através de uma superfície curva. *Crista inferior* com base larga e não dobrada sobre a *area inferior*. *Area superior* plana junto ao *sulcus*, com uma aresta arredondada, mas nítida, que separa a zona plana da uma faixa periférica convexa. Face externa côncava no sentido dorso-ventral. ***Benthodesmus elongatus***

Asterisci

Otólitos semi-ovais ou triangulares, bastante finos e com comprimento máximo supramediano. Altura máxima ao nível do *extremum ventralis*, pré-mediana ou pós-mediana. Face externa convexa. Face interna côncava. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* extremamente reduzido, raramente delimitável em qualquer dos extremos, e complanar com o *lobus major*. *Rostrum* inconspícuo. *Antirostrum* grande, triangular, com extremo arredondado e muito proeminente, ou muito alto, curto e arredondado. *Excisurae* indiferenciadas. *Extremum ventralis* arredondado e orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* muito aberta, com contorno mal definido. *Crista medial* indiferenciada ou pouco conspícua. *Fissura periferica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólitos com perfil semi-circular ou semi-elíptico, truncado no sentido dorso-ventral. *Antirostrum* pouco individualizado, não proeminente, curto e arredondado. *Lobus minor* completamente fundido à margem anterior do *lobus major*, não sendo os seus limites reconhecíveis. ***Aphanopus carbo***
- Otólitos triangulares, com lado mais longo anterior. *Antirostrum* triangular, bem individualizado, muito proeminente, longo e afilado, com extremo arredondado. *Lobus minor* quase totalmente fundido à margem anterior do *lobus major*, mas com limites sempre identificáveis. **2**
- 2 - Margem dorsal mais longa que a margem posterior, e ambas quase rectilíneas. Margem anterior ligeiramente côncava, com curvatura regular, em toda a sua extensão. *Antirostrum* triangular isósceles, muito avançado em relação ao *extremum ventralis*, sendo a diferença entre os dois superior a metade do comprimento do otólito. *Extremum ventralis* arredondado. ***Lepidopus caudatus***
- Margem dorsal mais curta que a margem posterior, e ambas convexas. Margem anterior côncava, mais ou menos angulosa e profunda, em toda a sua extensão. *Antirostrum* triangular equilátero, apenas ligeiramente avançado em relação ao *extremum ventralis*, sendo a diferença entre os dois bastante inferior a metade do comprimento do otólito. *Extremum ventralis* afilado. ***Benthodesmus elongatus***

Lapilli

Otólitos com forma diversa e margens convexas. Margem interior com uma ligeira concavidade mediana ou pós-mediana. *Prominentia marginalis* pouco proeminente, mais ou menos individualizada e enquadrada por inflexões mais ou menos marcadas, orientada no sentido exterior, perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande, bem delimitado, proeminente ou não no perfil exterior, orientado no sentido antero-exterior e ligeiramente avançado em relação à *prominentia marginalis*. *Linea basalis* evidente, limitada por um socalco descontínuo, com uma indentação triangular ou arredondada. *Sulculus lapilli* sempre evidente e ligeiramente afundado.

Regione apicale gibbi maculae presente numa das espécies, deslocada no sentido anterior da *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito muito mais longo que largo, em cunha, com largura máxima posterior e progressivamente afilado no sentido anterior. Extremos desnivelados: o posterior a um nível mais exterior que o anterior. *Regione apicale gibbi maculae* presente. ***Aphanopus carbo***
- Otólito pouco mais longo que largo, triangular ou poligonal, com largura máxima mediana e afilado nos sentidos anterior e posterior. Extremos ao mesmo nível e sensivelmente medianos. *Regione apicale gibbi maculae* ausente. **2**
- 2 - Margem interior com contorno irregular. Extremo anterior semi-elíptico e arredondado. Extremo posterior com margens convexas. Região apical do *gibbus maculae* arredondada, assimétrica e orientada no sentido antero-exterior. Reentrância da *linea basalis* pré-mediana. ***Lepidopus caudatus***
- Margem interior poligonal, com três secções bem distintas, separadas por inflexões mais ou menos angulosas: secções média e posterior côncavas, secção anterior convexa. Extremo anterior triangular. Extremo posterior com margens côncavas. Região apical do *gibbus maculae* achatada e perpendicular ao eixo longitudinal. Reentrância da *linea basalis* pós-mediana. ***Benthodesmus elongatus***

***Aphanopus* Lowe, 1839**

***Aphanopus carbo* Lowe, 1839**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Proveniência desconhecida.

Sagittae [Fig. 7.315, Quadro 7.106]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com comprimento superior ao dobro da altura, extremo anterior afilado, extremo posterior alto e achatado. Comprimento máximo ligeiramente inframediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura moderada e semelhante, ápices ao mesmo nível e medianos. Margem dorsal convexa, com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido anterior, com cerca de 3/4 do comprimento da margem ventral e recorte crenado irregular com profundidade variável. Margem ventral convexa, com curvatura regular e simétrica, ápice mediano e recorte ondulado ligeiro, mais ou menos regular. Margem posterior achatada, com perfil bastante variável, inclinada no sentido anterior ou posterior, mais ou menos convexa e com recorte liso. Face externa ondulada: no sentido longitudinal apresenta-se convexa nos extremos e côncava na região média, no sentido dorso-ventral apresenta-se convexa nos extremos, convexa na região média dorsal e côncava na região média ventral, com

inflexão supramediana. Superfície da face externa com caneluras muito finas, mais finas que o recorte marginal, junto às margens dorsal e ventral. Face interna convexa. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido dorsal. Confluência das faces em aresta assimétrica, deslocada no sentido exterior nas margens dorsal e ventral, e deslocado para o sentido interior na margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* triangular, assimétrico, com margem superior rectilínea, ligeiramente ascendente, e margem inferior convexa, muito longo e proeminente no perfil, com extremo arredondado, inframediano, muito avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* muito pequeno e arredondado, pouco conspícuo no perfil, formado por uma ligeira bossa, resultante do prolongamento da *crista superior* até ao bordo do otólito. *Excisura ostii* indiferenciada. *Sulcus* lanceolado, superficial nos extremos, com secção arredondada, e profundo na região média, com secção angulosa, simples e sem qualquer descontinuidade aparente, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano, com abertura ostial e com limite posterior indiferenciado. *Ostium* e *cauda* indistintos. *Constrictione sulci* indiferenciada. Paredes baixas e inclinadas anterior e posteriormente, abruptas e mais extensas na região média do *sulcus*. *Cristae* conspícuas e muito elevadas ao longo de todo o *sulcus*, apresentam-se rebatidas sobre as respectivas *areae* a partir da região mais profunda do *sulcus*. *Colliculum* unimórfico. *Area superior* lanceolada, mais alta anteriormente, com superfície regularmente convexa e lisa, confluenta com a base da *crista superior* através de uma inflexão angulosa. *Area inferior* semi-lanceolada, mais alta posteriormente, lisa e regularmente convexa. *Area posterior* trapezoidal, mais estreita posteriormente, com superfície regularmente convexa e lisa. *Umbo* indiferenciado.

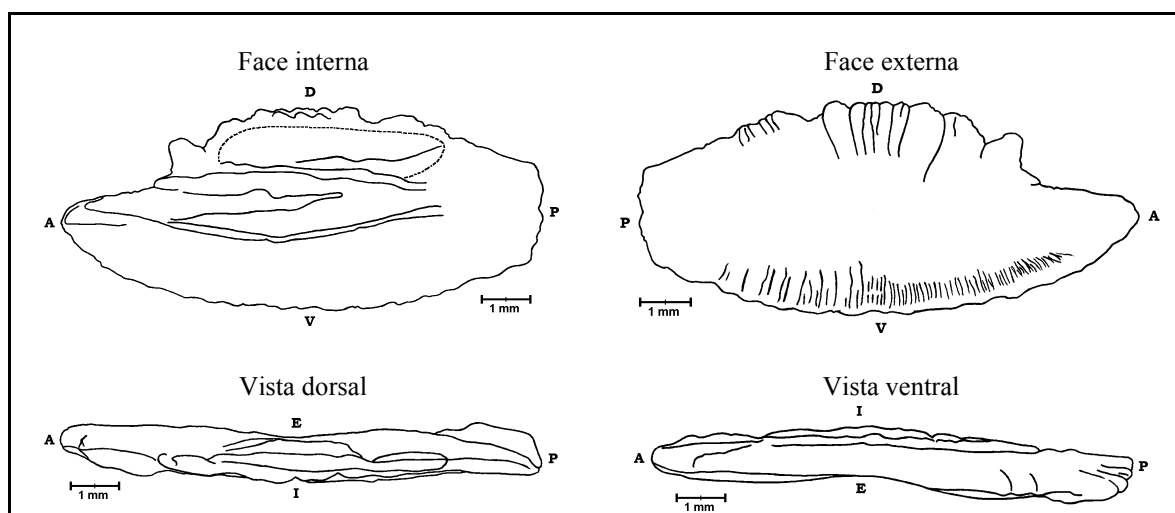


Fig. 7.315 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Aphanopus carbo*. CT – 1123 mm; CS – 1067 mm; PT – 1903.80 g; CMP – 9.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma da região posterior, que pode ser mais ou menos recortada, mais ou menos curva, e possuir o extremo posterior mais ou menos individualizado e identificável, e ao maior ou menor grau de individualização de um lobo na região anterior da margem dorsal, imediatamente após o *antirostrum*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Schmidt (1968)
Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.316, Quadro 7.106]

Otólitos do tipo vertical, semi-elípticos a semicirculares e mais altos que longos, com comprimento máximo mediano. Altura máxima anterior. Margem anterior sinuosa, convexa dorsalmente e côncava ventralmente, com curvatura assimétrica, ápice deslocado no sentido ventral e recorte liso. Margem posterior convexa e regularmente curva, com ápice mediano e recorte crenado, com digitações longas, largas e regulares na região dorsal, e ondulado irregular na região ventral. Face interna plana no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. Face externa plana no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. Região dorsal da margem anterior ligeiramente dobrada para o exterior, originando uma depressão alongada paralela à margem anterior na face externa. Confluência das faces arredondada. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso. *Lobus major* muito desenvolvido, formando quase todo o corpo do otólito, com exceção de uma pequena região antero-ventral, na região mais profunda da concavidade anterior, correspondente ao *lobus minor*. *Lobus minor* extremamente reduzido e perfeitamente fundido ao *lobus major*, não sendo delimitável em qualquer das extremidades, constituindo apenas uma parte do perfil anterior, em posição inframediana. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* mal definido, formado pelo ponto apical de uma curva regular, em posição anterior supramediana. *Excisura major* indiferenciada. *Extremum ventralis* muito estreito, curvado no sentido anterior, com lados quase paralelos, ponta arredondada, orientado no sentido antero-ventral e ligeiramente curvado para o interior. *Fossa acustica* bastante profunda, com limites mal definidos, descendente, quase vertical, e com região mais funda inframediana. *Colliculum asterisci* bastante abundante, espesso e granuloso sobre a parede do *lobus minor*, muito fino e quase indistinto na parede do *lobus major*. *Crista medial* apenas discernível na região ventral do otólito, formada por uma elevação larga e arredondada. *Fissura periferica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

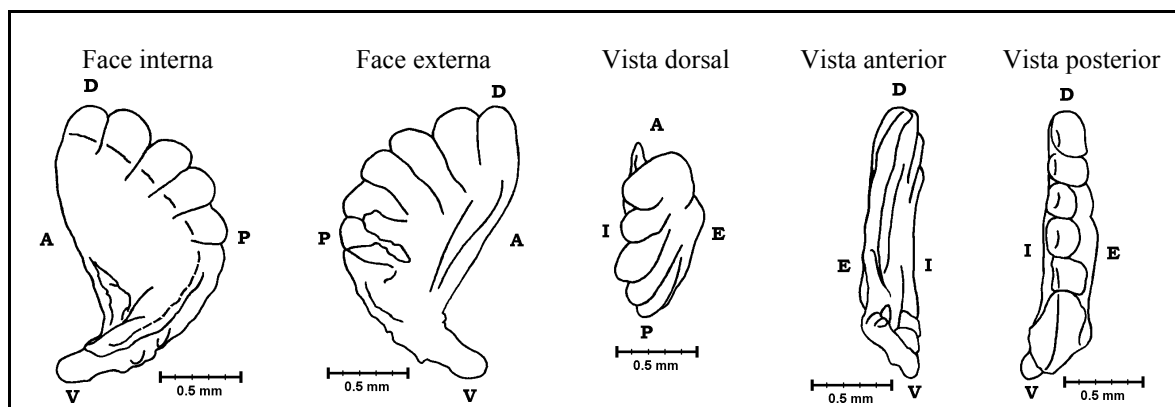


Fig. 7.316 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Aphanopus carbo*. CT – 1123 mm; CS – 1067 mm; PT – 1903.80 g; CMP – 1.64 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à profundidade da concavidade da margem anterior; ao comprimento e curvatura do *extremum ventralis* no sentido anterior, que acentuam ou atenuam a concavidade da margem anterior; à extensão e nitidez da *crista medial*, e à profundidade das indentações que definem o recorte crenado da região dorsal da margem posterior.

Lapilli [Fig. 7.317, Quadro 7.106]

Otólitos triangulares, em cunha, muito mais longos que largos, mais largos posteriormente e afilados no sentido anterior, com extremos anterior e posterior desnivelados: o posterior mais exterior que o anterior. Margem externa sinuosa, com tendência rectilínea, com uma ligeira bossa arredondada, mediana e recorte liso. Margem interna sinuosa, convexa anteriormente e côncava posteriormente, com recorte liso. Margem posterior rectilínea, inclinada no sentido posterior e confluenta com as margens exterior e interior através de inflexões drásticas e muito conspícuas: a exterior arredondada e orientada no sentido postero-exterior, e a interior angulosa, com lados formando um ângulo recto ou ligeiramente obtuso, e vértice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Recorte da margem posterior crenado, mais ou menos regular, prolongado para o interior por estrias superficiais, que definem digitações. Comprimento máximo deslocado no sentido exterior. Largura máxima posterior. Face ventral convexa. Face dorsal ondulada, com concavidades nas regiões médio-interior e posterior. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada na margem exterior, e em aresta arredondada, larga e assimétrica, deslocada no sentido ventral, nas margens interior e posterior. *Extremum anterior* triangular, afilado, assimétrico, com ponta arredondada, orientado no sentido longitudinal

e ligeiramente deslocado no sentido exterior. *Extremum posterior* arredondado, simétrico, orientado no sentido postero-exterior e localizado na transição da margem externa para a posterior constituindo o ponto mais exterior do otólito. *Prominentia marginalis* muito pequena e pouco saliente no perfil exterior, enquadrada por duas concavidades muito ligeiras, arredondada, simétrica, inclinada no sentido anterior e com ápice mediano, quase perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande e espesso, com região apical achatada, avançado em relação à *prominentia marginalis* e inclinado no sentido anterior. *Ora anterior* muito pequena e côncava. *Ora apicale* quase rectilínea e confluenta com as *orae anterior* e *posterior* através de inflexões acentuadas. *Ora posterior* convexa. *Linea basalis* mais ou menos evidente, marcada por uma linha muito ténue e parcialmente coincidente com a margem do otólito, com uma reentrância paralela à concavidade posterior da margem interna. *Sulculus lapilli* muito fino e ligeiramente afundado entre a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*, ao longo de todo o perfil destes. *Regione apicale gibbi maculae* triangular e muito pequena, localizada na região pré-apical da *prominentia marginalis* e orientada longitudinalmente no sentido anterior.

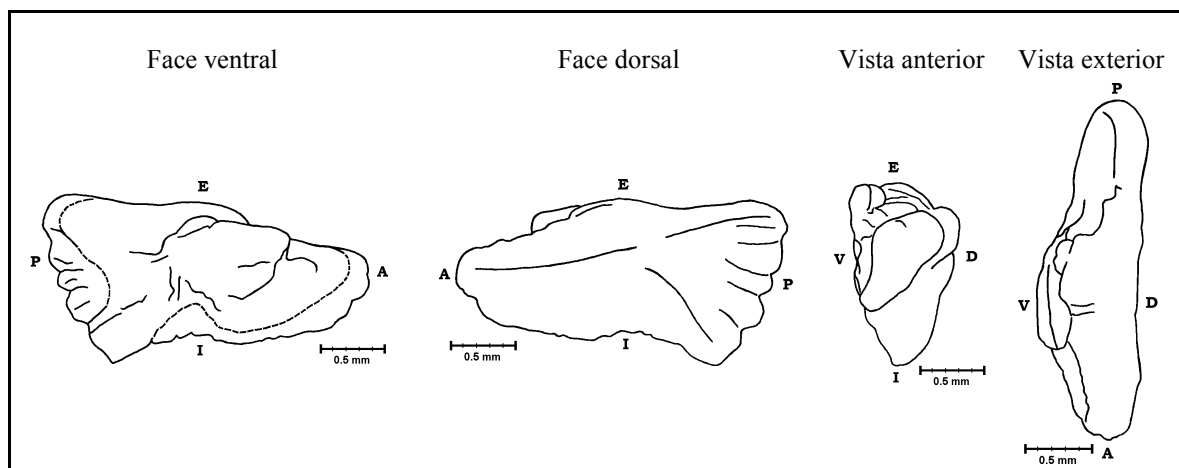
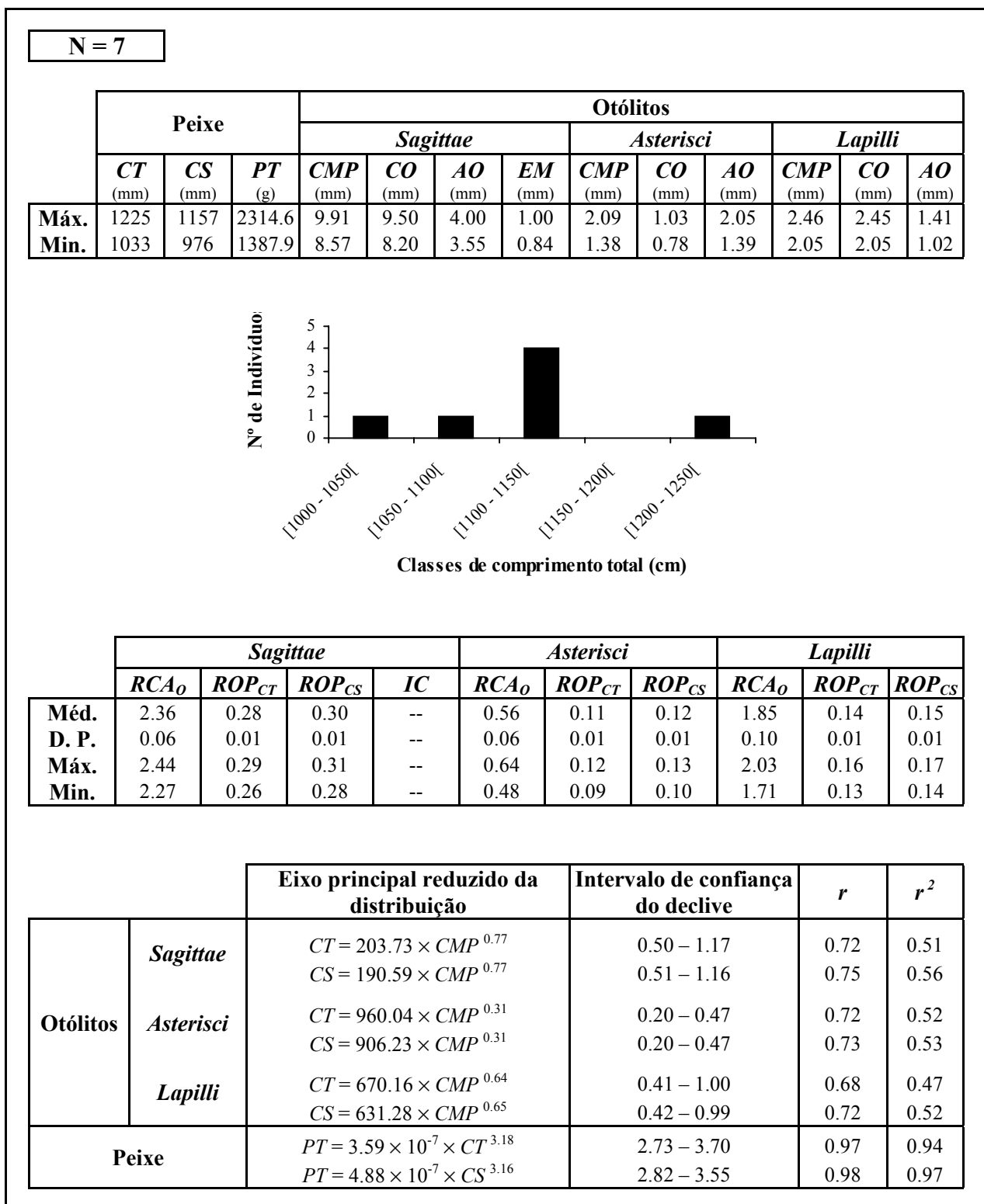


Fig. 7.317 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Aphanopus carbo*. CT – 1123 mm; CS – 1067 mm; PT – 1903.80 g; CMP – 2.46 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada à curvatura mais ou menos acentuada da margem posterior e ao seu recorte; à simetria do *extremum anterior*; ao achatamento da região apical do *gibbus maculae*; às dimensões e forma da *regione apicale gibbi maculae*, e à nitidez da *linea basalis* e da sua reentrância.

Quadro 7.106 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Aphanopus carbo* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Benthodesmus* Goode & Bean, 1882**Benthodesmus elongatus* (Clarke, 1879)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste, ao largo de Sines e de Vila Nova de Milfontes, e costa sul, ao largo de Faro e de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.318, Quadro 7.107]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com comprimento superior ao dobro da altura, região anterior afilada, região posterior alta e achatada. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Margens dorsal e ventral convexas, simétricas em relação ao eixo longitudinal, com curvatura moderada e ápices ao mesmo nível e medianos. Margem posterior convexa, com curvatura regular. Face externa plana no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral, com superfície lisa. Espessura máxima mediana. Confluência das faces em aresta assimétrica, curvada no sentido exterior nas margens dorsal e ventral, e simétrica na margem posterior. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* triangular, simétrico, com margens convexas, longo e proeminente no perfil, com extremo arredondado, mediano, bastante avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* pequeno e arredondado, pouco conspícuo no perfil, formado por uma bossa digitiforme, orientada no sentido antero-dorsal e mais ou menos individualizada por uma indentação que lhe é imediatamente posterior. *Excisura ostii* indiferenciada ou muito ténue. Extremo posterior arredondado, alto e curto, formado pelo ponto apical de uma curva regular. *Sulcus* lanceolado, superficial nos extremos, com secção arredondada, e profundo na região média, com secção angulosa, simples e sem qualquer descontinuidade aparente, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano, com abertura ostial e limite posterior indiferenciado. *Ostium* e *cauda* indistintos. *Constrictione sulci* indiferenciada. Paredes baixas e inclinadas anterior e posteriormente, abruptas, quase verticais, e mais extensas na região média do *sulcus*. *Cristae* conspícuas, mas não muito elevadas, com base larga, e acentuadas por regiões planas nas *areae*, em especial na *area superior*. *Crista superior* limitada à região média, sobre a zona mais profunda do *sulcus*. *Crista inferior* desenvolvida ao longo de todo o *sulcus*. *Colliculum* unimórfico. *Area superior* semilanceolada, mais alta posteriormente e com uma região plana adjacente ao *sulcus*, confluenta com a base da *crista superior* através de uma superfície arredondada e separada da região periférica convexa por uma inflexão marcada. *Area inferior* semilanceolada, mais alta posteriormente, lisa, regularmente convexa na periferia e com uma região mais ou menos plana adjacente ao *sulcus*. *Area posterior* trapezoidal, mais estreita posteriormente, com superfície regularmente convexa e lisa. *Umbo* indiferenciado.

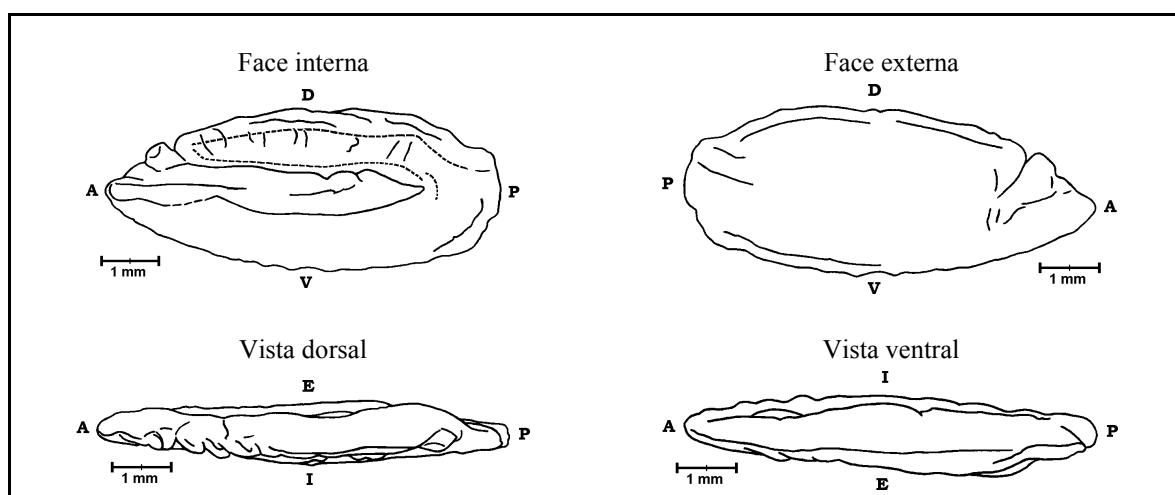


Fig. 7.318 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Benthodesmus elongatus*. CT – 1069 mm; CS – 1042 mm; PT – 365.30 g; CMP – 6.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma da região posterior, que pode ser mais ou menos recortada e mais ou menos curva; ao maior ou menor grau de individualização do *antirostrum*, e à forma da superfície das *areae superior* e *inferior*, nomeadamente à nitidez das zonas planas e sua delimitação.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.319, Quadro 7.107]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, mais altos que longos, com comprimento máximo supramediano e altura máxima anterior. Margem anterior com recorte liso, formada por duas secções convergentes para um vértice indentado e inframediano. Secção dorsal rectilínea, com cerca do dobro do comprimento da secção ventral, que é convexa. Margem posterior formada por duas secções convergentes para um vértice arredondado saliente e supramediano. Secção dorsal pouco mais curta que a ventral, ligeiramente convexa e com recorte ondulado largo e ligeiro, em alguns pontos prolongado para o interior através de estrias superficiais. Secção ventral convexa, com curvatura mais acentuada que a da dorsal e recorte liso. Face interna côncava, com curvatura mais acentuada no sentido longitudinal. Face externa convexa, com ápice deslocado no sentido ventral. Confluência das faces arredondada na margem posterior e em aresta fina na margem anterior. *Lobi* formando entre si um ângulo quase raso. *Lobus major* muito desenvolvido, formando quase todo o corpo do otólito, com excepção de uma pequena região antero-ventral, imediatamente acima do vértice da reentrância anterior, correspondente ao *lobus minor*. *Lobus minor* extremamente reduzido e fundido ao *lobus major*, embora mais ou menos delimitável em qualquer

das extremidades por reentrâncias mais ou menos evidentes, mas sempre muito pequenas, constitui apenas uma parte do perfil anterior em posição inframediana. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o primeiro curvado no sentido anterior e o segundo longitudinal. *Rostrum* muito pequeno e pouco conspícuo no perfil, formado apenas por uma ligeira bossa. *Antirostrum* triangular, muito desenvolvido e proeminente, com base muito larga, extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura major* extremamente pequena, formada por uma pequena concavidade superficial e arredondada. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* concordantes e ligeiramente curvados no sentido interior. *Pseudorostrum* extremamente pequeno e pouco conspícuo no perfil, apenas uma ligeira elevação não individualizada na região inferior do *lobus minor*. *Pseudoantirostrum* muito conspícuo, com forma ogival, base larga e orientação antero-ventral, coincidente com o *extremum ventralis*. *Excisura minor* pequena e angulosa, inframediana e coincidente com o vértice da reentrância da margem anterior. *Fossa acustica* pequena e pouco profunda, com forma de crescente e concavidade anterior, descendente, e deslocada no sentido ventral. *Colliculum asterisci* bastante abundante, espesso e granuloso na região mais profunda da fossa e sobre a parede do *lobus minor*, muito fino e quase indistinto na região dorsal da parede do *lobus major*. *Crista medial* mais ou menos elevada em toda a sua extensão, apresentando-se mais conspícua na região postero-dorsal. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

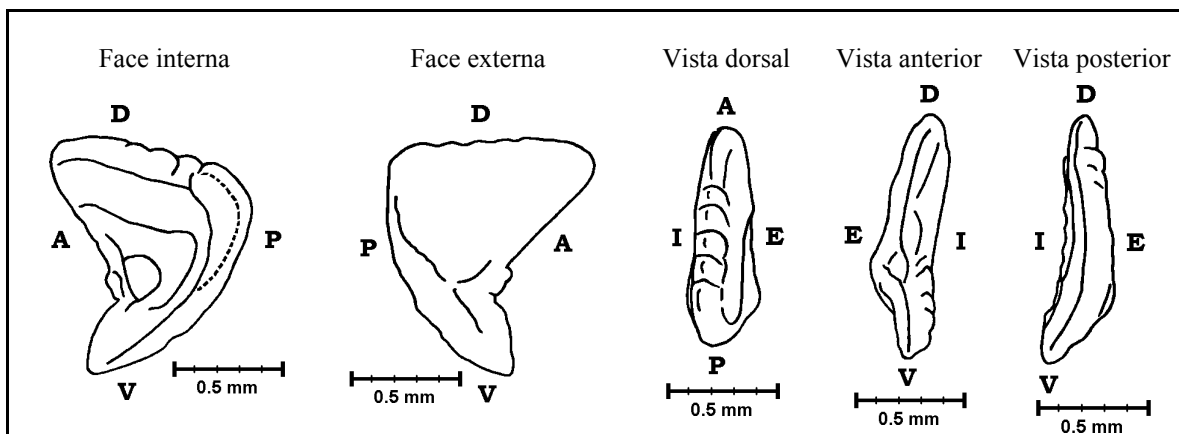


Fig. 7.319 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Benthodesmus elongatus*. CT – 1069 mm; CS – 1042 mm; PT – 365.30 g; CMP – 1.07 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à profundidade da reentrância formada pela margem anterior, e à delimitação do *lobus minor*, relacionada com a nitidez do *rostrum*, do *pseudorostrum* e das *excisurae*.

Lapilli [Fig. 7.320, Quadro 7.107]

Otólitos poligonais, mais longos que largos, com extremos anterior e posterior longitudinais, ao mesmo nível, e sobre o eixo longitudinal médio. Margem exterior convexa, com uma bossa mediana, arredondada, simétrica, pouco proeminente e longa, enquadrada por duas concavidades ligeiras que a individualizam no perfil, e com recorte liso. Margem interior poligonal, formada por três secções separadas por inflexões arredondadas. Secções média e posterior com recorte liso, côncavas, e com curvatura simétrica e pouco acentuada. Secção anterior convexa, com recorte denteado mais ou menos regular e profundo. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Faces convexas. Espessura máxima mediana. Confluência das faces arredondada na margem exterior, e em aresta assimétrica, deslocada no sentido ventral, na margem interior. *Extremum anterior* triangular, arredondado e muito largo, simétrico, com margens convexas e orientado no sentido longitudinal. *Extremum posterior* triangular, arredondado e muito largo, simétrico, com margens côncavas e orientado no sentido longitudinal. *Prominentia marginalis* muito pequena e pouco saliente no perfil exterior, mas longa e enquadrada por duas concavidades ligeiras, arredondada, simétrica, com ápice mediano e orientação perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno, pouco elevado e espesso, com região apical achatada, inclinado no sentido anterior, coincidente em orientação com a *prominentia marginalis*, mas ligeiramente avançado em relação a ela, sem contudo cobrir o seu perfil. *Orae anterior* e *posterior* côncavas. *Ora apicale* achatada e paralela ao eixo longitudinal. *Linea basalis* pouco nítida e parcialmente coincidente com o perfil do otólito, com uma reentrância triangular, arredondada no vértice, pós-mediana e coincidente em orientação com a *prominentia marginalis* e com o *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito fino, superficial e anguloso. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

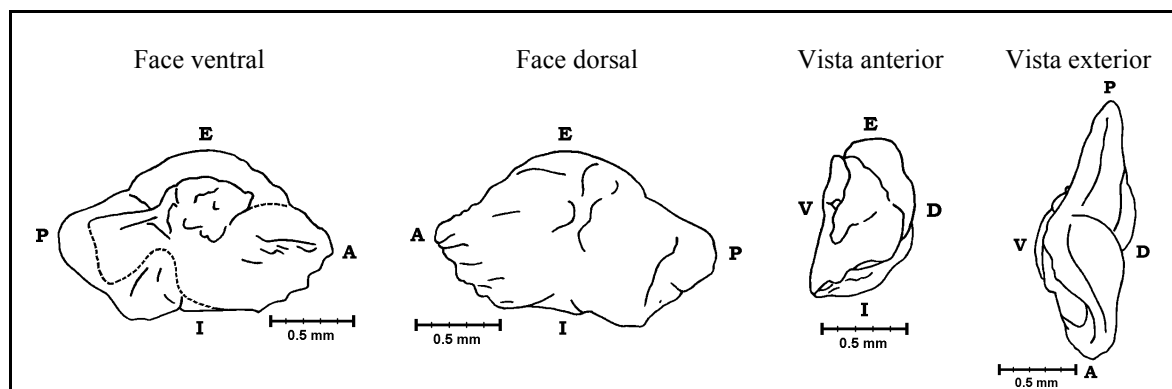
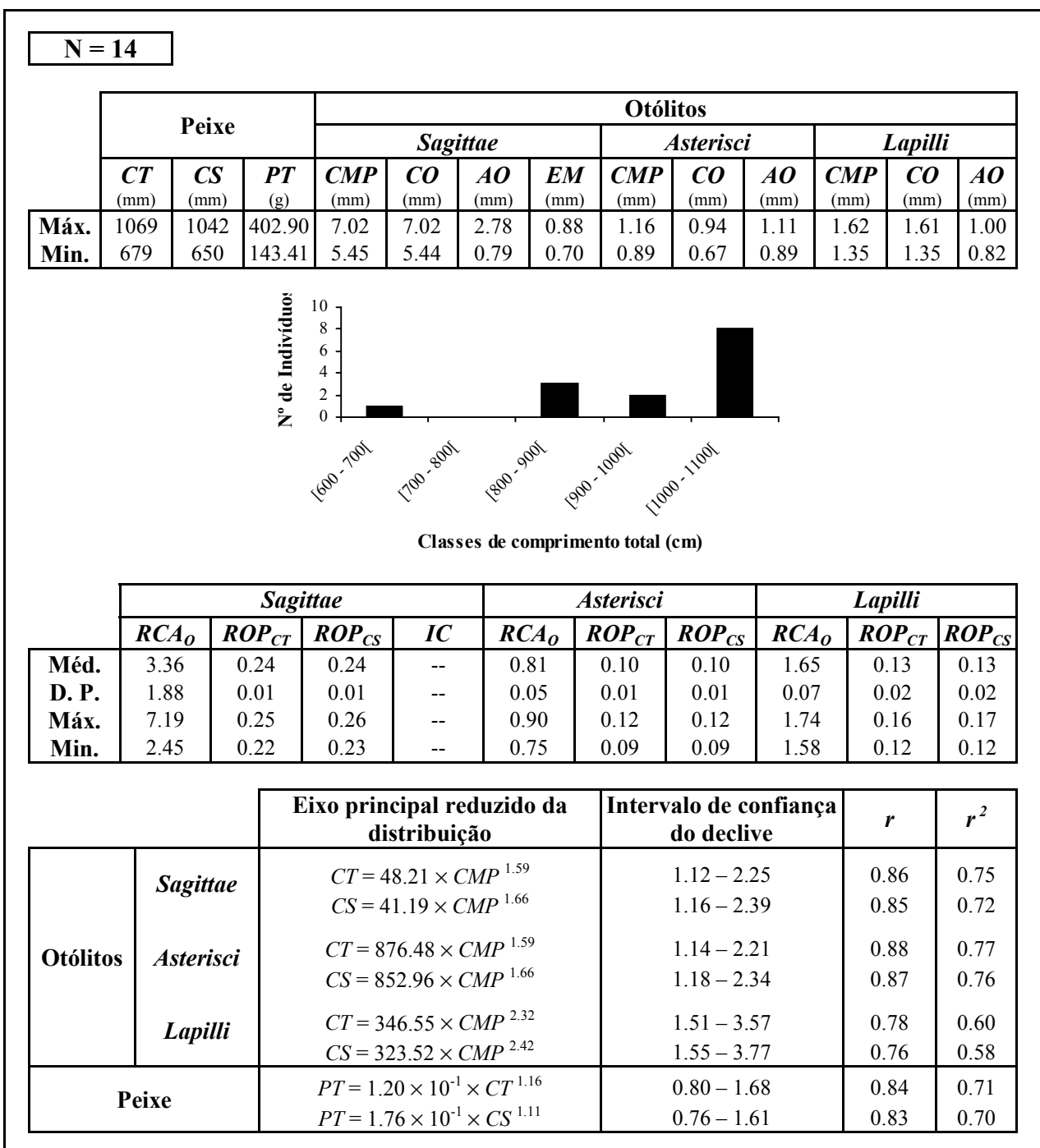


Fig. 7.320 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Benthodesmus elongatus*. CT – 1069 mm; CS – 1042 mm; PT – 365.30 g; CMP – 1.61 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada à curvatura mais ou menos acentuada das três secções da margem interior; ao achatamento da região apical do *gibbus maculae* e à forma de uma prega profunda e angulosa que constitui a *ora anterior*; à nitidez das concavidades do perfil exterior que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis*, e à nitidez da *linea basalis* e da sua reentrância.

Quadro 7.107 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Benthodesmus elongatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Lepidopus* Goüan, 1770**Lepidopus caudatus* (Euphrasen, 1788)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste, ao largo de Sines, Vila Nova de Milfontes e Arrifana, e costa sul, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.321, Quadro 7.108]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, com comprimento superior ao dobro da altura, extremos anterior e posterior afilados, inframedianos e orientados na horizontal. Margens dorsal e ventral convexas. Margem dorsal com curvatura regular, simétrica, mais acentuada que a da ventral e ápice mediano. Recorte da margem dorsal liso nas regiões anterior e apical, e crenado regular, mais ou menos profundo na região posterior. Margem ventral com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido anterior, ao nível do 1/4 anterior do otólito, com recorte ondulado ligeiro, mais ou menos regular e superfície ligeiramente canelada, em associação com o recorte marginal. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima mediana. Face externa plana no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral, com superfície lisa. Face interna convexa. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido dorsal. Confluência das faces arredondada assimétrica, curvada no sentido exterior. Nas regiões pré e pós-apical da margem dorsal, a margem do otólito apresenta-se dobrada no sentido exterior para formar dois espessamentos conspícuos com um estrangulamento na região apical. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* triangular, muito longo, afilado e proeminente no perfil, simétrico, com margens côncavas e extremo pontiagudo ou arredondado, inframediano, bastante avançado em relação ao *antirostrum* e orientado na horizontal. *Antirostrum* pequeno e arredondado, conspícuo no perfil, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii* triangular, muito pequena, angulosa, assimétrica, nua ou ligeiramente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido do *antirostrum*. *Extremum posterior* arredondado, assimétrico, com ápice deslocado no sentido ventral, inframediano, horizontal e ligeiramente ventral em relação ao *rostrum*. *Sulcus* lanceolado, superficial e com secção arredondada nos extremos, mas profundo e com secção angulosa, na região média, simples e sem qualquer descontinuidade aparente, archaessulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano, com abertura ostial e limite posterior indiferenciado. *Ostium* e *cauda* indistintos. *Constrictione sulci* indiferenciada. Paredes baixas e inclinadas anterior e posteriormente, abruptas, quase verticais, e mais extensas na região média do *sulcus*. *Cristae* conspícuas, mas não muito elevadas e com base larga. *Crista superior* evidente desde a base do *antirostrum* até à região posterior do *sulcus*. *Crista inferior* muito fina, contínua ou interrompida,

desde a região média do *rostrum* até ao fim do *sulcus*, e dobrada no sentido ventral sobrepondo-se à *area inferior*. *Colliculum* unimórfico, com limite inconspícuo. *Area superior* semilanceolada, lisa e regularmente convexa. *Area posterior* semi-elíptica, lisa e regularmente convexa. *Area inferior* semifusiforme, muito longa, mais larga anteriormente, lisa e regularmente convexa. *Umbo* indiferenciado.

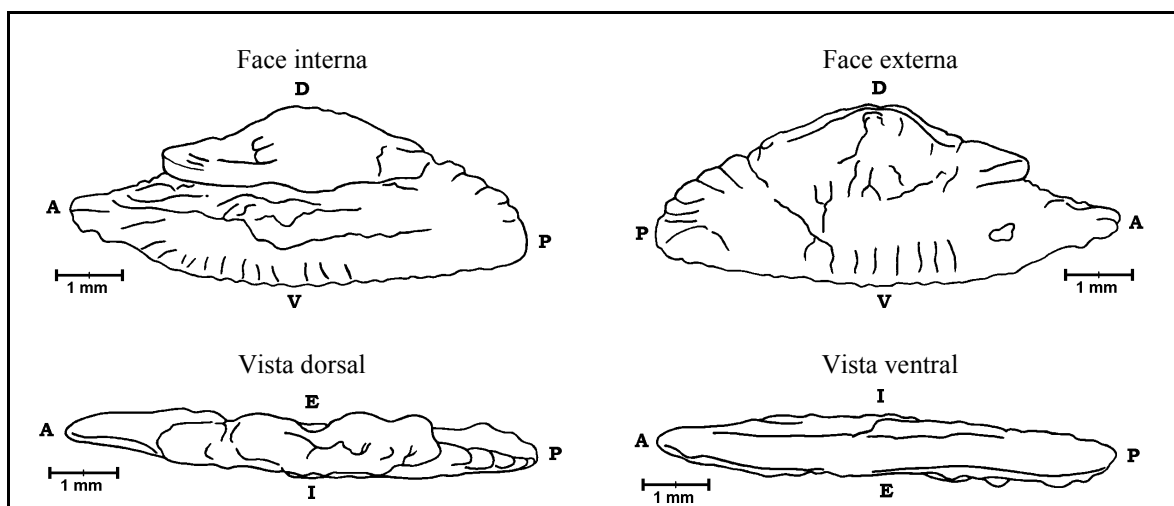


Fig. 7.321 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Lepidopus caudatus*. CT – 922 mm; CS – 879 mm; PT – 557.5 g; CMP – 6.80 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente associada à forma da região posterior, que pode ter a sua assimetria mais ou menos acentuada; ao perfil do *rostrum*, que pode ser mais ou menos afilado, dependendo da acentuação da concavidade das suas margens; à forma, dimensões e maior ou menor grau de individualização do *antirostrum*, e ao dobramento das regiões pré e pós-apical da margem dorsal que acentuam em maior ou menor grau a curvatura da região média dessa margem.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Koken (1884)
Bauzá Rullán (1960a)
Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.322, Quadro 7.108]

Otólitos do tipo vertical, muito finos, triangulares, com vértices antero-dorsal, postero-dorsal e ventral, mais longos que altos, comprimento máximo supramediano e altura máxima pós-mediana. Margens dorsal e posterior rectilíneas, formando entre si um ângulo agudo, e separadas por uma inflexão postero-dorsal arredondada. Margem dorsal com recorte ondulado ligeiro e irregular, e

margem posterior lisa. Margem anterior ligeiramente côncava e lisa. Faces paralelas, côncavas para o interior no sentido dorso-ventral, e com região dorsal côncava para o exterior e região ventral plana, no sentido longitudinal. Confluência das faces arredondada. *Lobi* formando entre si um ângulo obtuso, mas muito acentuado. *Lobus major* muito mais desenvolvido que o *lobus minor*, formando quase todo o corpo do otólito, com excepção de uma pequena região antero-ventral, imediatamente acima do vértice ventral, correspondente ao *lobus minor*. *Lobus minor* extremamente reduzido e muito estreito, completamente fundido ao *lobus major*, constitui apenas uma parte do perfil anterior em posição inframediana. *Rostrum* inconspícuo no perfil, mas com localização identificável. *Antirostrum* triangular, muito desenvolvido e proeminente, com base larga, extremo muito afilado, embora arredondado, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e curvado no sentido exterior. *Excisura major* indiferenciada. *Extremum ventralis* globoso e arredondado, orientado no sentido antero-ventral. *Fossa acustica* rectilínea, descendente, inframediana, com profundidade crescente no sentido ventral e aberta dorsalmente, em posição anterior e mediana. *Colliculum asterisci* pouco abundante e fino, em particular na região mais profunda da fossa onde parece inexistente. *Crista medial* pouco marcada, apenas um ligeiro soalco quase inconspícuo paralelo à metade posterior da margem dorsal e à margem posterior do otólito. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente associada à curvatura da margem anterior, e à delimitação do *lobus minor*, relacionada com a nitidez do *rostrum*, do *pseudorostrum* e das *excisurae*.

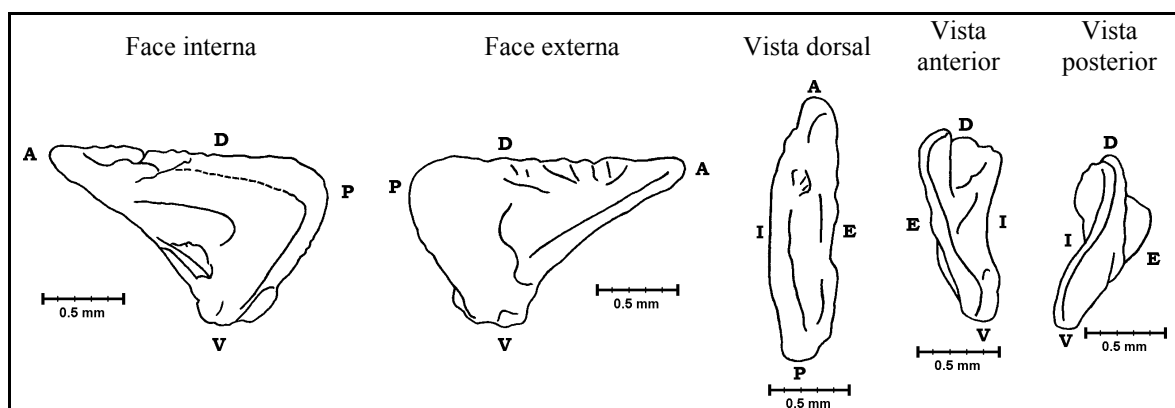


Fig. 7.322 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Lepidopus caudatus*. CT – 922 mm; CS – 879 mm; PT – 557.5 g; CMP – 1.58 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1960a)

Lapilli [Fig. 7.323, Quadro 7.108]

Otólitos triangulares, com vértices anterior, posterior e exterior, mais longos que largos, e extremos anterior e posterior arredondados, ao mesmo nível e longitudinais, sobre o eixo longitudinal médio, ou ligeiramente deslocados no sentido interior. Margem exterior regularmente convexa e simétrica, com uma ligeira bossa mediana, arredondada, simétrica, pouco proeminente e longa, com ápice mediano, enquadrada por duas concavidades ligeiras que a individualizam no perfil, e com recorte liso. Margem interior convexa, com curvatura irregular e uma pequena reentrância angulosa imediatamente abaixo do *extremum posterior*. Comprimento máximo coincidente com o eixo longitudinal médio, ou ligeiramente deslocado no sentido interior. Largura máxima mediana. Faces convexas. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. Confluência das faces arredondada. *Extremum anterior* arredondado e largo, simétrico, orientado no sentido longitudinal e com curvatura contínua com a das margens. *Extremum posterior* arredondado pequeno, assimétrico, com uma concavidade imediatamente abaixo e orientado no sentido postero-interior, quase longitudinal. *Prominentia marginalis* muito pequena e pouco saliente e individualizada no perfil exterior, embora longa, arredondada, simétrica, com ápice mediano e orientação perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* pequeno e pouco elevado, alongado, assimétrico, inclinado no sentido anterior e orientado no sentido antero-exterior, sem atingir o perfil da *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava. *Orae apicale* e *posterior* convexas. *Linea basalis* pouco nítida e parcialmente coincidente com o perfil do otólito, com uma reentrância arredondada pré-mediana, orientada no sentido postero-exterior e evidenciada por um socalco conspícuo. *Sulculus lapilli* superficial nas regiões apical e posterior do *gibbus maculae*, mas ligeiramente afundado ao longo da região anterior. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente.

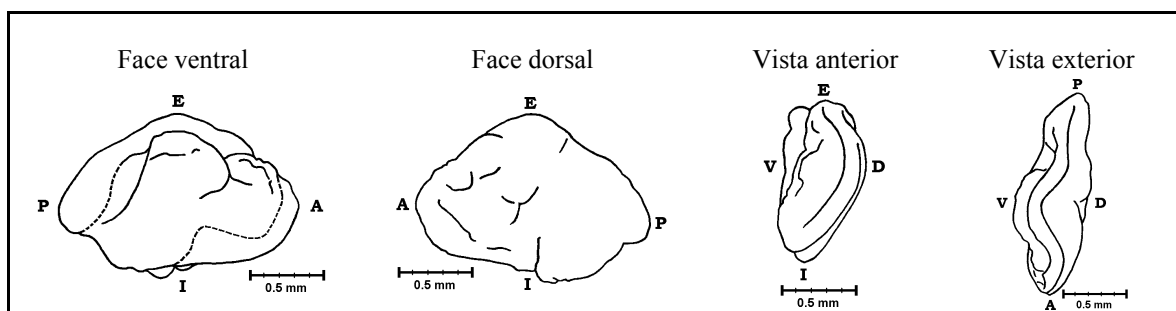


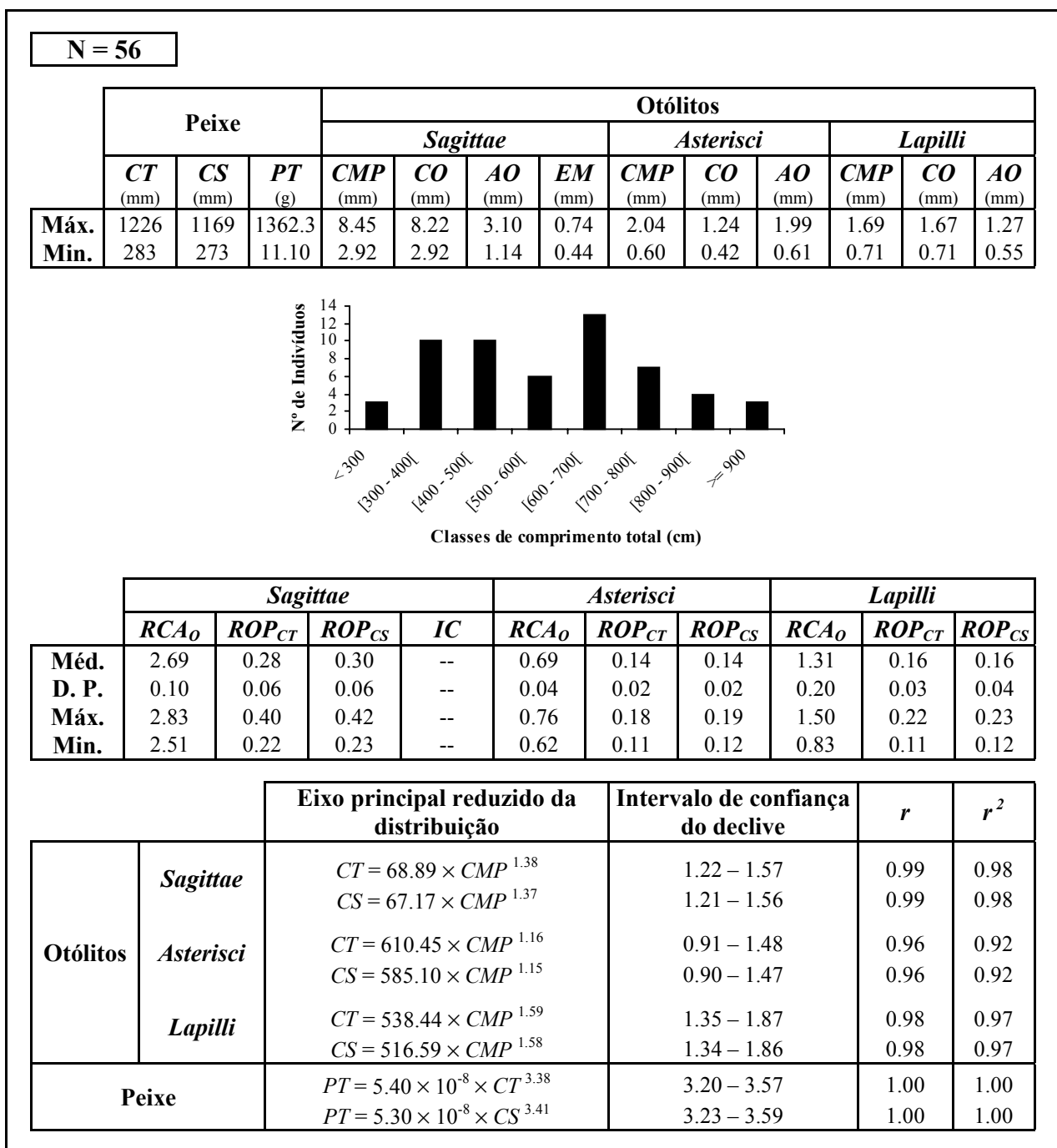
Fig. 7.323 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Lepidopus caudatus*. CT – 922 mm; CS – 879 mm; PT – 557.5 g; CMP – 1.54 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapilli* desta espécie encontra-se essencialmente associada ao perfil da margem interna; à curvatura ou achatamento da região apical do *gibbus*

maculae, e à nitidez de uma estria mais ou menos profunda e angulosa que delimita a sua região apical; à nitidez das concavidades que, no perfil exterior, podem contribuir para a delimitação da *prominentia marginalis*, e à nitidez da *linea basalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1960a)

Quadro 7.108 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Lepidopus caudatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Família Scombridae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Scomber* Linnaeus, 1758

Scomber japonicus Houttuyn, 1782

Scomber scombrus Linnaeus, 1758

Sagittae

Otólitos com forma diversa, mas muito mais longos que altos. Margem dorsal sinuosa, com uma concavidade mais ou menos acentuada enquadrada por duas regiões convexas. Margem ventral rectilínea, ou convexa, com curvatura pouco acentuada. Extremos anterior e posterior horizontais e inframedianos. *Rostrum* digitiforme ou triangular, bastante estreito e normalmente muito longo e proeminente, com extremo arredondado, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* triangular e pequeno em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* evidente, mediana, angulosa, nua ou obturada. *Sulcus* composto, rectilíneo, horizontal, bastante profundo, heterossulcóide, com abertura ostial e uma curvatura terminal no sentido ventral, mais ou menos acentuada. *Ostium* triangular, bastante longo, com comprimento semelhante ou inferior ao da *cauda*. *Cauda* com paredes quase paralelas, embora ligeiramente mais globosa posteriormente e com uma curvatura terminal mais ou menos acentuada no sentido ventral. *Constrictione sulci* pouco drástica, mas vertical e simétrica, envolvendo inflexões pouco acentuadas e semelhantes, nas duas paredes. *Collum* ausente. *Colliculum* heteromórfico e abundante, tanto no *ostium* como na *cauda*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito quase rectangular, com uma concavidade muito acentuada, com ápice mediano, posterior à *constrictione sulci*, na margem dorsal. *Rostrum* recuado em relação ao *antirostrum*. *Excisura ostii* completamente obturada por uma *prominentia excisurae* que se projecta no perfil anterior, excedendo em comprimento, tanto o *rostrum* como o *antirostrum*. *Cauda* com paredes ligeiramente divergentes e região terminal com curvatura pouco acentuada, muito próxima da margem posterior. Região terminal da *cauda* aberta no perfil por um pequeno *canalis postcaudalis*.....***Scomber japonicus***
- Otólito lanceolado, com uma concavidade muito ligeira, pré-mediana, anterior à *constrictione sulci*, na margem dorsal. *Rostrum* muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Excisura ostii* nua, sem qualquer *prominentia excisurae*. *Cauda* com paredes paralelas e região terminal com curvatura acentuada, muito próxima da margem ventral. Região terminal da *cauda* separada da margem ventral por uma estreita ponte. *Canalis postcaudalis* ausente.....***Scomber scombrus***

Asterisci

Otólitos com forma diversa, mais altos que longos e mais globosos dorsalmente. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana ou pré-mediana. *Lobus major* muito mais

desenvolvido que o *lobus minor*. *Lobus minor* reduzido, dificilmente delimitável, e formando com o *lobus major* um ângulo pouco acentuado. *Rostrum* inconspícuo no perfil, mas supramediano. *Antirostrum* grande, com forma diversa, pontiagudo ou arredondado e proeminente, embora nem sempre individualizado. *Excisurae* indiferenciadas, embora possam ser indicadas por ligeiras indentações na região de confluência entre os *lobi*. *Fossa acustica* muito aberta, profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* destacada do *campus major*, embora pouco elevada em relação a ele, limitada por uma soca abrupto, ou por uma *fissura periferica* concêntrica e mais ou menos profunda, em todo o perímetro. *Concavitate lobi minor* com desenvolvimento variável.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito reniforme. *Lobus minor* mais alto que longo, com margem côncava, curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido dorsal. Ângulo postero-dorsal do otólito ausente. Extremo ventral arredondado e mediano. *Crista medial* limitada por um soca abrupto, mas não afundado..... ***Scomber japonicus***
- Otólito triangular. *Lobus minor* com comprimento e altura semelhantes, ou com comprimento ligeiramente maior, com margem retilínea ou ligeiramente convexa, curvatura simétrica e ápice mediano. Ângulo postero-dorsal do otólito obtuso e muito marcado. Extremo ventral afilado e pré-mediano. *Crista medial* limitada por uma *fissura periferica* mais ou menos profunda em toda a periferia da *crista medial*..... ***Scomber scombrus***

Lapilli

Otólitos com forma triangular, mais longos que largos, com comprimento máximo deslocado no sentido interior e largura máxima mediana ou ligeiramente pré-mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível, afilados, longitudinais e deslocados no sentido interior. *Prominentia marginalis* grande, arredondada, simétrica, mais ou menos individualizada no perfil, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* grande, bem delimitado e proeminente no perfil exterior. *Linea basalis* pouco evidente, não limitada por um soca nítido e provida de uma indentação mais ou menos conspícua. *Sulculus lapilli* evidente, embora apenas totalmente visível na face dorsal, e ligeiramente afundado. *Regione apicale gibbi maculae* presente, com forma diversa e disposta ao longo da região pós-mediana da *prominentia marginalis*.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Prominentia marginalis* bem individualizada no perfil exterior, tendo anterior, como posteriormente, por uma concavidade marcada. Secção anterior da margem externa claramente côncava. Extremos anterior e posterior muito deslocados no sentido interior. Face dorsal côncava no sentido longitudinal. Perfil apical do *gibbus maculae* fortemente assimétrico, orientado no sentido antero-exterior e confluyente com a *ora posterior* através de uma inflexão angulosa com vértice postero-exterior. *Regione apicale gibbi maculae* larga e assimétrica, com largura máxima posterior..... ***Scomber japonicus***

- *Prominentia marginalis* individualizada no perfil exterior apenas posteriormente, por uma concavidade marcada. Secção anterior da margem externa convexa. Extremos anterior e posterior pouco deslocados no sentido interior, quase sobre o eixo longitudinal médio. Face dorsal convexa no sentido longitudinal. Perfil apical do *gibbus maculae* simétrico, com ápice mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Regione apicale gibbi maculae* estreita e com largura homogênea. ***Scomber scombrus***

***Scomber* Linnaeus, 1758**

***Scomber japonicus* Houttuyn, 1782**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa sudoeste, ao largo de Sines, e costa sul, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.324, Quadro 7.109]

Otólitos do tipo VII, rectangulares, muito mais longos que altos e estrangulados dorso-ventralmente na região média. Margem dorsal com recorte ondulado irregular, convexa nas regiões anterior e posterior, mas fortemente côncava na região média, com curvatura regular, mais ou menos simétrica e ápice pré-mediano. Margem ventral rectilínea ou ligeiramente côncava, com recorte liso ou ligeiramente denteado de forma irregular. Margem anterior côncava dorsal e ventralmente, com concavidades separadas por uma proeminência mediana, triangular e muito longa, correspondente à *prominentia excisurae*, que constitui o extremo anterior do otólito. Margem posterior convexa, inclinada no sentido anterior, com ápice infra-mediano, fortemente deslocado no sentido ventral e com recorte ondulado irregular. Comprimento máximo mediano. Altura máxima pós-mediana, ao nível da região dorsal da margem posterior. Face externa acentuadamente côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral, com superfície granulosa na região anterior e lisa, com caneluras concêntricas, na região posterior. Face interna convexa. Espessura máxima pré-mediana. Confluência das faces arredondada na margem dorsal, em aresta simétrica na margem posterior, e em aresta assimétrica, deslocada no sentido interior, na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados no sentido da face externa, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* pequeno, triangular, assimétrico, com ponta arredondada, inframediano, orientado no sentido antero-ventral, quase horizontal, e recuado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* grande, com ponta arredondada e superfície interna fortemente côncava, enrolada longitudinalmente no sentido interior, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal. *Excisura ostii* com forma indistinta, completamente obturada por uma *prominentia excisurae* bastante fundida aos *rami*, em especial ao *ramus inferior*. *Ramus superior* evidente, pelo menos parcialmente, na face externa, muito longo e rectilíneo. *Ramus inferior* completamente

fundido à *prominentia excisurae* e indistinto. *Comissura* aparentemente muito funda e angulosa, mas indistinta. *Prominentia excisurae* triangular e pontiaguda, grande e volumosa, mediana, orientada na horizontal e mais longa que o *rostrum* e o *antirostrum*, constitui o extremo anterior do otólito. Extremo posterior arredondado, assimétrico, inframediano, não individualizado na margem posterior e orientado na horizontal. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristal, mediano e com abertura ostial e paracaudal. *Ostium* triangular, muito largo, mediano, horizontal, com cerca de 1/3 do comprimento do otólito, superfície fortemente côncava e paredes convergentes em direcção à *constrictione sulci*. *Cauda* longa e rectilínea, mais estreita anteriormente e progressivamente mais larga no sentido posterior, com região terminal ligeiramente alargada e curvada no sentido ventral. Curvatura posterior da *cauda* envolvendo apenas um alargamento no sentido ventral, de forma que a região terminal da *cauda* se encontra muito próxima da margem posterior. Extremo postero-inferior da *cauda* aberto no perfil do otólito através de um pequeno, curto e rectilíneo *canalis postcaudalis*, em posição inframediana e com orientação horizontal. *Constrictione sulci* conspícua, simétrica e vertical, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões arredondadas. Paredes bastante extensas, convergentes ao longo do *ostium* e ligeiramente divergentes ao longo da *cauda*. Parede superior fortemente côncava, muito extensa e abrupta no *ostium*, chegando a inverter a região superior, quase vertical ao longo da *cauda*, até à curva posterior, a partir de onde se atenua ligeiramente. Parede inferior pouco inclinada, quase horizontal, no *ostium*, aumenta a inclinação na região da *constrictione* e apresenta-se simétrica da superior ao longo da *cauda*. *Cristae* muito finas e elevadas, marcadas por sulcos no fundo das *areae*. *Crista superior* com origem no terço posterior do *ostium* e fim no início da curvatura posterior da *cauda*. *Crista inferior* apenas diferenciada ao longo da *cauda*. *Colliculum* unimórfico. *Area superior* inexistente sobre o *ostium*, estreita na região média do otólito e triangular na região posterior, onde apresenta uma superfície ondulada. *Area inferior* inexistente sob o *ostium*, em cunha ao longo da *constrictione* e rectangular ao longo da *cauda*. *Depressiones areae superior e inferior* muito longas, estreitas e profundas, acentuam as *cristae* até ao início da curvatura posterior da *cauda*. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a proeminência e simetria da concavidade no perfil da margem dorsal, bem como com a posição do ápice da curvatura; com a proeminência e simetria da *prominentia marginalis*; com a individualização do *rostrum*, relacionada com a forma como a *prominentia excisurae* se desenvolve no sentido ventral; com a curvatura da margem ventral; com a nitidez do *canalis postcaudalis*, e com a inclinação do *antirostrum* no sentido dorsal, que pode condicionar a localização pré-mediana ou pós-mediana da altura máxima.

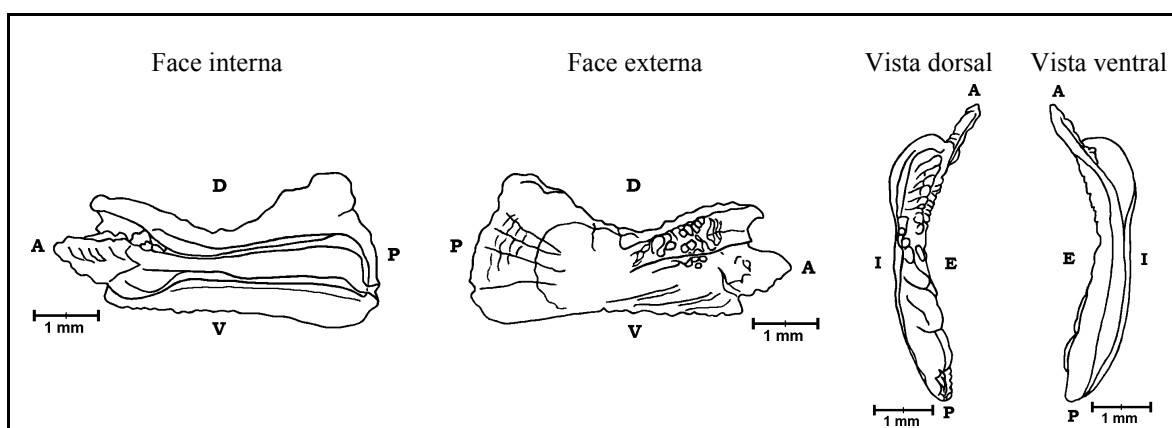


Fig. 7.324 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Scomber japonicus*. CT – 337 mm; CS – 294 mm; PT – 255.40 g; CMP – 4.95 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría, (1926), como *Scomber colias*
 Chaîne (1957), como *Scomber colias*
 Nolf (1993), como *Pneumatophorus japonicus*
 Smale *et al.* (1995)

Asterisci [Fig. 7.325, Quadro 7.109]

Otólitos do tipo vertical, reniformes e muito finos, muito mais altos que longos, com região dorsal mais larga e concavidade anterior inframediana. Extremos dorsal e ventral medianos, convexos, arredondados, o dorsal com curvatura mais larga que o ventral. Margem posterior convexa, simétrica, com curvatura regular e ápice mediano. Margem anterior sinuosa, convexa dorsalmente e côncava ventralmente, com inflexão supramediana. Face externa convexa, com superfície granulosa. Face interna côncava. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido dorsal. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, formando com ele um ângulo pouco acentuado. *Lobus minor* muito reduzido, estreito e curvo, com concavidade anterior, assimétrica e ápice deslocado no sentido dorsal. Margem do *lobus major* com recorte ondulado muito fino e pouco profundo. Margem do *lobus minor* lisa. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* muito pequeno e pouco evidente no perfil do otólito, formado por uma pequena saliência arredondada, supramediana, parcialmente coberto por *colliculum* e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* muito alto, arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular, horizontal, supramediano e ao mesmo nível, ou ligeiramente avançado em relação ao *rostrum*. Extremo ventral arredondado, assimétrico, regularmente curvo e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* completamente obturada e pouco conspícua, mesmo na face externa. *Prominentia excisurae* grande, formada por *colliculum* e, em alguns exemplares, saliente

no perfil. *Fossa acustica* falciforme, pouco profunda e descendente, com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante e granuloso, formando um anel particularmente espesso em torno da região média da *fossa*. *Crista medial* conspícua mas pouco elevada, contornada por um socalco pequeno e abrupto, mas não afundado. *Concavitate lobi minor* conspícua, formada por todo o *lobus minor*, assimétrica, mais longa e com curvatura mais acentuada na região dorsal.

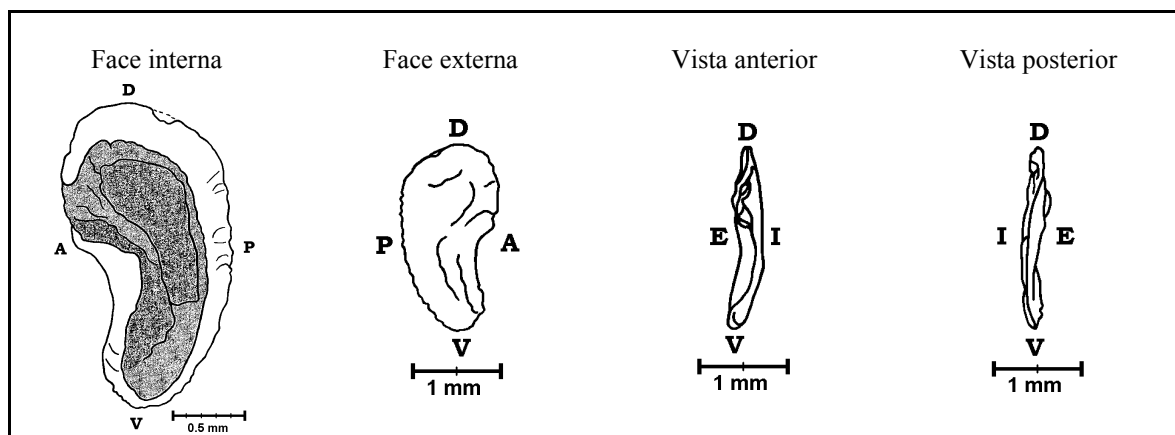


Fig. 7.325 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Scomber japonicus*. CT – 337 mm; CS – 294 mm; PT – 255.40 g; CMP – 2.08 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a possibilidade de delimitar a *excisura major* na face externa, devido à presença de ligeiras estrias na região de fusão entre os *rami* e a *prominentia excisurae*; com a forma do perfil da *prominentia excisurae* na margem anterior, que pode ser côncavo, rectilíneo ou convexo; com a possibilidade de delimitação do *lobus minor* dorsal e/ou ventralmente devido à presença de pequenas estrias, visíveis na face externa, que se prolongam para o interior do otólito, e com a espessura e dimensões do anel de *colliculum* que contorna a região média da *fossa*.

Lapilli [Fig. 7.326, Quadro 7.109]

Otólitos triangulares, assimétricos, ligeiramente mais longos que largos, com vértice exterior muito proeminente e extremos anterior e posterior triangulares agudos, com vértices arredondados, simétricos em relação ao eixo longitudinal, muito proeminentes, afilados, ao mesmo nível, longitudinais e deslocados no sentido interior. *Extremum posterior* mais afilado, longo e estreito que o *anterior*, e ligeiramente curvado no sentido ventral. Margem exterior sinuosa, com duas concavidades, das quais a posterior é mais acentuada, separadas por uma bossa arredondada, muito

grande e conspícua, deslocada no sentido anterior, assimétrica, com ápice pós-mediano orientado no sentido postero-exterior. Margem interior convexa, com curvatura regular, pouco acentuada e ápice mediano. Face dorsal com região exterior convexa, e região interior côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido interno-exterior. Face ventral convexa. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta simétrica na margem interior. Comprimento máximo deslocado no sentido interior. Largura máxima mediana. Espessura máxima pré-mediana, deslocada no sentido exterior. *Prominentia marginalis* muito conspícua e volumosa, simétrica e deslocada no sentido anterior, com região apical arredondada e parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, e ápice pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* evidente, muito extenso e pouco espesso, com base muito larga e região apical assimétrica, com ápice arredondado, pré-mediano e orientado no sentido antero-exterior. *Orae anterior* e *posterior* côncavas e convergentes para a região apical; a *posterior* com concavidade mais acentuada. *Ora apicale* arredondada, com curvatura contínua com a da *ora anterior*, mas separada da posterior por uma inflexão angulosa com vértice postero-exterior. *Linea basalis* nítida, com uma reentrância simétrica, muito larga, mediana e ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito estreito e apenas ligeiramente afundado. *Regione apicale gibbi maculae* extensa, assimétrica, mais larga posteriormente e deslocada no sentido posterior da *prominentia marginalis*.

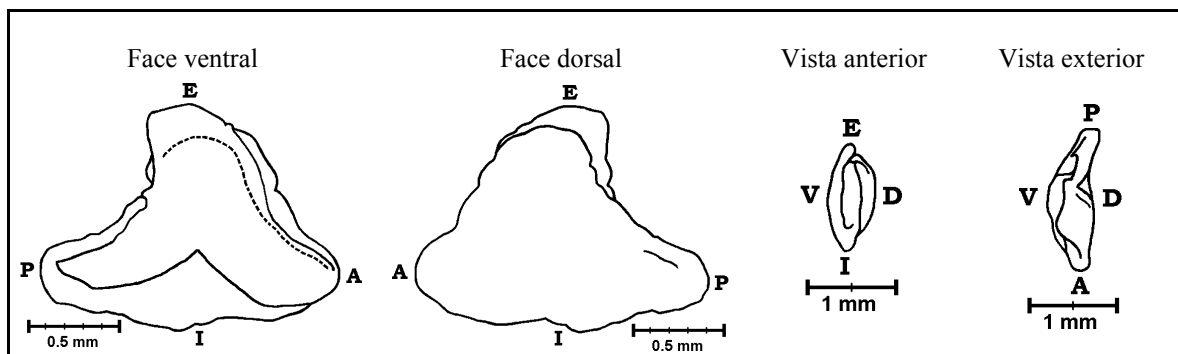
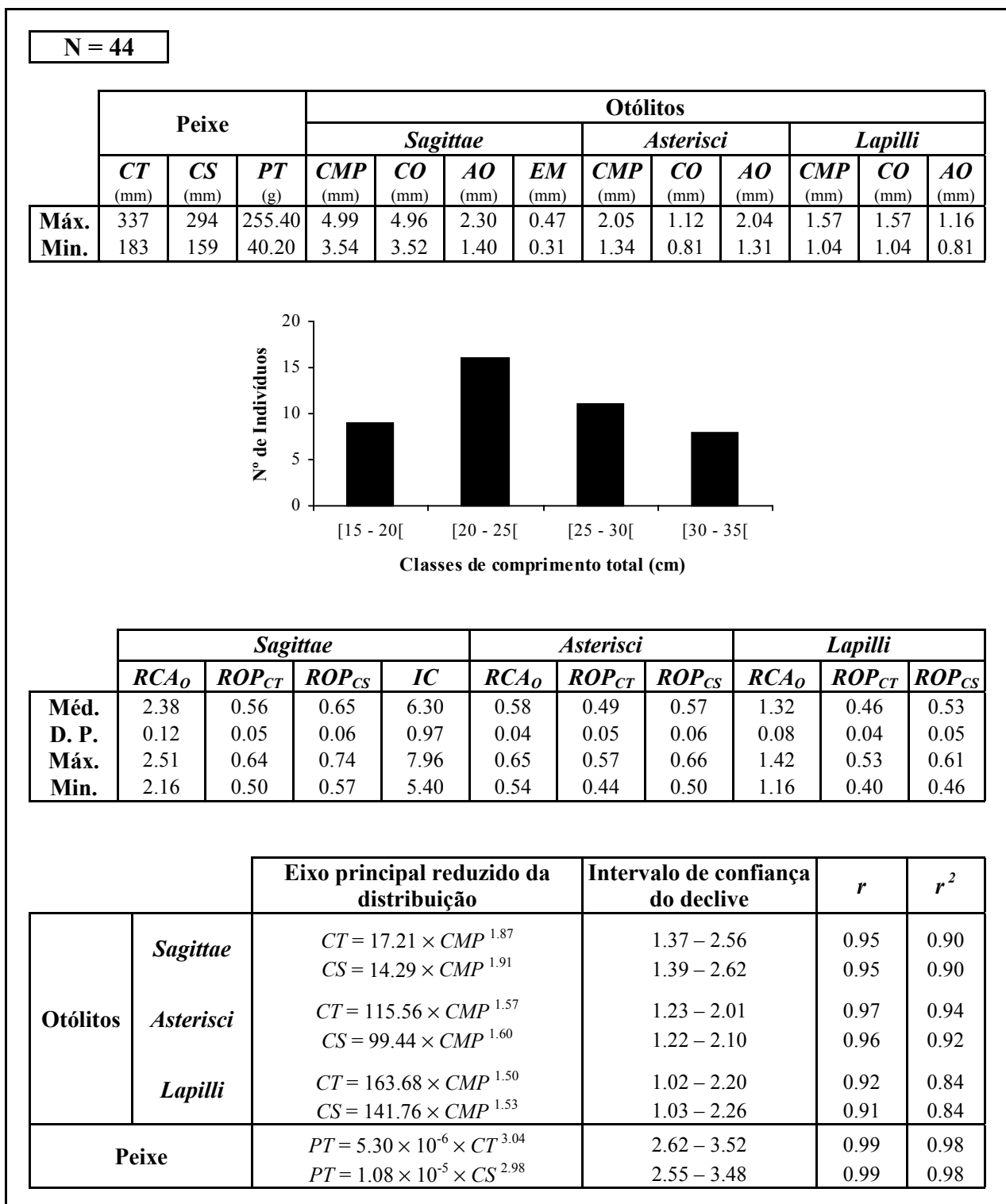


Fig. 7.326 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Scomber japonicus*. CT – 337 mm; CS – 294 mm; PT – 255.40 g; CMP – 1.56 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se essencialmente relacionada com a regularidade e recorte da margem interior; com a forma da região apical do *gibbus maculae*, que vai condicionar o ângulo de confluência entre as *orae apicale* e *posterior* e a forma da *regione apicale gibbi maculae*; com a profundidade das concavidades anterior e posterior da margem exterior, que acentuam a *prominentia marginalis* e o *gibbus maculae*, e com a simetria dos *extremorum anterior* e *posterior*.

Quadro 7.109 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Scomber japonicus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



Scomber scombrus Linnaeus, 1758

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa este, ao largo de Cabo da Roca, da Trafaria e da Arrifana, e costa sul, ao largo de Portimão.

Sagittae [Fig. 7.327, Quadro 7.110]

Otólitos do tipo VII, lanceolados, muito mais longos que altos e ligeiramente estrangulados dorso-ventralmente imediatamente atrás do *antirostrum*. Extremos anterior e posterior inframedianos, praticamente ao nível da margem ventral e orientados na horizontal. Margem dorsal côncava imediatamente atrás do *antirostrum* e convexa, com curvatura regular, assimétrica e ápice pós-mediano na região posterior, com recorte ondulado irregular. Margem ventral rectilínea, com recorte liso ou ligeiramente denteado de forma irregular. Margem posterior convexa, inclinada no sentido anterior, com ápice infra-mediano, fortemente deslocado no sentido ventral e com recorte crenado mais ou menos regular. Comprimento máximo inframediano. Altura máxima pós-mediana, ao nível da região dorsal da margem posterior. Face externa côncava no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral, com superfície lisa, ou com caneluras e estrias concêntricas. Face interna convexa. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido ventral. Confluência das faces em aresta arredondada simétrica na margem dorsal e em aresta fina simétrica na margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e curvados no sentido da face externa, acompanhando a curvatura do otólito. *Rostrum* triangular, muito estreito, longo e pontiagudo, simétrico, inframediano, orientado na horizontal, e muito avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* triangular, com ponta arredondada, assimétrico, com superfície interna côncava, enrolada longitudinalmente no sentido interior, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Excisura ostii* triangular aguda, angulosa, simétrica, nua e orientada no sentido antero-dorsal. *Ramus superior* curto, com cerca de 1/3 do comprimento do inferior e rectilíneo ou ligeiramente convexo. *Ramus inferior* muito longo e rectilíneo, ou ligeiramente convexo. *Comissura* muito funda e angulosa, deslocada no sentido ventral da *excisura*. Extremo posterior pequeno, triangular, pontiagudo, assimétrico, inframediano e orientado no sentido postero-ventral. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, rectilíneo, horizontal, bicristial, mediano e com abertura ostial e pseudo-caudal. *Ostium* triangular, muito longo, mediano, horizontal, com cerca de 2/3 do comprimento da *cauda*, superfície fortemente côncava e paredes convergentes em direcção à *constrictione sulci*. *Cauda* longa, larga e rectilínea, com paredes paralelas em todo o comprimento e região terminal curvada no sentido ventral. Curvatura posterior da *cauda* envolvendo ambas as paredes e aproximando a região terminal da *cauda* da margem ventral. Extremo postero-inferior da

cauda achatado e separado do perfil do otólito por uma fina ponte marginal elevada. *Constrictione sulci* pouco marcada, embora conspícua, simétrica e vertical, envolvendo ambas as paredes, as quais formam inflexões arredondadas, entre as quais a dorsal é mais acentuada. Paredes bastante extensas, convergentes ao longo do *ostium* e paralelas ao longo da *cauda*. Parede superior côncava, muito extensa e abrupta no *ostium*, podendo inverter a região superior, abrupta na *constrictione* e progressivamente atenuada ao longo da *cauda*, aumentando a sua inclinação e extensão. Parede inferior pouco inclinada, quase horizontal, no *ostium*, torna-se mais abrupta na região da *constrictione* e apresenta-se vertical ao longo da *cauda*. *Cristae* muito finas e elevadas, acentuadas por inflexões angulosas na confluência da sua base com as *areae superior* e *inferior*, desde a *constrictione* até à região terminal do *sulcus*, acompanhando a curvatura posterior da *cauda*. *Colliculum* unimórfico. *Areae superior* e *posterior* muito estreitas e regularmente convexas, sulcadas por estrias associadas ao recorte das margens. *Area inferior* lisa e plana. *Umbo* muito pequeno, mediano e deslocado no sentido ventral.

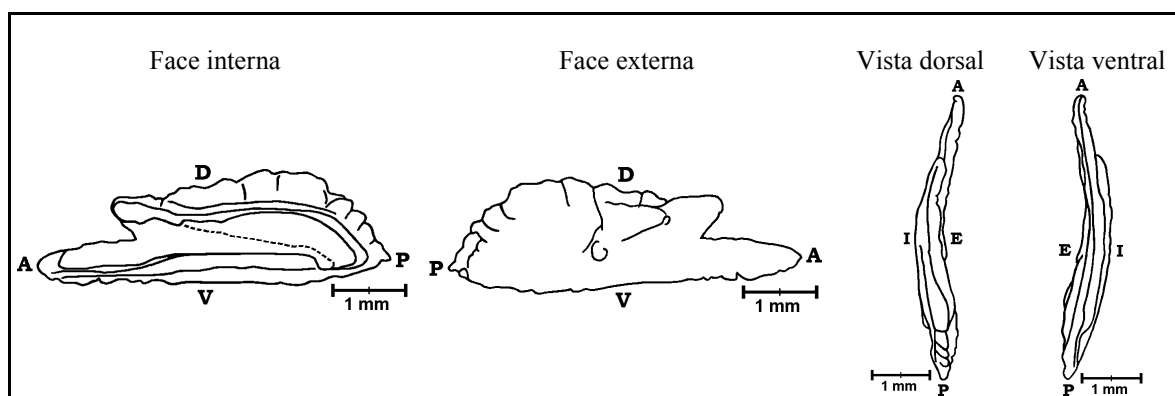


Fig. 7.327 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Scomber scombrus*. CT – 338 mm; CS – 292 mm; PT – 306.4 g; CMP – 4.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *sagitta* desta espécie encontra-se relacionada com a proeminência da concavidade no perfil da margem dorsal; com as dimensões e forma do extremo posterior, que pode ser arredondado e quase horizontal; com a forma do *rostrum*, que pode ser assimétrica e ligeiramente curvada no sentido antero-ventral, e com a concavidade da parede superior ao nível do *ostium* que pode variar em profundidade.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b)
 Chaîne (1957)
 Bauzá Rullán (1961)
 Schmidt (1968)
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.328, Quadro 7.110]

Otólitos do tipo vertical, triangulares e muito finos, bastante mais altos que longos, com região dorsal mais longa e concavidade anterior mediana. Extremos dorsal e ventral pré-mediano e arredondados: o dorsal com curvatura larga e o ventral bastante afilado. Margem posterior com duas secções formando entre si um ângulo obtuso com vértice postero-dorsal. Secção dorsal rectilínea ou ligeiramente convexa. Secção ventral convexa, com curvatura regular e pouco acentuada, inclinada no sentido posterior. Margem anterior côncava, com três secções. Secções dorsal e ventral convexas, com curvatura regular e pouco acentuada. Secção média, correspondente à margem do *lobus minor*, com curvatura pouco acentuada, mas variável. Face externa côncava, com superfície granulosa. Face interna convexa. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, formando com ele um ângulo pouco acentuado. *Lobus minor* muito reduzido, trapezoidal, mais longo que alto, simétrico e delimitável em ambas as faces por um socalco anguloso na superfície do otólito. Margem do *lobus major* com recorte crenado muito ligeiro e pouco profundo, ou liso. Margem do *lobus minor* lisa. Confluência das faces em aresta fina simétrica. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* muito alto, arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *extremum ventralis*. *Extremum ventralis* triangular agudo, com lados convexos e ponta arredondada, assimétrico e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* indiferenciada. *Fossa acustica* falciforme, pouco profunda e descendente, com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* muito abundante e granuloso, particularmente espesso junto ao bordo da *crista medial*. *Crista medial* conspícua e elevada, contornada por uma *fissura periférica* estreita e pouco profunda, mergulhada sob a *crista medial*. *Concavitate lobi minor* conspícua, triangular, simétrica e pouco acentuada, formada por todo o *lobus minor*, estendida à região mais próxima do *lobus major* e orientada no sentido exterior.

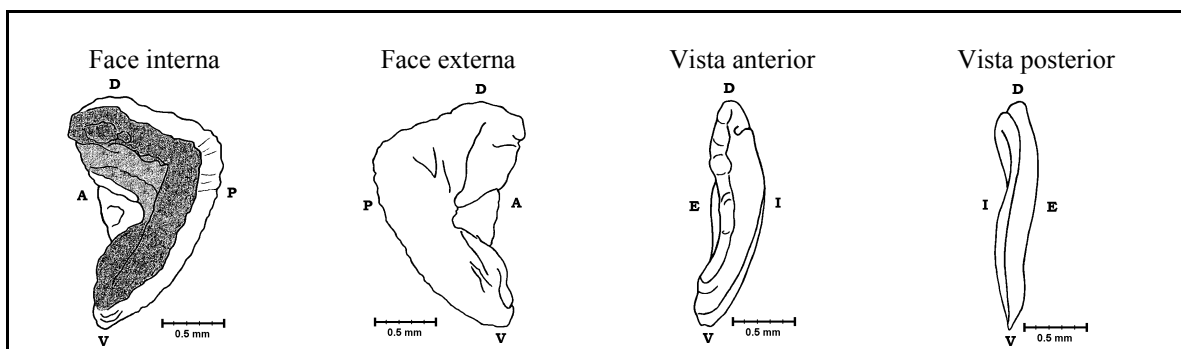


Fig. 7.328 - Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de *Scomber scombrus*. CT – 338 mm; CS – 292 mm; PT – 306.4 g; CMP – 1.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se relacionada com a forma do *antistrostrum*, que pode ser arredondado ou afilado; com a nitidez do ângulo postero-dorsal da margem posterior, que pode ser mais anguloso ou arredondado, e com a espessura e dimensões do anel de *colliculum* junto ao bordo da *crista medial*.

Lapilli [Fig. 7.329, Quadro 7.110]

Otólitos triangulares, assimétricos, ligeiramente mais longos que largos, com vértice exterior proeminente e extremos anterior e posterior triangulares, com vértices arredondados, simétricos em relação ao eixo longitudinal, afilados, ao mesmo nível, longitudinais e ligeiramente deslocados no sentido interior. *Extremum posterior* agudo, mais afilado e estreito que o *anterior*, cujos lados podem formar um ângulo recto ou ligeiramente obtuso. Margem exterior convexa anteriormente e côncava posteriormente, com uma bossa arredondada, grande e conspícua, mediana, simétrica, com ápice mediano orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Margem interior convexa, formada por três segmentos rectilíneos ou ligeiramente curvos, com comprimento semelhante, e separados por inflexões marcadas. Faces convexas. Confluência das faces arredondada na margem exterior e em aresta simétrica na margem interior. Comprimento máximo próximo do eixo longitudinal médio. Largura máxima mediana. Espessura máxima mediana, deslocada no sentido exterior. *Prominentia marginalis* muito conspícua e volumosa, simétrica e ligeiramente deslocada no sentido anterior, com região apical arredondada, curvatura contínua com o extremo anterior, parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, e com ápice pré-mediano, orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* grande e pouco espesso, ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis*, com base muito larga, região apical simétrica e ápice arredondado, mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Orae anterior* e *posterior* simétricas, côncavas e convergentes para a região apical. *Ora apicale* arredondada. *Linea basalis* pouco nítida, mas limitada por um socalco evidente em algumas regiões, com uma reentrância pouco profunda, simétrica, muito larga, mediana e ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Sulculus lapilli* muito estreito e superficial. *Regione apicale gibbi maculae* estreita, formando uma faixa com largura mais ou menos homogênea em torno da região pós-apical da *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade associada aos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se relacionada com a curvatura da concavidade anterior e da convexidade posterior da margem exterior, que acentuam ou atenuam a delimitação da *prominentia marginalis*; com a regularidade das secções da margem interior e com a nitidez das inflexões que as separam, que podem ser angulosas ou arredondadas, tornando-se quase inconspícuas; com a nitidez da *linea basalis* e da sua reentrância, e com a simetria dos *extremorum anterior* e *posterior*.

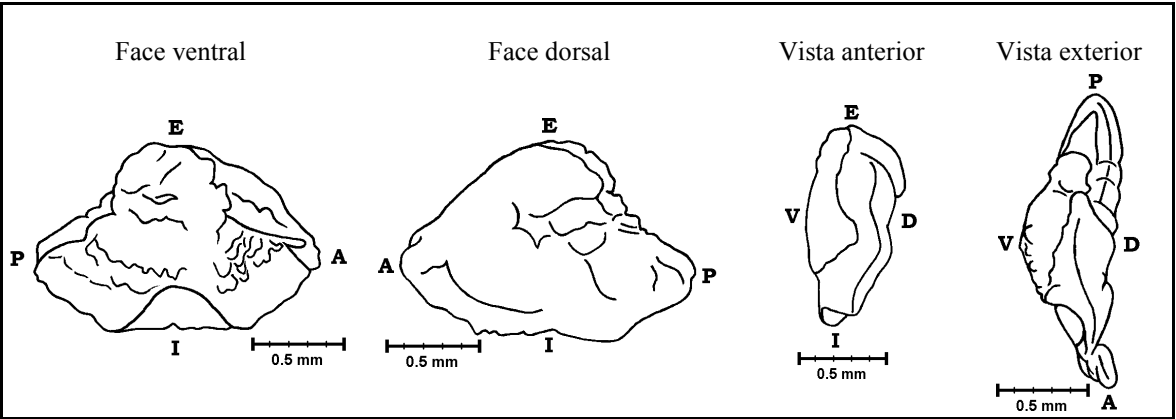
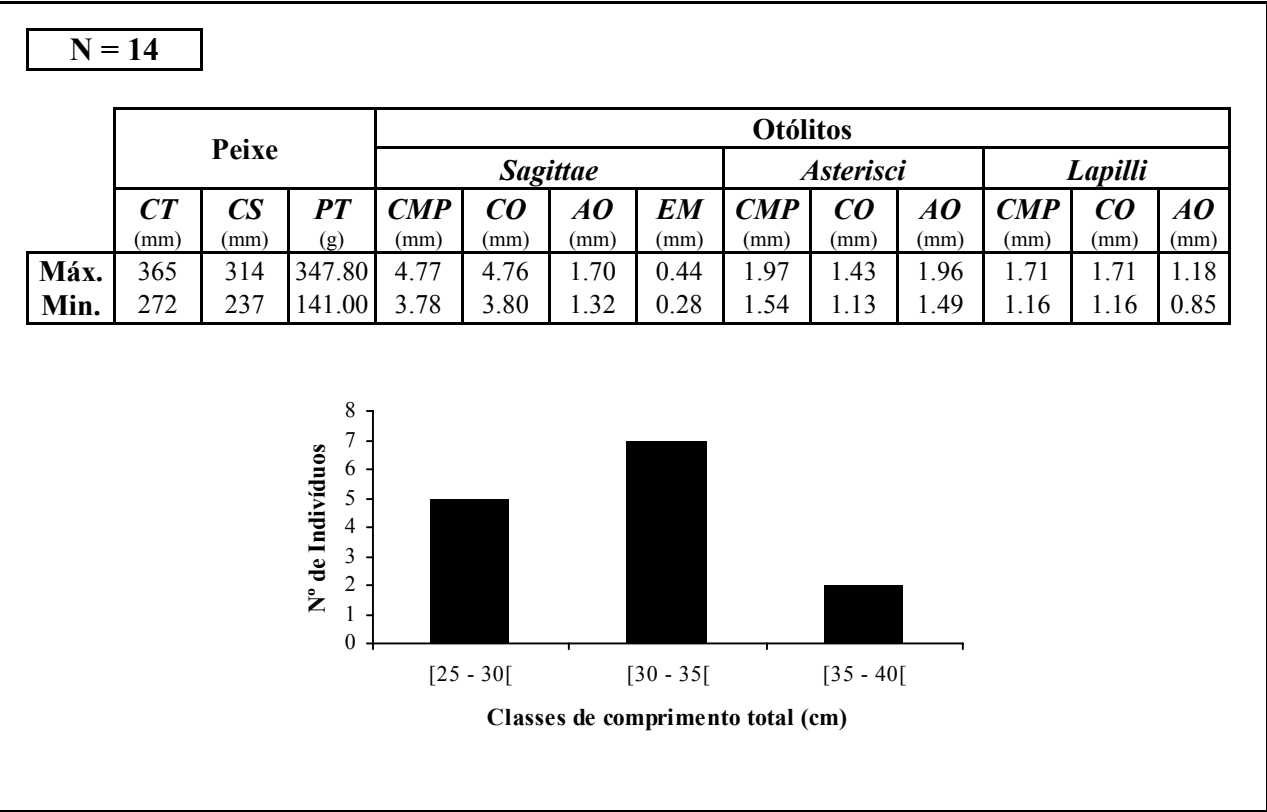


Fig. 7.329 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Scomber scombrus*. *CT* – 338 mm; *CS* – 292 mm; *PT* – 306.4 g; *CMP* – 1.53 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1961)

Quadro 7.110 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Scomber scombrus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.110 (continuação)

		<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
		<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.		2.79	0.41	0.47	--	0.72	0.46	0.53	1.36	0.36	0.42
D. P.		0.06	0.02	0.02	--	0.05	0.03	0.04	0.09	0.03	0.03
Máx.		2.88	0.43	0.50	--	0.76	0.52	0.60	1.47	0.39	0.45
Min.		2.74	0.39	0.44	--	0.64	0.44	0.50	1.25	0.33	0.38

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 48.56 \times CMP^{1.31}$	0.88 – 1.94	0.87	0.76
		$CS = 45.53 \times CMP^{1.23}$	0.81 – 1.85	0.86	0.73
	<i>Asterisci</i>	$CT = 148.83 \times CMP^{1.32}$	0.80 – 2.18	0.77	0.59
		$CS = 135.64 \times CMP^{1.24}$	0.73 – 2.09	0.74	0.54
	<i>Lapilli</i>	$CT = 251.87 \times CMP^{0.77}$	0.46 – 1.29	0.75	0.57
		$CS = 221.99 \times CMP^{0.72}$	0.43 – 1.21	0.75	0.57
Peixe		$PT = 9.83 \times 10^{-7} \times CT^{3.34}$	2.93 – 3.82	0.99	0.97
		$PT = 4.40 \times 10^{-7} \times CS^{3.57}$	3.03 – 4.20	0.98	0.96

Família Bothidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Gênero *Arnoglossus* Bleeker, 1862
Arnoglossus imperialis (Rafinesque, 1810)
Arnoglossus laterna (Walbaum, 1792)
Arnoglossus thori Kyle, 1913
 Gênero *Bothus* Rafinesque, 1810
Bothus podas (Delaroche, 1809)

Sagittae

Otólitos elípticos ou ovais, mais longos que altos. *Excisura ostii* pouco evidente ou mesmo indiferenciada. *Rostrum* proeminente, mas pouco individualizado. *Antirostrum* muito pequeno ou indiferenciado. Extremo posterior arredondado ou achatado, sempre mal individualizado e com posição muito variável ao longo da margem posterior. *Sulcus* retilíneo, composto, bicristial, heterossulcóide, com abertura ostial ou para-ostial, debilmente estrangulado por uma *constrictione sulci* mal marcada, e nem sempre envolvendo ambas as paredes. *Ostium* e *cauda* pouco profundos, a *cauda* sempre mais curta e estreita que o *ostium*. *Colliculum* abundante e bem delimitado. *Cristae* marcadas, acentuadas por uma *depressione circumsulcalis* contínua, ou incompleta na região posterior.

Devido à inexistência de um acentuado dimorfismo entre os *sagittae* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a mesma chave é apropriada para a identificação dos otólitos de cada um dos lados.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito oval, com uma conspícua bossa globosa na região antero-dorsal. *Rostrum* pequeno e não saliente na margem anterior. *Sulcus* não aberto de forma clara. *Constrictione sulci* pouco evidente, uma vez que as inflexões nas paredes são pouco conspícuas. *Cauda* pouco mais curta que o *ostium*. *Colliculum* contínuo ao longo de todo o *sulcus*. *Depressione circumsulcalis* incompleta: depressões superior e inferior longas, contornando o *sulcus*, mas não fundidas posteriormnente. ***Bothus podas***
- Otólito oval, elíptico ou trapezoidal, sem uma bossa globosa antero-dorsal. *Rostrum* proeminente e saliente na margem anterior. *Sulcus* claramente aberto na margem anterior. *Constrictione sulci* evidente, formada por uma inflexão marcada, envolvendo, pelo menos a parede inferior. *Cauda* bastante mais curta que o *ostium*. *Colliculum* descontínuo entre *ostium* a *cauda*. *Depressione circumsulcalis* completa, apesar de a região onde se dá a fusão das depressões superior e inferior poder ser menos profunda e marcada. (*Arnoglossus*) **2**
- 2 - *Rostrum* e *antirostrum* evidentes. *Excisura ostii* conspícua, embora pouco profunda, formada por uma clara e larga indentação. ***Arnoglossus thori***
- *Rostrum* evidente, embora não individualizado no perfil. *Antirostrum* pouco marcado, quase imperceptível. *Excisura ostii* não evidenciada por qualquer recorte no perfil do otólito. **3**

- 3 - Perfil posterior do otólito arredondado. Extremo posterior infra-mediano e convexo. Perfil ventral convexo e simétrico em relação à linha média. *Rostrum* claramente inframediano. Região do perfil anterior correspondente à *excisura ostii* convexo. Altura máxima mediana..... ***Arnoglossus imperialis***
- Perfil posterior do otólito truncado na vertical, ou com uma indentação supramediana mais ou menos profunda. Extremo posterior indistinto. Perfil ventral convexo, mas assimétrico em relação à linha média, sendo mais globoso posteriormente. *Rostrum* sensivelmente mediano. Região do perfil anterior correspondente à *excisura ostii*, com uma pequenissima indentação, antero-dorsal em relação ao *ostium*. Altura máxima pós-mediana. ***Arnoglossus laterna***

Asterisci

Otólitos semi-elípticos, reniformes ou ovais, bastante espessos e com eixo mais longo vertical. Face externa convexa e lisa. Face interna plana. *Lobus major* consideravelmente mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual é raramente muito reduzido. *Rostrum* normalmente globoso, arredondado e saliente no perfil. *Antirostrum* arredondado, ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* sempre presente e supramediana, embora pouco profunda. *Excisura minor* ausente, embora em alguns casos seja possível notar o limite inferior do *lobus minor*. *Extremum ventralis* arredondado, assimétrico e inclinado no sentido anterior. *Fossa acustica* falciforme, descendente, profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* muito conspícua, elevada e destacada da superfície do *campus major*, contornando toda a *fossa* e fundindo-se à *crista lobi minor*.

Devido à inexistência de um acentuado dimorfismo entre os *asterisci* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a mesma chave é apropriada para a identificação dos otólitos de cada um dos lados.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - *Lobus major* reniforme. *Lobus minor* muito reduzido e fino. Parede do *lobus major* prolongada até à margem, ou mesmo ultrapassando-a, e formando projecções granulosas. Superfície da face interna do otólito lisa e sem cristas desenvolvidas. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* orientada para a face externa, prolongando-se para a região anterior do *lobus major*. ***Bothus podas***
- *Lobus major* com a forma de crescente largo. *Lobus minor* muito espesso. Parede do *lobus major* nunca cobrindo completamente o *campus major*, e terminando numa *crista medial* bastante conspícua e elevada. *Fissura periférica* bem evidente em torno da *crista medial*. *Concavitate lobi minor* orientada no sentido anterior limitando-se à face externa do *lobus minor*. (*Arnoglossus*) **2**
- 2 - *Lobi major* e *minor* perfeitamente fundidos, não distinguíveis na sua região ventral. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* completamente indiferenciados e não distinguíveis no perfil do otólito. *Fossa acustica* divisível em dois sectores por uma inflexão acentuada, formando um “L” invertido bastante aberto. ***Arnoglossus imperialis***

- *Lobi major* e *minor* fundidos na sua região ventral, embora seja possível deduzir os seus limites através do recorte das margens do otólito e do sentido da inclinação das paredes da *fossa acustica*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* vestigiais, mas sempre mais ou menos diferenciados, sendo distinguíveis no perfil do otólito. *Fossa acustica* não divisível em sectores e semelhante a um crescente com curvatura regular. **3**
- 3** - *Rostrum* avançado em relação ao *antirostrum*. Limite superior da *crista medial* com uma aresta marcada. Parede da *crista medial* muito abrupta, quase perpendicular à superfície do *campus major*. *Fissura periferica* bastante larga devido à inclinação gradual da sua parede exterior. ***Arnoglossus laterna***
- *Rostrum* ao nível do *antirostrum*. Limite superior da *crista medial* arredondado. Parede da *crista medial* inclinada para a superfície do *campus major*. *Fissura periferica* bastante estreita devido à inclinação abrupta da sua parede exterior. ***Arnoglossus thori***

Lapilli

Otólitos esquerdos e direitos com características bastante diferentes. Perfil variável, mas otólitos direitos sempre mais globosos que os esquerdos. Face ventral convexa. Face dorsal lisa e convexa. *Extremorum anterior* e *posterior* pouco proeminentes e ao mesmo nível, medianos nos otólitos direitos, mas deslocados no sentido exterior nos esquerdos. *Prominentia marginalis* grande, mal individualizada no perfil da margem externa e pré-mediana nos otólitos direitos, mas muito ténue, pouco saliente e mediana, ou apenas ligeiramente pré-mediana nos otólitos esquerdos. *Gibbus maculae* sempre evidente e bem delimitado, não ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal. *Linea basalis* bem marcada, indentada ou não, e não paralela à margem interna do otólito. *Sulculus lapilli* estreito, ligeiramente afundado e limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito.

Devido à existência de um acentuado dimorfismo entre os *lapilli* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a sua identificação deverá ser feita utilizando chaves diferentes consoante se trate de otólitos direitos ou esquerdos.

CHAVES DE ESPÉCIES (OTÓLITOS DIREITOS)

- 1** - Otólito tão largo como longo. Face ventral praticamente plana com o *gibbus maculae* achatado sobre ela, e pouco elevado acima da sua superfície. Região proeminente do *gibbus maculae* assimétrica, com a curvatura da região apical mais acentuada anteriormente. Contorno do *gibbus maculae* afastado do perfil do otólito em toda a sua extensão. ***Bothus podas***
- Otólito claramente mais longo que largo. Face ventral convexa, com *gibbus maculae* bastante elevado acima da sua superfície. Região proeminente do *gibbus maculae* simétrica, com a curvatura da região apical mais ou menos homogénea. Região posterior da *ora apicale gibbi maculae* muito próxima do perfil do otólito, podendo até ser tangente a ele ou mesmo ultrapassá-lo. (*Arnoglossus*) **2**

- 2 - Otólito quadrilátero irregular, com vértices arredondados, sendo sempre possível definir as margens anterior e posterior. Margem exterior do corpo dorsal aproximadamente rectilínea. Margem interior com curvatura uniforme e simétrica. Região posterior da *ora apicale* projectada no perfil do otólito, sensivelmente a meio da face exterior, formando uma *regione apicale gibbi maculae* bastante pequena mas visível da face dorsal. ***Arnoglossus imperialis***
- Otólito arredondado, com extremos anterior e posterior mais ou menos afilados, não sendo possível definir margens anterior e posterior. Margem exterior do corpo dorsal nitidamente convexa, simétrica ou ligeiramente inclinada no sentido anterior. Margem interior com curvatura assimétrica, inclinada no sentido posterior. Região posterior da *ora apicale* não projectada no perfil do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* inexistente. **3**
- 3 - Margem interior com uma ligeira concavidade imediatamente anterior à linha média transversal. *Gibbus maculae* bastante inclinado no sentido anterior do otólito, com uma inclinação concordante com a da *prominentia marginalis*. ***Arnoglossus laterna***
- Margem interior com uma ligeira concavidade posterior. *Gibbus maculae* discordante da *prominentia marginalis* e quase perpendicular em relação ao eixo longitudinal do otólito. ***Arnoglossus thori***

CHAVES DE ESPÉCIES (OTÓLITOS ESQUERDOS)

- 1 - Otólito bastante arredondado. Margem exterior quase tão convexa como a interior. Face ventral praticamente plana com o *gibbus maculae* achatado sobre ela, e pouco elevado acima da sua superfície. *Gibbus maculae* muito estreito e anguloso, com região apical achatada. *Linea basalis* marcada por um socalco ligeiro, apesar de evidente em toda a sua extensão. ***Bothus podas***
- Otólito anguloso. Margem interior muito mais convexa que a exterior, que é quase rectilínea. Face ventral convexa, com *gibbus maculae* bastante elevado em relação à sua superfície. *Gibbus maculae* arredondado e bastante largo, ou então estrangulado na base, e com região apical convexa. *Linea basalis* extremamente marcada em toda a sua extensão, em especial junto da margem interior, onde é limitada por um fundo sulco, acentuado pelo dobramento no sentido ventral da região interior do corpo dorsal do otólito. (*Arnoglossus*) **2**
- 2 - Otólito simétrico em relação ao eixo transversal médio. Ambos os extremos afilados. *Linea basalis* muito profunda em toda a sua extensão, atravessando quase completamente o otólito de um extremo ao outro sem se esbater. Região apical do *gibbus maculae* triangular. ***Arnoglossus thori***
- Otólito claramente assimétrico em relação ao eixo transversal médio. Apenas um, ou nenhum dos extremos é muito afilado. *Linea basalis* muito profunda apenas em parte da sua extensão, sendo esbatida e reduzindo-se a um pequeno socalco na região posterior do otólito. Região apical do *gibbus maculae* arredondada. **3**
- 3 - Otólito oval com região anterior bastante afilada e região posterior regularmente curva. Espessura máxima pós-mediana. Largura máxima do otólito mediana. *Gibbus maculae* ligeiramente estrangulado junto à base. *Extremum anterior* orientado no sentido longitudinal. ***Arnoglossus laterna***
- Otólito com a forma de quarto de elipse com região posterior curva, mas com uma indentação mais ou menos profunda próximo da confluência com a margem interior. Espessura máxima mediana. *Gibbus maculae* mais largo junto à base que na região apical. *Extremum anterior* ligeiramente desviado no sentido exterior. ***Arnoglossus imperialis***

Arnoglossus Bleeker, 1862*Arnoglossus imperialis* (Rafinesque, 1810)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo do Cabo da Roca, costa sul, ao largo de Portimão, e Costa da Caparica.

Sagittae [Fig. 7.330, Quadro 7.111]

Otólitos do tipo VII, elípticos, mais longos que altos e mais afilados na região anterior. Extremos anterior e posterior ao mesmo nível, medianos e orientados na horizontal. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura simétrica. Altura máxima mediana. Margens com recorte ondulado largo e pouco acentuado. Confluência das faces arredondada na margem dorsal dos otólitos direitos e em aresta assimétrica deslocada para o exterior nos esquerdos; arredondada na margem posterior, e em aresta assimétrica deslocada para o exterior na margem inferior dos dois otólitos do par. Face interna convexa, com curvatura mais acentuada nos otólitos esquerdos. Face externa lisa, plana no sentido longitudinal e convexa no sentido dorso-ventral. *Rostrum* proeminente, embora curto e pouco individualizado, inframediano, arredondado e orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisurae* indiferenciadas, região da abertura ostial convexa e não indentada. *Extremum posterior* pouco marcado, mas evidente, formado por uma bossa curta e arredondada, em posição inframediana e ao nível do *rostrum*. *Sulcus* composto, heterossulcóide, retilíneo, ligeiramente ascendente, bicristial, mediano, e com abertura pseudo-ostial ou ostial, em posição antero-dorsal. *Ostium* elíptico, com um ligeiro estrangulamento mediano e simétrico nos otólitos direitos, e assimétrico, mais acentuado na margem inferior, e pós-mediano, nos esquerdos, longo, atingindo a metade do comprimento do otólito, e horizontal, com lados paralelos nos otólitos direitos e ligeiramente convergentes para a *constrictione* nos esquerdos. *Cauda* mais curta e estreita que o *ostium* e ligeiramente ascendente. *Constrictione sulci* muito evidente e bem marcada na parede inferior, e na superior dos otólitos direitos, menos evidente na parede superior dos otólitos esquerdos, vertical e associada a um *declive* pouco marcado, mas presente, em especial nos otólitos esquerdos. Paredes abruptas, com altura homogênea em todo o comprimento, com uma inflexão na região da *constrictione*. *Cristae* elevadas, acompanhando todo o *sulcus*, e contínuas, embora menos elevadas na região posterior deste. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado, tanto no *ostium* como na *cauda*. *Colliculum ostii* com superfície côncava, cobrindo as paredes quase até ao topo. *Colliculum caudalis* pouco abundante e limitado ao fundo do *sulcus*. *Areae* regularmente convexas, na periferia da *depressione circumsulcalis*. *Depressione circumsulcalis* bem marcada e completa,

em torno do *sulcus*, apesar de ligeiramente atenuada e mais estreita na região terminal da *cauda*, em especial nos otólitos esquerdos. *Umbo* indiferenciado.

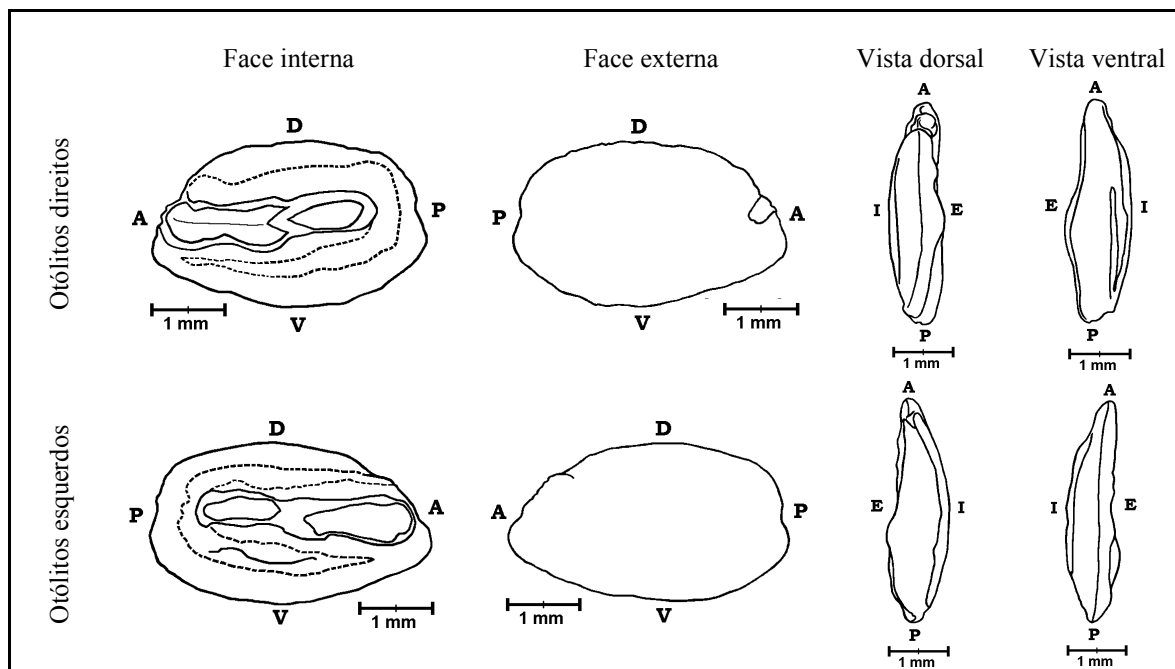


Fig. 7.330 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Arnoglossus imperialis*. CT – 188 mm; CS – 156 mm; PT – 51.65 g; CMP_{dir} – 3.69 mm, CMP_{esq} – 3.78 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a definição da região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ser bastante estreita e superficial nessa região, aparentando ser interrompida; com a proeminência da inflexão da parede superior ao nível da *constrictione*; com a forma do *ostium*, cujo estrangulamento pode ser mais ou menos nítido, e com o *colliculum ostii*, o qual, pode aproximar-se tanto da margem anterior do otólito que pode cobrir a ponte que o separa da linha de perfil.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1958)

Asterisci [Fig. 7.331, Quadro 7.111]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa e região ventral afilada, e muito espessos, sendo o otólito direito normalmente mais espesso que o esquerdo. Face externa convexa e lisa. Face interna com relevo bastante profundo, mas tendencialmente plana. *Lobi* com desenvolvimento desigual e apenas delimitáveis na região antero-dorsal, apresentando-se

completamente fundidos na região ventral, não sendo possível notar os seus limites. No entanto, em alguns casos, e nos otólitos esquerdos, um pequeno sulco e/ou uma descontinuidade na linha de perfil podem denunciar o seu ponto de união. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-mediano. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável, semi-circular e muito espesso, com eixo mais longo inclinado no sentido anterior, em especial nos otólitos direitos. Margens do *lobus major* com recorte ondulado ligeiro, mais ou menos regular e mais acentuado nos otólitos esquerdos. Margem do *lobus minor* lisa. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* conspícuo, volumoso, com extremo arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, longitudinal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* conspícuo, volumoso e afilado, com extremo arredondado, orientação horizontal nos otólitos direitos e antero-dorsal nos esquerdos e ligeiramente curvado para o exterior. *Extremum ventralis* arredondado assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* muito pequena e pouco profunda, triangular, angulosa, simétrica, supramediana, com orientação antero-dorsal, quase horizontal, e parcialmente obturada por uma pequena língua de *colliculum*. *Prominentia excisurae* pequena, quase imperceptível, constituída por uma língua colicular do *lobus minor* que cobre parcialmente o *ramus inferior*. *Comissura* pouco profunda, angulosa e parcialmente coberta por *colliculum*. *Fossa acustica* profunda descendente, com abertura anterior supramediana. Nos otólitos direitos a *fossa* é formada por uma região anterior com inclinação moderada, seguida por uma marcada inflexão, que resulta numa região posterior quase vertical; nos otólitos esquerdos a inclinação da região inicial é mais acentuada e a inflexão menos marcada conferindo à *fossa* uma curvatura mais regular. *Colliculum asterisci* quase ausente no fundo da *fossa*, mas extremamente abundante, em especial na região mais abrupta das paredes da *fossa*, onde forma um anel espesso e granuloso. Na região superior das paredes da *fossa* o *colliculum* forma um socalco e continua para a periferia pouco espesso e liso. Paredes extensas e muito inclinadas, fundidas na região terminal da *fossa* e apenas parcialmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* bem evidentes, destacadas da superfície dos *campi*, em especial a *crista medial*, e não coincidentes com o bordo dos *lobi*, fundidas na região terminal da *fossa*, que contornam completamente. *Campus major* com muito relevo e, na globalidade, côncavo para o meio da *fossa*. *Campus minor* com superfície convexa e lisa. *Fissura periferica* ligeira, mas evidente dada a proeminência da *crista medial*, assume a forma de um achatamento na superfície do *campus major*, inclinado em direcção à base da *crista*, a qual é delimitada por um socalco evidente. *Concavitate lobi minor* pouco marcada e drástica, embora evidente e constituída por toda a face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície côncava na região antero-ventral do otólito.

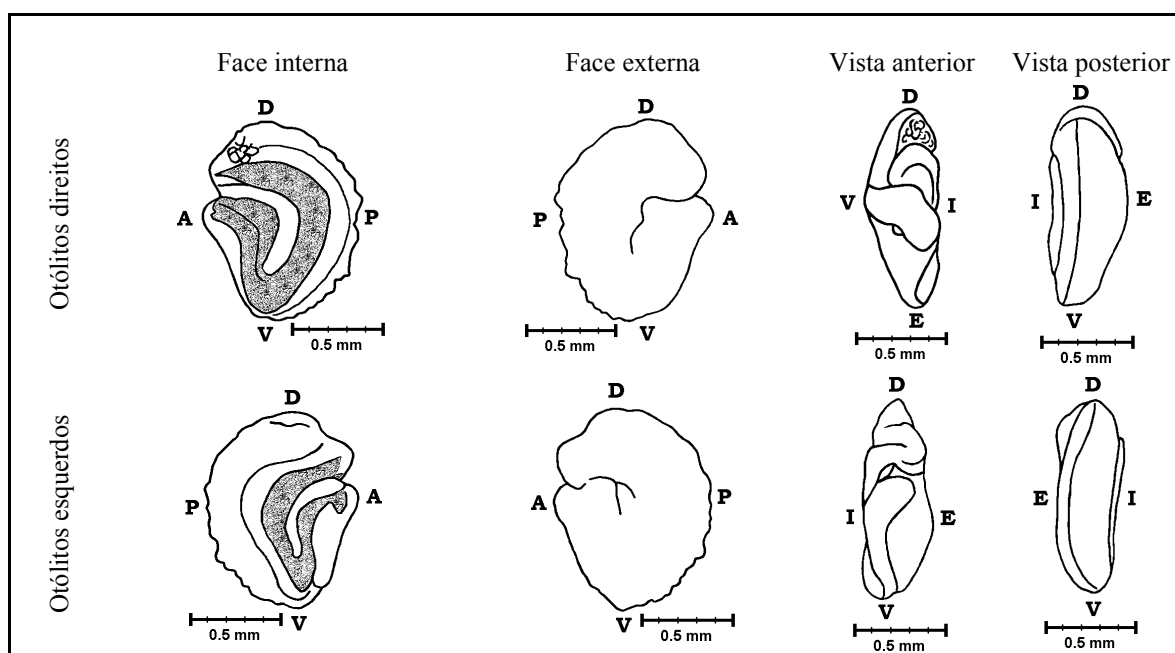


Fig. 7.331 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Arnoglossus imperialis*. CT – 188 mm; CS – 156 mm; PT – 51.65 g; CMP_{dir} – 1.06 mm, CMP_{esq} – 1.05 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na forma da *fossa*, que pode ter uma curvatura mais ou menos regular em ambos os otólitos do par; na orientação do *rostrum* e do *antirostrum*, e na espessura dos otólitos, podendo o otólito esquerdo ser menos espesso relativamente ao direito.

Lapilli [Fig. 7.332, Quadro 7.111]

Otólitos com dimorfismo acentuado. Otólitos direitos trapezoidais, com ângulos arredondados, base mais longa que o topo e comprimento apenas ligeiramente maior que a largura. Otólitos esquerdos elípticos, com margem interior curva e mais longos que largos, com região anterior mais afilada que a posterior, a qual apresenta um aspecto truncado. Faces convexas, apresentando a face dorsal uma curvatura mais acentuada que a ventral, em especial nos otólitos esquerdos. Faces com confluência arredondada. Margens lisas. Otólitos direitos com quatro margens, todas elas moderadamente curvas e separadas por inflexões com curvatura ligeiramente mais acentuada. Otólitos esquerdos com duas margens com curvatura bastante desigual. Margem interior convexa, com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido posterior. Região posterior da margem interior com uma indentação inframediana mais ou menos profunda. Margem exterior convexa com curvatura pouco acentuada, simétrica e ápice mediano. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos direitos, arredondados, não individualizados e correspondentes aos pontos apicais de

curvaturas regulares, orientados no sentido longitudinal, ao mesmo nível e localizados a meio das margens anterior e posterior. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos esquerdos, arredondados, mas bem individualizados, localizados nas regiões de confluência entre as margens exterior e interior, com orientação antero-exterior e postero-exterior, ao mesmo nível e claramente deslocados no sentido exterior. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, arredondada, pouco espessa e mal individualizada, assimétrica, com ápice pré-mediano e bastante avançada na margem exterior, onde forma o ângulo antero-exterior do otólito; muito avançada em relação ao *gibbus maculae* e com margem curvada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos, formada por uma ondulação larga e muito ligeira na margem exterior do corpo dorsal, com ápice mediano orientado para o exterior, e margem curvada no sentido ventral. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, arredondado, bem delimitado, com região apical tangente ao perfil do corpo dorsal e orientada no sentido antero-exterior, discordante da *prominentia marginalis* em orientação. Nos otólitos direitos o *gibbus maculae* apresenta-se muito recuado em relação à *prominentia marginalis*, sendo menos inclinado que ela; nos otólitos esquerdos o *gibbus maculae* encontra-se ao mesmo nível que a *prominentia marginalis* e a sua inclinação no sentido anterior é superior à dela. *Ora anterior* fortemente côncava e angulosa. *Ora posterior* ligeiramente convexa, rectilínea ou ligeiramente côncava. *Ora apicale* regularmente convexa. *Linea basalis* dos otólitos direitos marcada, com uma reentrância profunda e angulosa, simétrica e orientada no sentido antero-exterior, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. *Linea basalis* dos otólitos esquerdos sem indentação e muito marcada, em especial na região média anterior e interior, onde é acentuada por um dobramento do corpo dorsal no sentido ventral, que origina uma depressão profunda paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita e superficial em torno das regiões anterior e apical do *gibbus maculae*; mal marcado e superficial posteriormente. *Regione apicale gibbi maculae* raramente diferenciada.

VARIABILIDADE: Variabilidade dos otólitos desta espécie encontra-se principalmente relacionada com a presença, embora pouco frequente, de uma muito ligeira *regione apicale gibbi maculae* com a forma de crescente, formada pela região posterior da *ora apicale* que, em alguns exemplares, ultrapassa ligeiramente a linha de perfil do corpo dorsal.

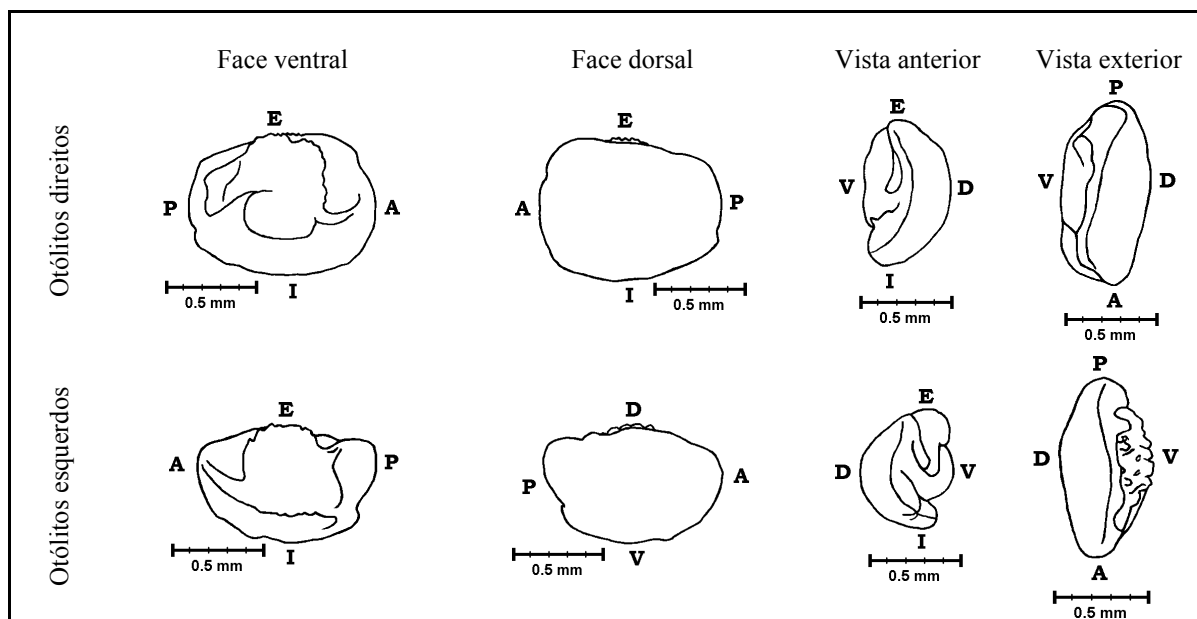


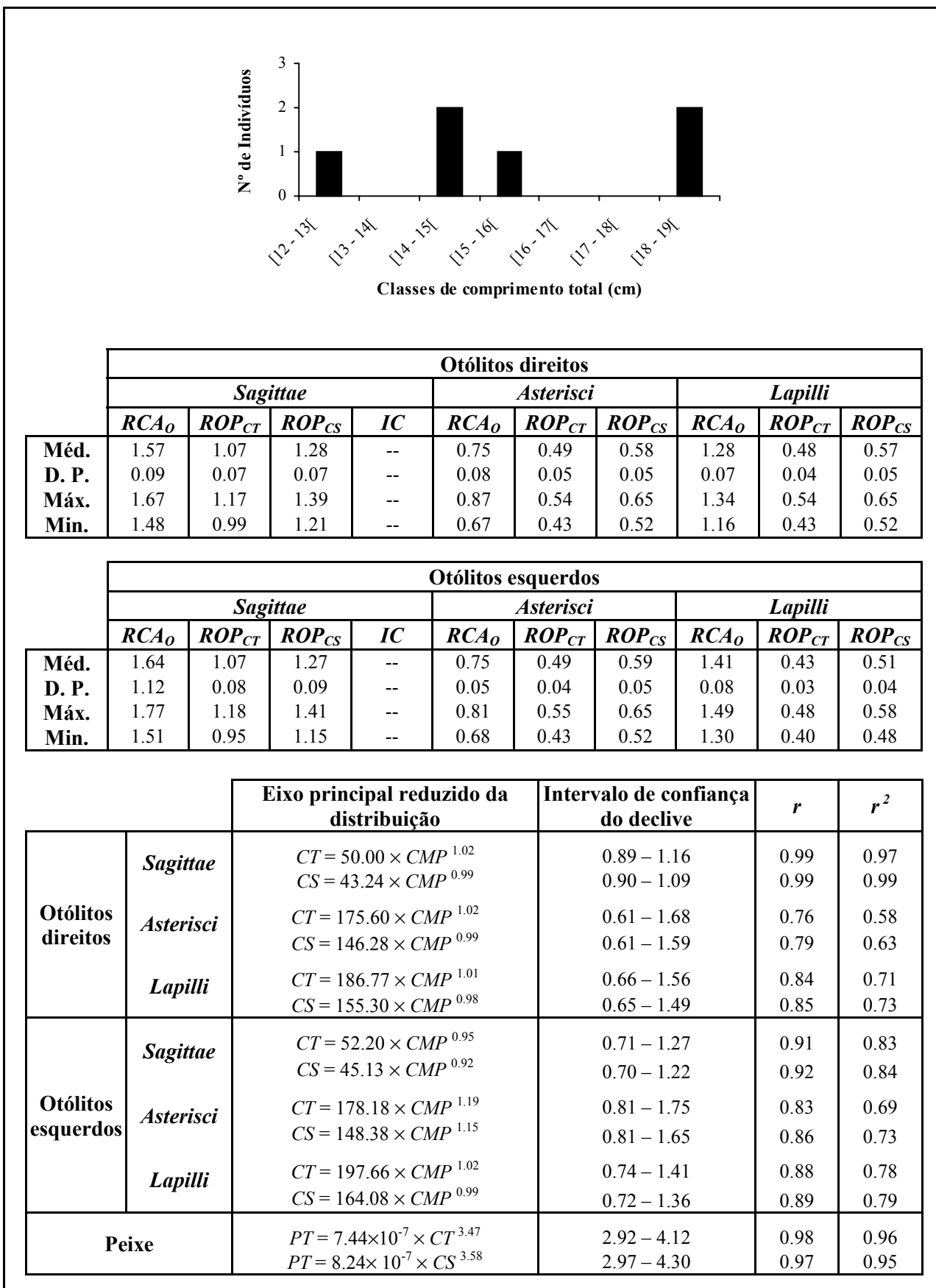
Fig. 7.332 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Arnoglossus imperialis*. CT – 188 mm; CS – 156 mm; PT – 51.65 g; CMP_{dir} – 0.97 mm, CMP_{esq} – 0.93 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.111 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Arnoglossus imperialis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 6													
Peixe				Otolitos direitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
CT	CS	PT		CMP	CO	AO	EM	CMP	CO	AO	CMP	CO	AO
(mm)	(mm)	(g)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Máx.	188	156	64.10	3.69	3.66	2.19	0.92	1.06	0.84	1.03	0.97	0.97	0.75
Min.	125	104	15.00	2.40	2.30	1.55	0.56	0.68	0.45	0.67	0.64	0.64	0.55
Otolitos esquerdos													
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
				CMP	CO	AO	EM	CMP	CO	AO	CMP	CO	AO
				(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Máx.				3.78	3.75	2.13	0.92	1.05	0.81	1.03	0.93	0.94	0.63
Min.				2.34	2.28	1.50	0.64	0.70	0.47	0.69	0.62	0.61	0.47

(continua)

Quadro 7.111 (continuação)



Arnoglossus laterna (Walbaum, 1792)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo Carvoeiro e Vila Nova de Milfontes.

Sagittae [Fig. 7.333, Quadro 7.112]

Otolitos do tipo VII, trapezoidais, mais longos que altos, com lados e vértices arredondados e mais afilados na região anterior. Margens dorsal e ventral convexas. Margens anterior e posterior achatadas. Margem dorsal com curvatura pouco acentuada, quase rectilínea, recorte ondulado muito ligeiro, e confluência das faces arredondada nos otólitos direitos, e em aresta nos esquerdos. Margem ventral com curvatura acentuada, assimétrica, com ápice pós-mediano, anguloso nos otólitos direitos e arredondado nos esquerdos, recorte ondulado irregular pouco marcado, quase liso e confluência das faces em aresta assimétrica deslocada para o exterior. Margem anterior rectilínea, ou apenas ligeiramente convexa, e inclinada no sentido posterior do otólito, com uma ligeira indentação pouco profunda na região dorsal da abertura do *sulcus*, que define o *antirostrum*; confluência das faces arredondada nos otólitos direitos e em aresta nos esquerdos. Margem posterior sinuosa, constituída por duas bossas, separadas por uma concavidade supramediana, acentuada e assimétrica nos otólitos direitos, ténue e simétrica nos esquerdos; confluência das faces em aresta simétrica. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Face interna ligeiramente convexa, quase plana no sentido longitudinal. Face externa lisa, convexa no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* proeminente e volumoso, embora pouco saliente no perfil, inframediano, arredondado e orientado na horizontal. *Antirostrum* muito pequeno e pouco conspícuo, formado por uma pequena saliência no perfil, imediatamente acima da *excisura*, supramediano e mais evidente nos otólitos esquerdos, com orientação horizontal, do que nos direitos, com orientação antero-dorsal. *Excisura ostii*, muito pequena e mais evidente nos otólitos esquerdos que nos direitos, como uma pequena reentrância antero-dorsal imediatamente abaixo do *antirostrum*. *Extremum posterior* indiferenciado. *Sulcus* composto, heterossulcóide, rectilíneo, ligeiramente ascendente, bicristial, mediano, e com abertura ostial ou pseudo-ostial, em posição antero-dorsal. *Ostium* elíptico, longo, embora não atinja a metade do comprimento do otólito, horizontal, com lados ligeiramente divergentes para a *constrictione* nos otólitos direitos, e paralelos nos esquerdos, e um muito ligeiro estrangulamento assimétrico pós-mediano, apenas marcado na margem dorsal. Abertura do *ostium* mais estreita que a sua altura. *Cauda* mais curta e estreita que o *ostium*, bastante profunda, com paredes paralelas, extremo posterior arredondado e ligeiramente ascendente. *Constrictione sulci* muito evidente e bem marcada em ambas as paredes dos otólitos direitos, menos evidente na parede superior dos otólitos

esquerdos, vertical e associada a um *declive ostiocalalis* pouco marcado, mas presente, em especial nos otólitos direitos, nos quais a *cauda* é particularmente profunda. Paredes abruptas, com altura homogênea em todo o comprimento, e quase rectilíneas, com inflexões na região da *constrictione*, mais evidentes nos otólitos direitos. *Cristae* pouco elevadas na região ostial, mais elevadas a partir da *constrictione* até à região posterior da *cauda*, onde se apresentam atenuadas, embora apresentem uma tendência, mais evidente nos otólitos esquerdos, para serem contínuas em torno da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado, pouco espesso e com contorno bem marcado, tanto no *ostium* como na *cauda*, limitado ao fundo do *sulcus* nos otólitos esquerdos, mas cobrindo a base das paredes nos otólitos direitos. *Colliculum ostii* com superfície irregular. *Colliculum caudalis* com superfície côncava. *Areae superior*, *posterior* e *inferior* extensas, com região periférica convexa e uma *depressione circumsulcalis* mais ou menos marcada adjacente ao *sulcus*. *Depressione circumsulcalis* presente, bem marcada e completa, em torno de todo o *sulcus*, apesar de ligeiramente atenuada e mais estreita na região terminal da *cauda*, em especial nos otólitos direitos. Região dorsal da *depressione circumsulcalis* bem marcada, acompanhando todo o *sulcus*, com início ao mesmo nível que a região ventral, nos otólitos esquerdos; nos otólitos direitos apresenta-se muito menos marcada, acompanhando apenas a região posterior da *cauda*, com início a um nível muito recuado em relação ao da região inferior. *Umbo* indiferenciado.

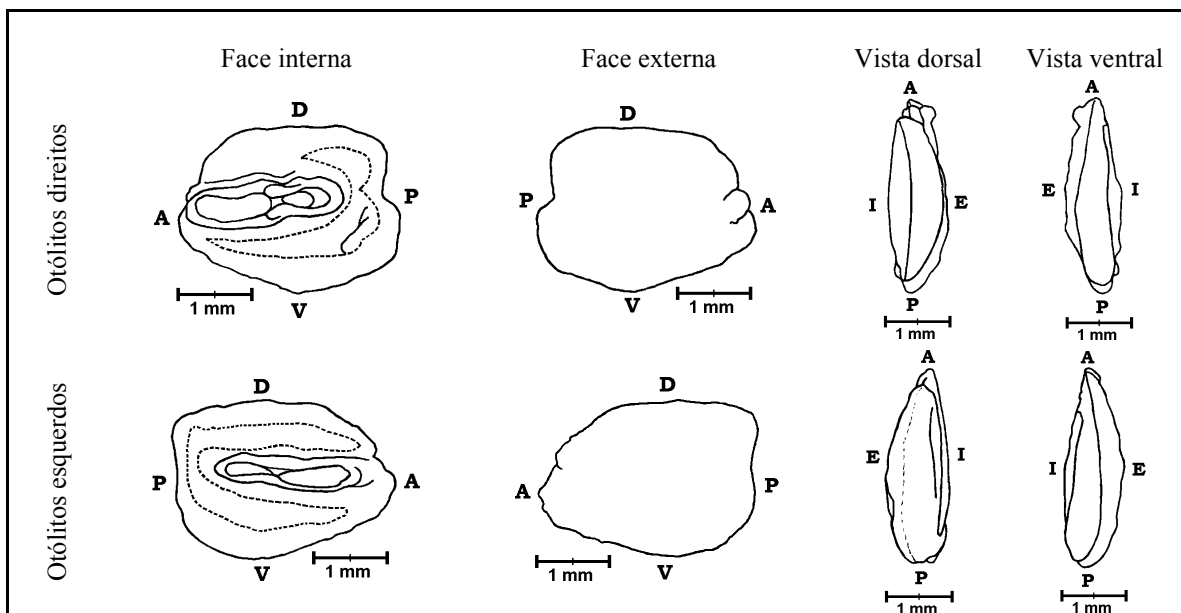


Fig. 7.333 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Arnoglossus laterna*. CT – 144 mm; CS – 117 mm; PT – 22.00 g; CMP – 2.92 mm (otóls. esq. e dir.). A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a definição do *antirostrum*, da *excisura*, da abertura ostial do *sulcus*, do entalhe ou

concauidade da margem posterior e da região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ser bastante estreita e superficial nessa região, aparentando ser interrompida; com a proeminência da inflexão da parede superior ao nível da *constrictione*; com a forma do *ostium*, cujo estrangulamento médio pode ser mais ou menos nítido, e com o *colliculum*, o qual, apesar de nitidamente estrangulado, pode apresentar-se quase contínuo entre o *ostium* e a *cauda*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chaine (1936)
Chaine (1936), como *Arnoglossus conspersus* Günth.
Bauzá Rullán (1958)
Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.334, Quadro 7.112]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa, região ventral afilada, e muito espessos, sendo o otólito direito normalmente mais espesso que o esquerdo, o qual é ligeiramente mais longo e possui uma curvatura mais acentuada na margem posterior. Face externa convexa e coberta de protuberâncias globosas e arredondadas, não muito elevadas e com disposição irregular. Face interna com relevo bastante profundo, mas tendencialmente plana. *Lobi* com desenvolvimento desigual, quase perpendiculares, e delimitáveis em ambas as extremidades, embora na região ventral, em especial nos otólitos esquerdos, a separação dos *lobi* seja muito ténue, reduzida a um pequeno sulco e/ou a uma descontinuidade na linha de perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo mais longo vertical e extremos dorsal e ventral pré-mediano e ao mesmo nível. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável, semi-circular e muito espesso, com eixo maior inclinado no sentido anterior, em especial nos otólitos direitos. Margens do *lobus major* com recorte ondulado ligeiro, mais ou menos regular e mais acentuado nos otólitos esquerdos. Margem do *lobus minor* lisa. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* conspícuo, volumoso e com extremo arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, quase horizontal, longitudinal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* conspícuo, volumoso e afilado, com extremo arredondado, orientação antero-dorsal e ligeiramente curvado para o exterior. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* apenas presentes nos otólitos direitos. *Pseudorostrum* muito pequeno, formado por uma pequena bossa arredondada, inframediana, com orientação antero-ventral, no perfil anterior do otólito. *Pseudoantirostrum* coincidente com o *extremum ventralis*. *Extremum ventralis* arredondado assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral, mais globoso nos otólitos esquerdos, nos quais não está presente a concauidade antero-ventral na margem anterior. *Excisura major* muito pequena e pouco profunda, triangular obtusa, angulosa, simétrica, supramediana,

orientada no sentido antero-dorsal, quase horizontal, e parcialmente obturada por uma pequena língua de *colliculum*. *Prominentia excisurae* pequena, quase imperceptível, constituída por uma língua colicular do *lobus minor* que cobre parcialmente o *ramus inferior*. *Comissura* pouco profunda, angulosa e parcialmente coberta por *colliculum*. *Fossa acustica*, falciforme com curvatura regular e concavidade anterior, profunda, descendente, com abertura anterior supramediana, e ligeiramente diferente nos dois otólitos do par, sendo mais estreita nos otólitos direitos. *Colliculum asterisci* extremamente abundante, em especial no otólito esquerdo e na região mais abrupta das paredes da *fossa*, onde forma um anel espesso e granuloso; muito fino no fundo da *fossa*. Na região superior das paredes da *fossa* o *colliculum* forma um socalco e depois continua para a periferia pouco espesso e liso. Paredes extensas e muito inclinadas, fundidas na região terminal da *fossa* e apenas parcialmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* bem evidentes e destacadas da superfície dos *campi*, angulosas e com base estreita, em especial a *crista medial*, não coincidentes com o bordo dos *lobi* e fundidas na região terminal da *fossa*, que contornam completamente. Parede exterior da *crista medial* quase perpendicular à superfície do *campus major*. *Campus major* com muito relevo e, na globalidade, côncavo para o meio da *fossa*. *Campus minor* com superfície convexa e lisa. *Fissura periferica* bem marcada, mais acentuada no otólito direito que no esquerdo, assumindo a forma de um achatamento na superfície do *campus major*, inclinado em direcção à base da *crista*, a qual é delimitada por um socalco evidente. *Concavitate lobi minor* ténue, embora evidente, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície côncava, orientada no sentido anterior, na região antero-ventral do otólito.

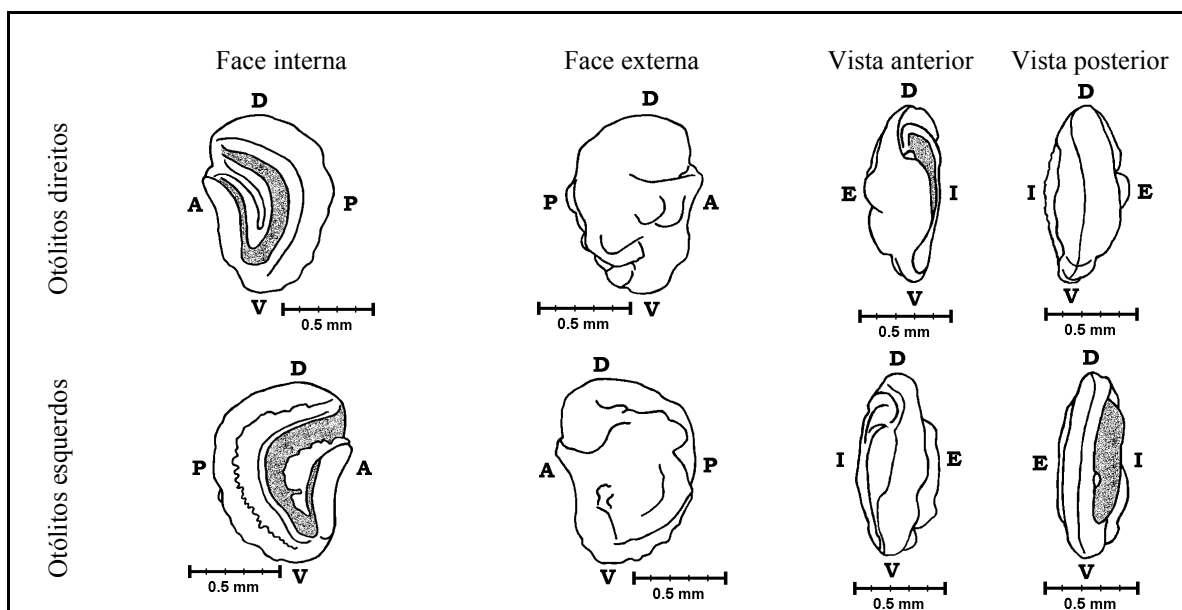


Fig. 7.334 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Arnoglossus laterna*. CT – 144 mm; CS – 117 mm; PT – 22.00 g; CMP_{dir} – 0.93 mm, CMP_{esq} – 0.97 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na notoriedade dos limites da região ventral dos *lobi*, que pode ser mais ou menos nítida, na forma da *fossa*, que pode ter uma curvatura mais ou menos regular em ambos os otólitos do par; na orientação do *rostrum* e do *antirostrum*, e na espessura dos otólitos, podendo o otólito esquerdo ser menos espesso relativamente ao direito.

Lapilli [Fig. 7.335, Quadro 7.112]

Otólitos com dimorfismo acentuado. Otólitos direitos trapezoidais, ligeiramente mais longos que largos, com ângulos arredondados, com base mais longa que o topo e muito espessos, em especial na metade posterior. Otólitos esquerdos ovais, mais longos que largos, com margem interior curva e região anterior mais afilada que a posterior, a qual apresenta um aspecto truncado. Faces convexas, apresentando a face dorsal uma curvatura mais acentuada que a ventral, em especial nos otólitos esquerdos. Nos otólitos direitos a curvatura da superfície da face dorsal é assimétrica com ápice pós-mediano. Faces com confluência arredondada, excepto na margem anterior dos otólitos direitos e na interior dos esquerdos, em que a confluência é em aresta assimétrica deslocada no sentido ventral. Margens lisas. Otólitos direitos com duas margens convexas, com curvatura acentuada, assimétrica e ápice deslocado em sentidos opostos, no sentido anterior na margem exterior, e no semntido posterior na margem interior. Otólitos esquerdos com duas margens com curvatura bastante desigual. Margem interna convexa, com curvatura assimétrica e ápice deslocado no sentido posterior. Região posterior da margem interior com uma indentação supramediana mais ou menos profunda e prolongada por um sulco superficial. Margem exterior convexa, com curvatura pouco acentuada, simétrica e ápice mediano. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos direitos, arredondados, pouco ou nada individualizados e correspondentes aos pontos apicais de curvas regulares, longitudinais, ao mesmo nível, e localizados na confluência das margens exterior e interior, em posição mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos esquerdos medianos, ao mesmo nível, mas com características diferentes. *Extremum anterior* muito afilado, com extremo arredondado, localizado na região de confluência entre as margens exterior e interior e com orientação antero–exterior. *Extremum posterior* globoso, constituído pelo ponto apical de uma curva regular, localizado na região pós-apical da margem interior e com orientação longitudinal. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, arredondada, pouco espessa e mal individualizada, assimétrica, com ápice pré-mediano e bastante avançada na margem exterior, onde forma o ângulo antero-exterior do otólito, bastante avançada em relação ao *gibbus maculae* e com margem curvada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos, formada por uma ondulação larga e muito ligeira na margem exterior do corpo dorsal, com ápice ligeiramente pré-mediano, orientado no sentido antero-exterior, ligeiramente adiantada em relação ao *gibbus*

maculae e com margem curvada no sentido ventral. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, bem delimitado e orientado no sentido antero-exterior, discordante da *prominentia marginalis* em orientação, sendo menos inclinado que ela no sentido anterior. Nos otólitos direitos o *gibbus maculae* é largo, com perfil anguloso e apenas ligeiramente estrangulado na base, apresentando-se afastado do perfil exterior do corpo dorsal. *Ora anterior* alta e abrupta, côncava assimétrica, com ápice deslocado no sentido interior. *Ora posterior* tendencialmente paralela à anterior, ligeiramente côncava na região média. *Ora apicale* convexa, com recorte sinuoso. Nos otólitos esquerdos o *gibbus maculae* é arredondado, fortemente estrangulado na base, assumindo a forma de “Ω”, e a sua região apical posterior ultrapassa ligeiramente o perfil exterior do corpo dorsal. *Ora anterior* fortemente côncava, formando uma indentação elíptica com orientação postero-interior. *Ora posterior* fortemente côncava, embora mais aberta que a anterior. *Ora apical* regularmente convexa. *Linea basalis* dos otólitos direitos marcada por um declive muito acentuado, muito alto e abrupto na região média, atenuado nos extremos, com uma reentrância profunda e angulosa, simétrica e orientada no sentido antero-exterior, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*. Nos otólitos esquerdos apresenta-se bem marcada em toda a extensão, em especial na região média anterior, onde é acentuada por um dobramento do corpo dorsal no sentido ventral, que origina uma depressão profunda paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita e afundada nas *orae anterior* e *posterior* do *gibbus maculae* nos dois otólitos; na *ora apicale* apresenta-se superficial nos otólitos direitos e afundada nos esquerdos. *Regione apicale gibbus maculae* ausente nos otólitos direitos, mas com a forma de um crescente estreito, visível em torno da metade posterior da *prominentia marginalis*, nos esquerdos.

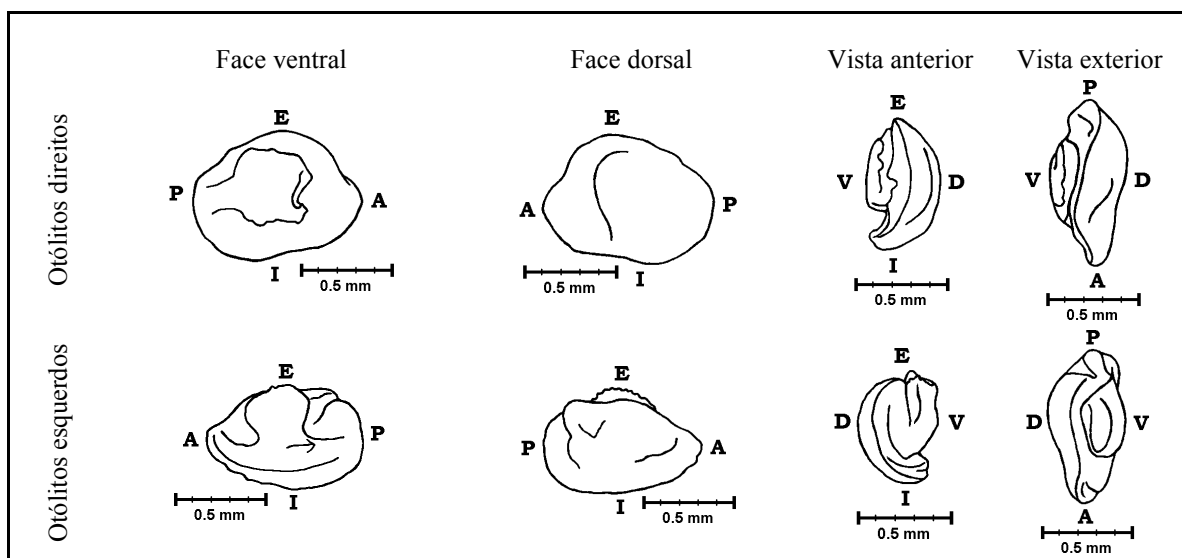
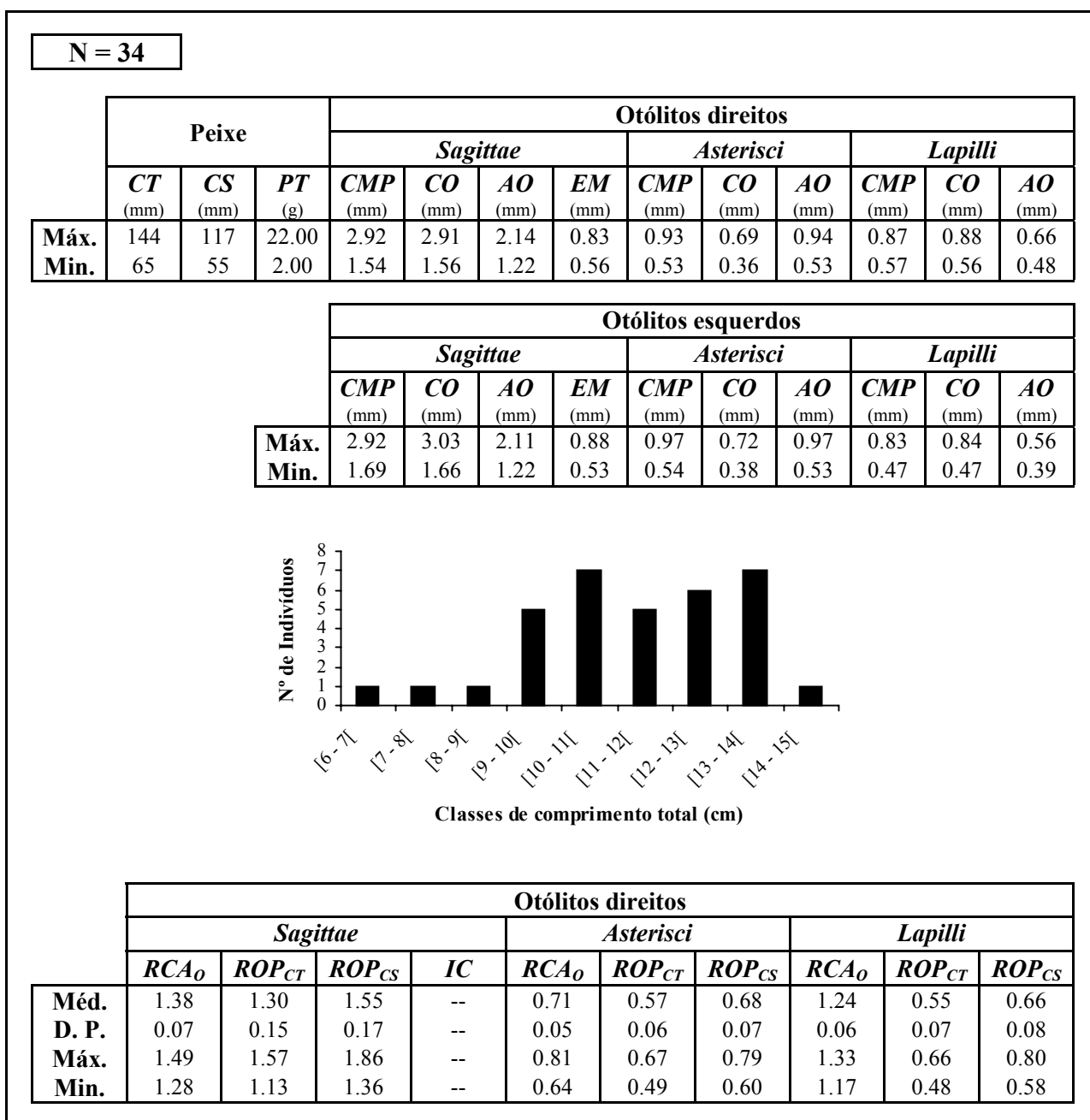


Fig. 7.335 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Arnoglossus laterna*. CT – 144 mm; CS – 117 mm; PT – 22.00 g; CMP_{dir} – 0.87 mm, CMP_{esq} – 0.83 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Variabilidade dos otólitos desta espécie encontra-se principalmente relacionada com a forma e dimensões da *regione apicale gibbi maculae* dos otólitos esquerdos, com a forma do perfil da *ora apicale* do *gibbus maculae* dos otólitos direitos, e com a proeminência das descontinuidades na linha de perfil que permitem a definição das margens dos otólitos.

Quadro 7.112 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Arnoglossus laterna* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.112 (continuação)

		Otólitos esquerdos								
		Sagittae				Asterisci			Lapilli	
		RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}
Méd.	1.38	1.32	1.58	--	0.72	0.58	0.69	1.35	0.51	0.61
D. P.	0.07	0.13	0.14	--	0.03	0.07	0.08	1.12	0.08	0.09
Máx.	1.48	1.58	1.86	--	0.77	0.69	0.82	1.53	0.66	0.78
Min.	1.25	1.20	1.45	--	0.67	0.48	0.58	1.21	0.44	0.53

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r ²
Otólitos direitos	Sagittae	CT = 37.85 × CMP ^{1.24}	1.06 – 1.45	0.99	0.98
		CS = 33.07 × CMP ^{1.19}	1.04 – 1.36	0.99	0.98
	Asterisci	CT = 189.52 × CMP ^{1.66}	1.17 – 2.35	0.93	0.87
		CS = 154.99 × CMP ^{1.59}	1.11 – 2.27	0.93	0.87
	Lapilli	CT = 197.03 × CMP ^{1.46}	1.06 – 2.02	0.85	0.73
		CS = 159.31 × CMP ^{1.38}	0.98 – 1.92	0.84	0.71
Otólitos esquerdos	Sagittae	CT = 32.40 × CMP ^{1.44}	1.19 – 1.73	0.98	0.96
		CS = 28.49 × CMP ^{1.38}	1.14 – 1.67	0.98	0.96
	Asterisci	CT = 180.11 × CMP ^{1.57}	1.04 – 2.35	0.91	0.83
		CS = 147.60 × CMP ^{1.50}	0.99 – 2.27	0.91	0.82
	Lapilli	CT = 219.35 × CMP ^{1.50}	1.19 – 1.88	0.93	0.86
		CS = 178.48 × CMP ^{1.44}	1.12 – 1.86	0.91	0.83
Peixe		PT = 1.67×10 ⁻⁶ × CT ^{3.32}	3.02 – 3.63	0.97	0.94
		PT = 2.02× 10 ⁻⁶ × CS ^{3.41}	3.10 – 3.75	0.97	0.93

Arnoglossus thori Kyle, 1913

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo da Arrábida, costa sul, ao largo de Olhão e Portimão, e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.336, Quadro 7.113]

Otólitos do tipo VII, elípticos, e mais longos que altos. Otólito esquerdo ligeiramente mais curto e alto que o direito. Margens dorsal e ventral convexas. Margem dorsal apenas ligeiramente convexa, com recorte ondulado largo e muito ligeiro, e confluência entre as faces arredondada. Nos otólitos direitos a margem dorsal apresenta uma curvatura menos acentuada que nos esquerdos e um conspícuo ângulo postero-dorsal, com vértice arredondado, que constitui o ponto mais posterior do

otólito. Margem ventral com curvatura acentuada e assimétrica, com ápice, arredondado pós-mediano, recorte ondulado irregular e pouco marcado. Margem anterior correspondente à *excisura*, regularmente côncava, com faces confluentes em aresta estreita simétrica. Região mais alta do otólito mediana. Face interna convexa, com curvatura mais acentuada nos otólitos esquerdos. Face externa lisa, plana no sentido longitudinal e côncava no sentido dorso-ventral. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes nos otólitos direitos, mas discordantes nos esquerdos, sendo o *rostrum* longitudinal e o *antirostrum* ligeiramente curvado no sentido exterior. *Rostrum* proeminente e volumoso, pouco saliente no perfil anterior dos otólitos direitos, mas bastante longo nos esquerdos, inframediano, arredondado e orientado na horizontal. *Antirostrum* evidente e saliente no perfil, ligeiramente menor que o *rostrum* em cada um dos otólitos do par, mas mais conspícuo nos otólitos esquerdos, supramediano e orientado na horizontal. *Excisura ostii*, muito pequena, pouco profunda, mas sempre bem marcada por uma ligeira concavidade, alta e simétrica no perfil entre o *rostrum* e o *antirostrum*, mais evidente nos otólitos esquerdos que nos direitos. *Extremum posterior* arredondado, globoso, ligeiramente supramediano e orientado na horizontal. *Sulcus* composto, heterossulcóide, retilíneo, ligeiramente ascendente, bicristial, mediano, e com abertura ostial, em posição anterior. *Ostium* semi-elíptico a triangular e longo, embora não atinja a metade do comprimento do otólito, horizontal, com um muito ligeiro estrangulamento assimétrico pós-mediano, apenas marcado na margem ventral. Abertura do *ostium* mais larga que a sua altura. *Cauda* mais curta, estreita e menos profunda que o *ostium*, com paredes paralelas, extremo posterior arredondado e ligeiramente ascendente. *Constrictione sulci* muito evidente e bem marcada em ambas as paredes dos otólitos direitos, mas apenas na parede inferior dos otólitos esquerdos, associada a um *declive ostiocaldalis* pouco marcado, mas presente, em especial nos otólitos direitos. Paredes abruptas, com altura homogênea em todo o comprimento, e quase rectilíneas, com inflexões na região da *constrictione*, mais evidentes nos otólitos direitos; nos otólitos esquerdos a inflexão da parede superior apenas é visível ao nível da base. *Cristae* elevadas, com base larga ao longo de todo o *sulcus*, e contínuas em torno da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bem diferenciado, bastante espesso, com contorno bem marcado e limitado ao fundo do *sulcus*, tanto no *ostium* como na *cauda*. *Colliculum ostii* com superfície irregular. *Colliculum caudalis* com superfície côncava. *Areae superior, posterior e inferior* extensas, com região periférica convexa e uma *depressione circumsulcalis* mais ou menos marcada adjacente ao *sulcus*. *Depressione circumsulcalis* muito estreita e completa, em torno de todo o *sulcus*, apesar de ligeiramente atenuada, mais estreita e, por vezes, interrompida na região terminal da *cauda*, em especial nos otólitos esquerdos. *Depressione circumsulcalis* limitada exteriormente por *aristae* mais ou menos marcadas. Ramo dorsal da *depressione* bem marcado, acompanhando todo o *sulcus*, e com início apenas ligeiramente recuado em relação ao ramo ventral. *Umbo* indiferenciado.

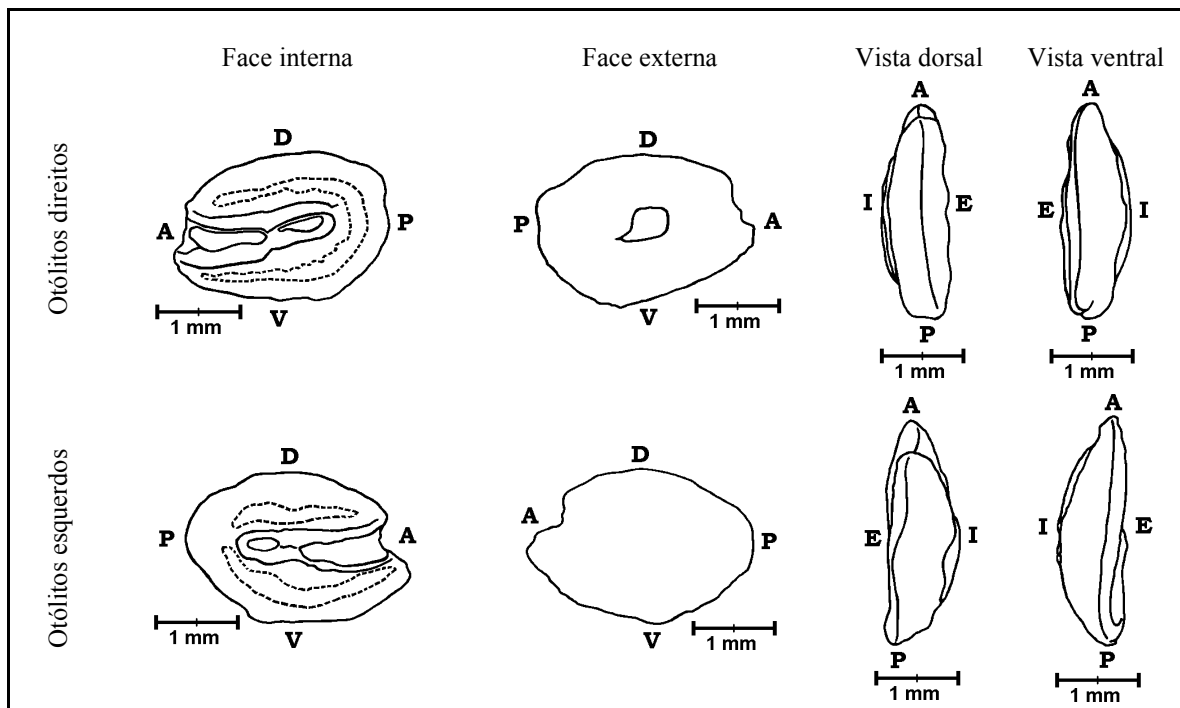


Fig. 7.336 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Arnoglossus thori*. CT – 126 mm; CS – 105 mm; PT – 15.74 g; CMP_{dir} – 2.56 mm, CMP_{esq} – 2.72 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a proeminência e profundidade da *excisura* e com consequente definição do *antirostrum*; com a região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ser bastante estreita e superficial nessa região, aparentando ser interrompida; com a proeminência da inflexão da parede superior dos otólitos esquerdos ao nível da *constrictione*, e com a forma do *ostium*, cujo estrangulamento pós-mediano pode ser mais ou menos nítido.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1958), como *Arnoglossus grohmanni*

Asterisci [Fig. 7.337, Quadro 7.113]

Otólitos do tipo vertical, ovais, mais altos que longos, com região dorsal globosa, região ventral afilada, e muito espessos, sendo o otólito direito normalmente mais espesso que o esquerdo. Face externa convexa e lisa. Face interna com relevo bastante profundo, mas tendencialmente plana. *Lobi* com desenvolvimento desigual, quase perpendiculares, e delimitáveis em ambas as extremidades, embora na região ventral e em especial nos otólitos direitos, a separação dos *lobi* seja muito ténue, reduzida a uma descontinuidade na linha de perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-mediano.

Lobus minor com desenvolvimento apreciável, semi-circular e muito espesso, com eixo maior vertical. Margens do *lobus major* com recorte ondulado ligeiro e irregular. Margem do *lobus minor* lisa. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes. *Rostrum* arredondado, supramediano, ao mesmo nível que o *antirostrum*, pouco conspícuo e horizontal nos otólitos direitos, mas proeminente, volumoso e orientado no sentido antero-dorsal nos esquerdos. *Antirostrum* conspícuo, volumoso e afilado, com extremo arredondado, ligeiramente curvado para o exterior e ao nível do *rostrum*. Nos otólitos direitos o *antirostrum* apresenta-se menos individualizado no perfil e com orientação antero-dorsal, enquanto que nos esquerdos é bem individualizado e orientado na horizontal. *Extremum ventralis* arredondado, assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* simétrica, supramediana e horizontal; quase indiferenciada nos otólitos direitos, nos quais é limitada a uma ligeira concavidade no perfil; nos otólitos esquerdos é profunda e assume uma forma triangular e ligeiramente assimétrica, com *comissura* arredondada. *Prominentia excisurae* pequena, quase imperceptível, constituída por uma língua colicular do *lobus minor* que cobre parcialmente os *rami excisurae*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica*, falciforme com curvatura regular e concavidade anterior, profunda, descendente, com abertura anterior e supramediana. *Colliculum asterisci* extremamente abundante, em especial no otólito esquerdo e na região mais abrupta das paredes da *fossa*, onde forma um anel espesso e granuloso, menos abundante no fundo da *fossa*. Na região superior das paredes da *fossa* forma um socalco e depois continua para a periferia pouco espesso e liso. Paredes extensas e muito inclinadas, fundidas na região terminal da *fossa* e apenas parcialmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* bem evidentes e destacadas da superfície dos *campi*, angulosas e com base estreita, em especial a *crista medial*, não coincidentes com o bordo dos *lobi* e fundidas na região terminal da *fossa*, que contornam completamente. Parede exterior da *crista medial* quase perpendicular à superfície do *campus major*. *Campus major* com muito relevo e, na globalidade, côncavo para o meio da *fossa*. *Campus minor* com superfície convexa e lisa. *Fissura periferica* muito estreita e pouco acentuada nos otólitos direitos, mas profunda e extremamente estreita nos esquerdos. *Concavitate lobi minor* pouco marcada, embora evidente, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície côncava, orientada no sentido antero-interior, devido ao dobramento extremo do *lobus minor*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na notoriedade dos limites da região ventral dos *lobi*, que pode ser mais ou menos nítida, na profundidade da *excisura major* em ambos os otólitos do par; na elevação da *crista medial* em relação ao *campus major*, e na definição da *fissura periferica*.

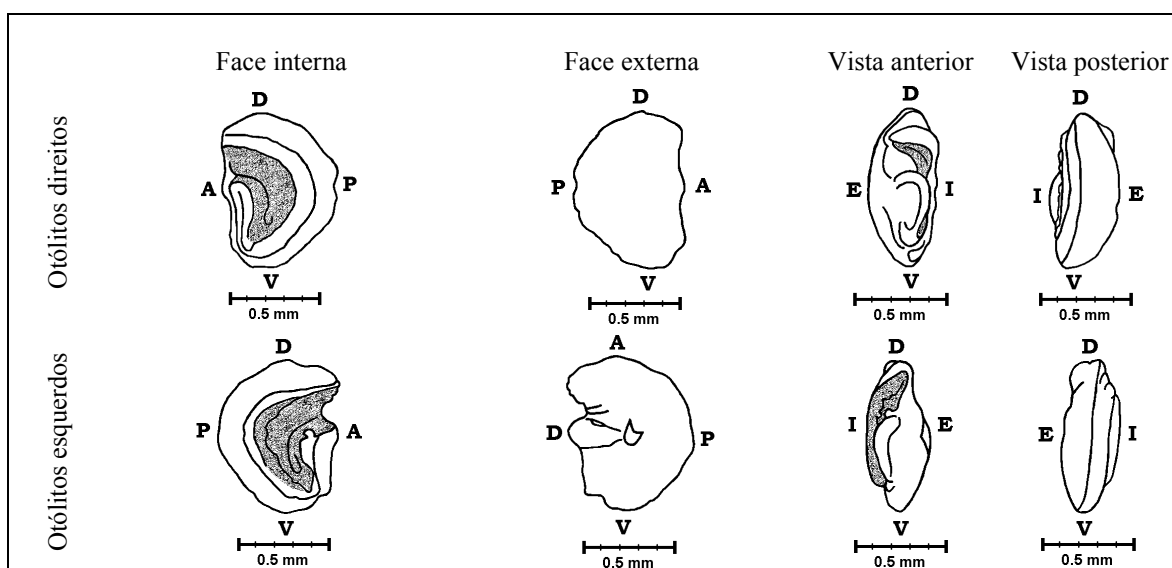


Fig. 7.337 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Arnoglossus thori*. CT – 126 mm; CS – 105 mm; PT – 15.74 g; CMP_{dir} – 0.83 mm, CMP_{esq} – 0.82 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.338, Quadro 7.113]

Otólitos com dimorfismo acentuado. Otólitos direitos romboidais, com vértices arredondados, ligeiramente mais longos que largos, e bastante espessos. Otólitos esquerdos semi-elípticos, quase simétricos, mais longos que largos e bastante espessos, com margem interior acentuadamente curva e margem exterior sinuosa, com curvatura pouco acentuada. Faces convexas: a dorsal com uma curvatura bastante mais acentuada que a ventral, e equivalente em ambos os otólitos. Faces com confluência arredondada. Margens lisas. Otólitos direitos com duas margens convexas, com curvatura acentuada, assimétrica e ápice deslocado em sentidos opostos, no sentido anterior na margem exterior e no sentido posterior na margem interior. Otólitos esquerdos com duas margens com curvatura bastante desigual. Margem interior convexa, com curvatura acentuada, ligeiramente assimétrica e ápice pós-mediano, margem exterior convexa com curvatura pouco acentuada, simétrica e ápice mediano. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos direitos, arredondados, pouco ou nada individualizados, e correspondentes aos pontos apicais de curvas regulares, orientados segundo o eixo longitudinal, ao mesmo nível e localizados na confluência das margens exterior e interior, em posição mediana. *Extremorum anterior* e *posterior* dos otólitos esquerdos triangulares, com extremo arredondado, ao mesmo nível, localizados na região de confluência entre as margens exterior e interior, deslocados no sentido exterior, e com orientação antero e postero-exterior respectivamente. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, grande e convexa, com curvatura ligeiramente achatada na região pós-apical, arredondada, bastante espessa e mal individualizada, assimétrica, com ápice pré-mediano, e bastante avançada em relação ao *gibbus*

maculae, com margem curvada no sentido ventral. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos, formada por uma ondulação larga, muito ligeira e simétrica na margem exterior do corpo dorsal, limitada por duas concavidades igualmente ligeiras, com ápice ligeiramente pré-mediano e orientado no sentido exterior, adiantada em relação ao *gibbus maculae* e com margem não curvada no sentido ventral. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, bem delimitado e discordante em orientação com a *prominentia marginalis*. Nos otólitos direitos o *gibbus maculae* é grande, largo, com perfil anguloso e *orae* laterais paralelas, apresentando-se afastado do perfil exterior do corpo dorsal e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. Nos otólitos esquerdos o *gibbus maculae* é pequeno e pouco individualizado, com forma losangular, ápice orientado no sentido antero-exterior e *orae* laterais rectilíneas e convergentes para a região apical, a qual é muito reduzida e não ultrapassa o perfil do corpo dorsal. *Linea basalis* bastante evidente e conspícua, sem indentação, muito marcada anteriormente e mais ténue na região posterior, nos otólitos direitos; marcada em toda a extensão e acentuada por uma depressão angulosa e pouco profunda, causada pelo dobramento do corpo dorsal no sentido ventral, nos esquerdos. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita afundada ao longo das *orae anterior* e *posterior*, superficial na região apical do *gibbus maculae*, nos otólitos direitos; superficial em toda a extensão nos esquerdos. *Regione apicale gibbus maculae* ausente.

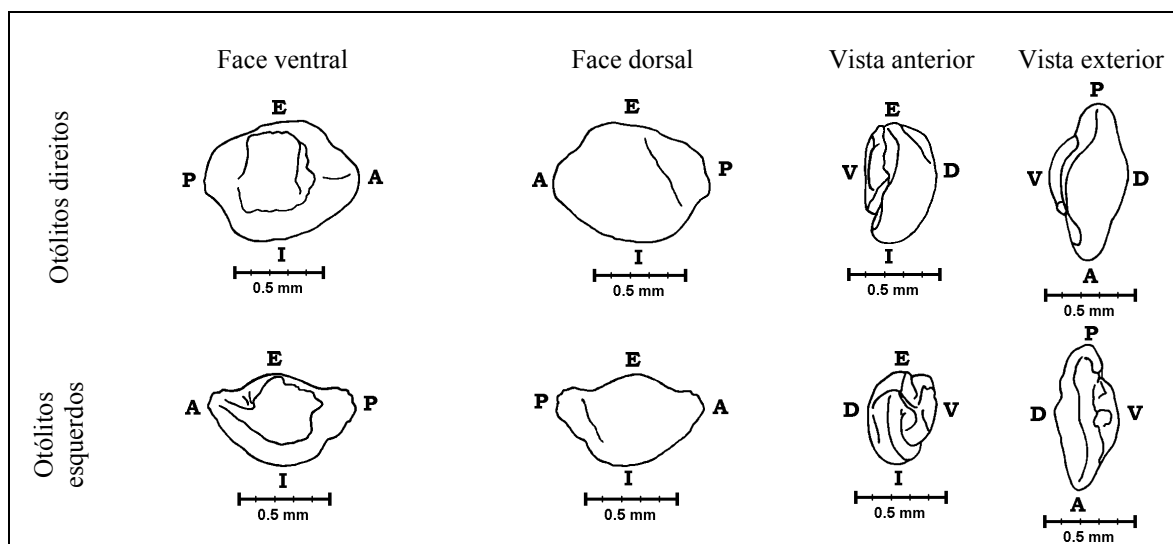


Fig. 7.338 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Arnoglossus thori*. CT – 126 mm; CS – 105 mm; PT – 15.74 g; CMP_{dir} – 0.82 mm, CMP_{esq} – 0.75 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos desta espécie encontra-se principalmente relacionada com a forma do perfil da *ora apicale* do *gibbus maculae* dos dois pares de otólitos, mas especialmente do esquerdo, e com a proeminência das discontinuidades na linha de perfil.

Quadro 7.113 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Arnoglossus thori* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 29

Peixe				Otólitos direitos									
			Sagittae				Asterisci			Lapilli			
CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	
Máx.	126	105	15.74	2.56	2.50	1.73	0.75	0.84	0.63	0.84	0.76	0.75	0.63
Min.	59	49	1.45	1.38	1.34	0.97	0.36	0.47	0.36	0.47	0.45	0.44	0.41

Otólitos esquerdos										
Sagittae				Asterisci			Lapilli			
CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	
Máx.	2.72	2.69	1.84	0.78	0.84	0.63	0.84	0.75	0.72	0.47
Min.	1.39	1.38	0.95	0.38	0.47	0.36	0.47	0.45	0.44	0.34

10

8

6

4

2

0

Nº de Indivíduos

[5 - 6[

[6 - 7[

[7 - 8[

[8 - 9[

[9 - 10[

[10 - 11[

[11 - 12[

[12 - 13[

Classes de comprimento total (cm)

Otólitos direitos										
Sagittae				Asterisci			Lapilli			
RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	
Méd.	1.47	1.18	1.41	--	0.76	0.59	0.71	1.20	0.61	0.74
D. P.	0.14	0.10	0.12	--	0.04	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07
Máx.	1.65	1.35	1.63	--	0.83	0.70	0.84	1.29	0.72	0.87
Min.	1.26	1.03	1.23	--	0.72	0.50	0.61	1.07	0.57	0.68

Otólitos esquerdos										
Sagittae				Asterisci			Lapilli			
RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _O	ROP _{CT}	ROP _{CS}	
Méd.	1.54	1.19	1.43	--	0.76	0.60	0.72	1.39	0.55	0.66
D. P.	0.10	0.10	0.11	--	0.04	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08
Máx.	1.65	1.34	1.62	--	0.83	0.70	0.84	1.53	0.66	0.79
Min.	1.45	1.07	1.29	--	0.70	0.53	0.64	1.29	0.46	0.55

(continua)

Quadro 7.113 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos direitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 46.53 × <i>CMP</i> ^{1.03}	0.87 – 1.23	0.96	0.92
		<i>CS</i> = 39.22 × <i>CMP</i> ^{1.02}	0.84 – 1.23	0.95	0.91
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 160.90 × <i>CMP</i> ^{1.18}	0.89 – 1.58	0.89	0.79
		<i>CS</i> = 132.94 × <i>CMP</i> ^{1.17}	0.87 – 1.56	0.88	0.78
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 169.10 × <i>CMP</i> ^{1.30}	1.15 – 1.46	0.98	0.96
		<i>CS</i> = 139.61 × <i>CMP</i> ^{1.27}	1.13 – 1.44	0.98	0.96
Otólitos esquerdos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 42.03 × <i>CMP</i> ^{1.07}	0.99 – 1.16	0.99	0.98
		<i>CS</i> = 35.49 × <i>CMP</i> ^{1.05}	0.96 – 1.15	0.99	0.98
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 161.19 × <i>CMP</i> ^{1.23}	0.99 – 1.53	0.94	0.88
		<i>CS</i> = 133.18 × <i>CMP</i> ^{1.21}	0.96 – 1.52	0.93	0.87
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 190.03 × <i>CMP</i> ^{1.41}	1.23 – 1.61	0.98	0.95
		<i>CS</i> = 156.59 × <i>CMP</i> ^{1.38}	1.19 – 1.60	0.97	0.94
Peixe		<i>PT</i> = 1.78×10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.34}	3.04 – 3.66	0.97	0.94
		<i>PT</i> = 2.78× 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.37}	3.05 – 3.73	0.97	0.93

Bothus Rafinesque, 1810***Bothus podas* (Delaroche, 1809)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa da Caparica e estuários dos rios Tejo e Mira.

Sagittae [Fig. 7.339, Quadro 7.114]

Otólitos do tipo VII, elípticos ou ligeiramente ovalados, mais longos que altos e mais afilados na região posterior. Extremos inframedianos e orientados na horizontal: o anterior ligeiramente ventral em relação ao posterior. Margens dorsal e ventral convexas, com curvatura assimétrica e ápices pré-medianos. Altura máxima pré-mediana, ao nível do terço anterior do otólito. Margens com recorte ondulado largo, pouco acentuado e irregular. Região antero-dorsal dos otólitos com uma conspícua bossa globosa, arredondada e bem delimitada nos otólitos direitos, angulosa e mal individualizada nos otólitos esquerdos, com ápice antero-dorsal. Confluência das faces arredondada. Face externa lisa e côncava. Face interna convexa. *Rostrum* pouco prominente e não individualizado no perfil, arredondado, inframediano e orientado na horizontal. *Antirostrum* indiferenciado. *Excisura ostii* pouco evidente, quanto muito formada por uma muito ligeira

concauidade na margem anterior. *Extremum posterior* arredondado, formado pelo ponto apical de uma curva regular, mediano, horizontal e no prolongamento do *sulcus* nos otólitos direitos; inframediano, com orientação postero-ventral e a um nível inferior ao do *sulcus* nos esquerdos. *Sulcus* pouco profundo, composto, heterossulcóide, retilíneo, horizontal, bicristial, mediano, e com abertura ostial ou pseudo-ostial nos otólitos direitos, mas medial nos esquerdos. *Ostium* arredondado anteriormente, ligeira e progressivamente alargado no sentido posterior, estreitando depois na região da confluência com a *cauda*, superficial, horizontal e coberto por uma fina camada de *colliculum*. *Cauda* superficial, mais estreita e apenas ligeiramente mais curta que o *ostium*, mais larga na região de confluência com o *ostium*, afilando no sentido posterior até ao extremo quase pontiagudo, orientada na horizontal e coberta por uma fina camada de *colliculum*. *Constrictione sulci* pouco marcada, quase inconspícua e correspondente a uma ligeira diminuição da altura do *sulcus* envolvendo ambas as paredes. Paredes extensas e pouco inclinadas, com altura homogênea em todo o comprimento, e parcialmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* elevadas e com altura homogênea ao longo de todo o *sulcus*, convergentes e apenas aparentemente contínuas no extremo posterior do *sulcus* uma vez que a sua fusão raramente é completa. *Colliculum* homomórfico, contínuo, ou com uma ligeira descontinuidade na região da *constrictione*, fino e com superfície lisa. *Areae* regularmente convexas na periferia das *depressiones*. *Depressione areae superior* extensa, profunda e bem evidente, mais alta anteriormente, na região da bossa antero-dorsal, estreitando progressivamente no sentido do limite posterior do *sulcus*. *Depressione areae inferior* estreita, menos evidente e profunda que a *depressione areae superior*, adjacente ao *sulcus* e com largura homogênea. *Depressione circumsulcalis* interrompida na região da *area posterior* adjacente ao fim da *cauda*. *Umbo* bem visível, como uma protuberância arredondada no centro do otólito.

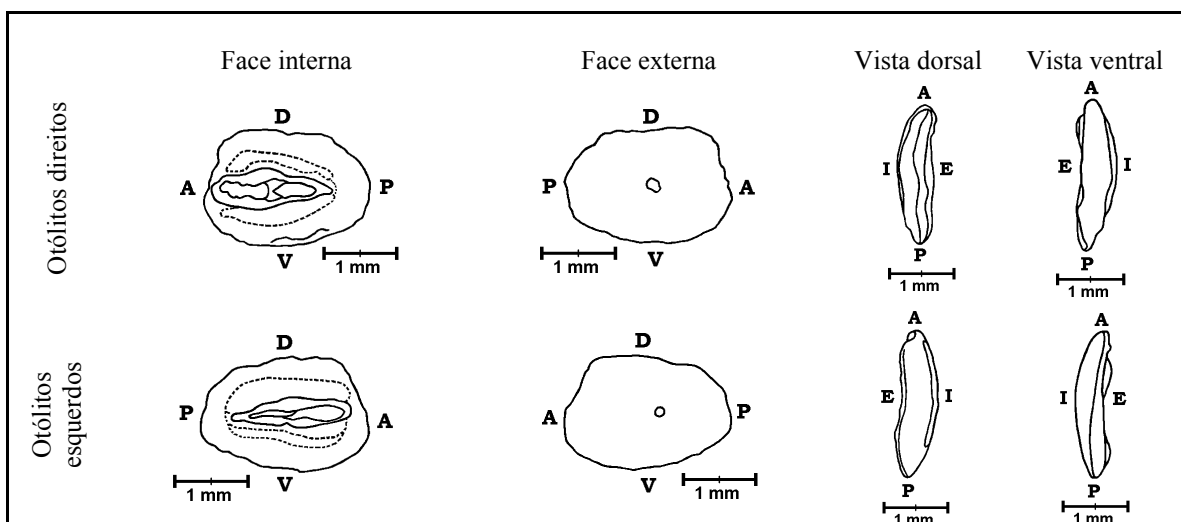


Fig. 7.339 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Bothus podas*. CT – 143 mm; CS – 118 mm; PT – 31.78 g; CMP_{dir} – 2.24 mm, CMP_{esq} – 2.26 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a individualização no perfil e proporções da bossa antero-dorsal; com a proeminência da *crista inferior*, por vezes pouco conspícua; com a proeminência da inflexão da parede inferior ao nível da *constrictione*, a qual, em especial nos exemplares mais jovens, pode ser muito marcada, e com a definição da região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ocorrer, estabelecendo uma comunicação, embora sempre muito ténue, entre as *depressiones* dorsal e ventral, definindo uma *depressione circumsulcalis* completa.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1930a)
Chaine (1936)
Bauzá Rullán (1958)
Nolf (1985)

Asterisci [Fig. 7.340, Quadro 7.114]

Otólitos do tipo vertical, reniformes, mais altos que longos e bastante espessos, com comprimento máximo mediano. Face externa lisa, com margem posterior convexa e região anterior côncava. Face interna plana ou ligeiramente convexa. *Lobi* com desenvolvimento bastante desigual, dispostos em planos que formam entre si um ângulo muito acentuado, com eixos mais longos verticais e paralelos e, embora fundidos, possuem os limites visíveis. *Lobus major* reniforme, muito maior e mais espesso que o *lobus minor*, com extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-mediano. *Lobus minor* semi-circular, bastante fino e curvado para a face interna. Margens do *lobus major* lisas, frequentemente cobertas por prolongamentos da *crista medial* que se desenvolvem para além dos seus limites, projectando-se no perfil do otólito, em especial nas regiões dorsal e ventral. Margem do *lobus minor* finamente denteada de forma regular. Faces com confluência arredondada no *lobus major*, e em aresta simétrica no *lobus minor*. *Rostrum* muito pequeno, quase não evidente, pontiagudo e bem individualizado, supramediano e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* indiferenciado. *Extremum ventralis* arredondado simétrico ou ligeiramente assimétrico, pré-mediano e orientado no sentido antero-ventral. *Excisurae* indiferenciadas. *Fossa acustica* com a forma de crescente largo, cobrindo toda a face interna do otólito, superficial, descendente e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* ausente na região mais funda da *fossa*, muito abundante e granuloso na região periférica do fundo da *fossa*, e pouco espesso sobre a restante superfície das paredes; volta a assumir um aspecto granuloso nas projecções dorsal e ventral. Paredes extensas e muito inclinadas, fundidas na região terminal da *fossa*, e apenas parcialmente cobertas por *colliculum*. *Cristae* bem evidentes, mas não destacadas da superfície dos *campi*, nem coincidentes com o bordo dos *lobi*, em especial a *crista medial*, que é

muito extensa, complanar com o *campus major* e, projectando-se para além do seu perfil, modificando ligeiramente o aspecto do otólito. *Campus major* totalmente coberto pela parede do *lobus major*. *Campus minor* pequeno e liso, com estrias radiais muito ténues, associadas ao recorte da margem. *Fissura periferica* indiferenciada. *Concavitate lobi minor* bem evidente, constituída por toda a face externa do *lobus minor*, formando uma superfície côncava que se prolonga pela região central do *lobus major*.

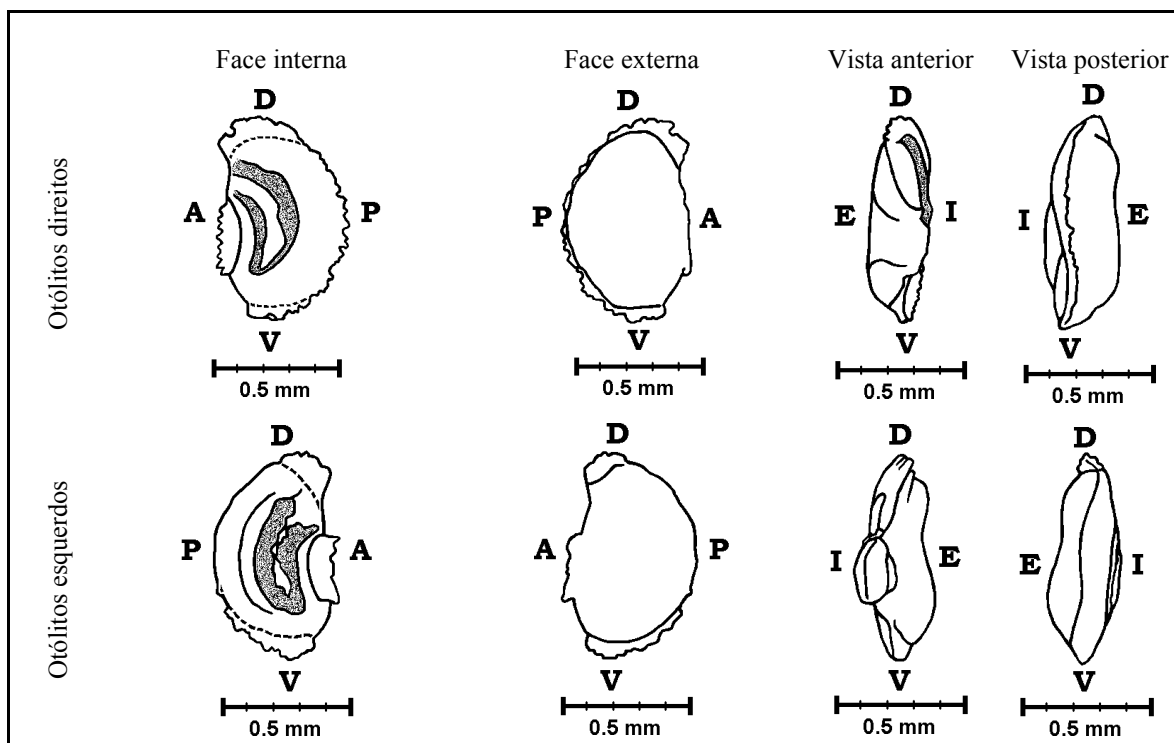


Fig. 7.340 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Bothus podas*. CT – 143 mm; CS – 118 mm; PT – 31.78 g; CMP_{dir} – 0.77 mm, CMP_{esq} – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie centra-se essencialmente na proeminência do *rostrum*, que pode ser mesmo indiferenciado; na extensão da parede do *lobus major* e *crista medial* que se projectam para além do perfil do *lobus major*, e com a abundância de *colliculum*, que pode originar a formação de vários socalcos concêntricos sobre a superfície da parede do *lobus major*.

Lapilli [Fig. 7.341, Quadro 7.114]

Otólitos com dimorfismo acentuado. Otólitos direitos arredondados irregulares, muito espessos, com comprimento máximo inframediano e semelhante à largura. Largura máxima pré-mediana. Otólitos esquerdos elípticos, muito espessos, mais longos que largos, com comprimento máximo

mediano e largura máxima ligeiramente pré-mediana. Face dorsal convexa com curvatura muito acentuada e ápice mediano. Face ventral plana, ou apenas ligeiramente convexa. Faces com confluência arredondada. Margens lisas. Margem interior convexa, com curvatura regular, simétrica, ápice mediano e uma ténue indentação arredondada, orientada no sentido postero-interior, na sua região posterior. Margem exterior convexa com curvatura acentuada, assimétrica e ápice pré-mediano, inclinado no sentido anterior. *Extremorum anterior* e *posterior* arredondados, globosos, não individualizados e correspondentes aos pontos apicais de curvaturas regulares, longitudinais e ao mesmo nível, inframedianos nos otólitos direitos e medianos nos esquerdos. *Prominentiae marginalis* muito volumosa e conspícua, não individualizada, avançada em relação ao *gibbus maculae* e envolvendo toda a margem exterior dos otólitos, que se encontra curvada no sentido ventral. Nos otólitos direitos a *prominentia marginalis* forma no perfil uma acentuada curva assimétrica com ápice pré-mediano e inclinado no sentido anterior. Nos otólitos esquerdos, a *prominentia marginalis* é formada por uma ondulação larga e pouco acentuada, com ápice pré-mediano, e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* evidente e bem delimitado, embora pequeno, estreito e pouco elevado sobre o corpo dorsal do otólito. *Gibbus maculae* dos otólitos direitos bastante afastado do perfil do corpo dorsal, com *orae* convergentes para a região apical arredondada, orientada no sentido antero-exterior e mais inclinada no sentido anterior que a *prominentia marginalis*. *Gibbus maculae* dos otólitos esquerdos próximo do perfil do corpo dorsal nas regiões apical e pós-apical, com *orae* paralelas e uma região apical achatada, orientada no sentido antero-exterior e menos inclinada no sentido anterior que a *prominentia marginalis*. *Linea basalis* bem marcada e limitada por um nítido socalco, embora não acentuada por um dobramento do corpo dorsal no sentido ventral, sinuosa, com uma reentrância arredondada, simétrica e orientada no sentido antero-exterior, mais inclinada no sentido anterior que a *prominentia marginalis* e que o *gibbus maculae*. Nos otólitos esquerdos o socalco que marca a *linea basalis* pode ser tão acentuado que forma uma conspícua crista elevada. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita e superficial totalmente visível na face ventral, em torno do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbus maculae* indiferenciada.

VARIABILIDADE: Variabilidade dos otólitos desta espécie encontra-se principalmente relacionada com o contorno do *gibbus maculae* dos otólitos direitos, que pode ser mais anguloso; com a profundidade da reentrância postero-interior da margem interna, a qual pode ser inconspícua em alguns exemplares, e com a proeminência e forma da reentrância posterior da *linea basalis*.

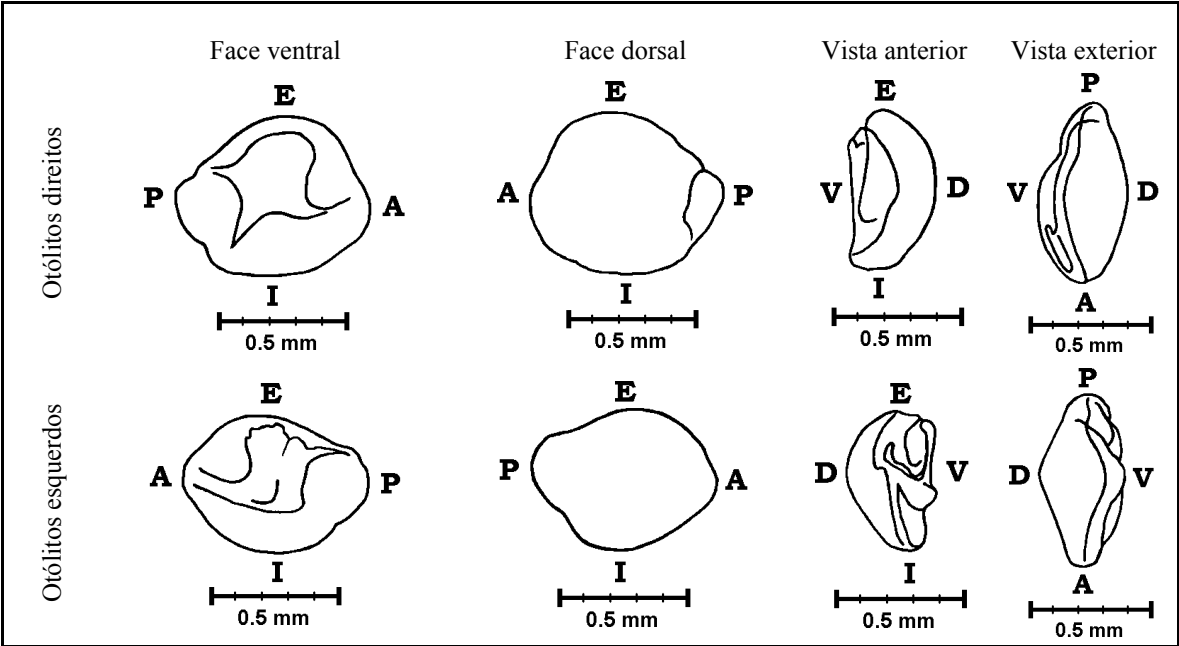


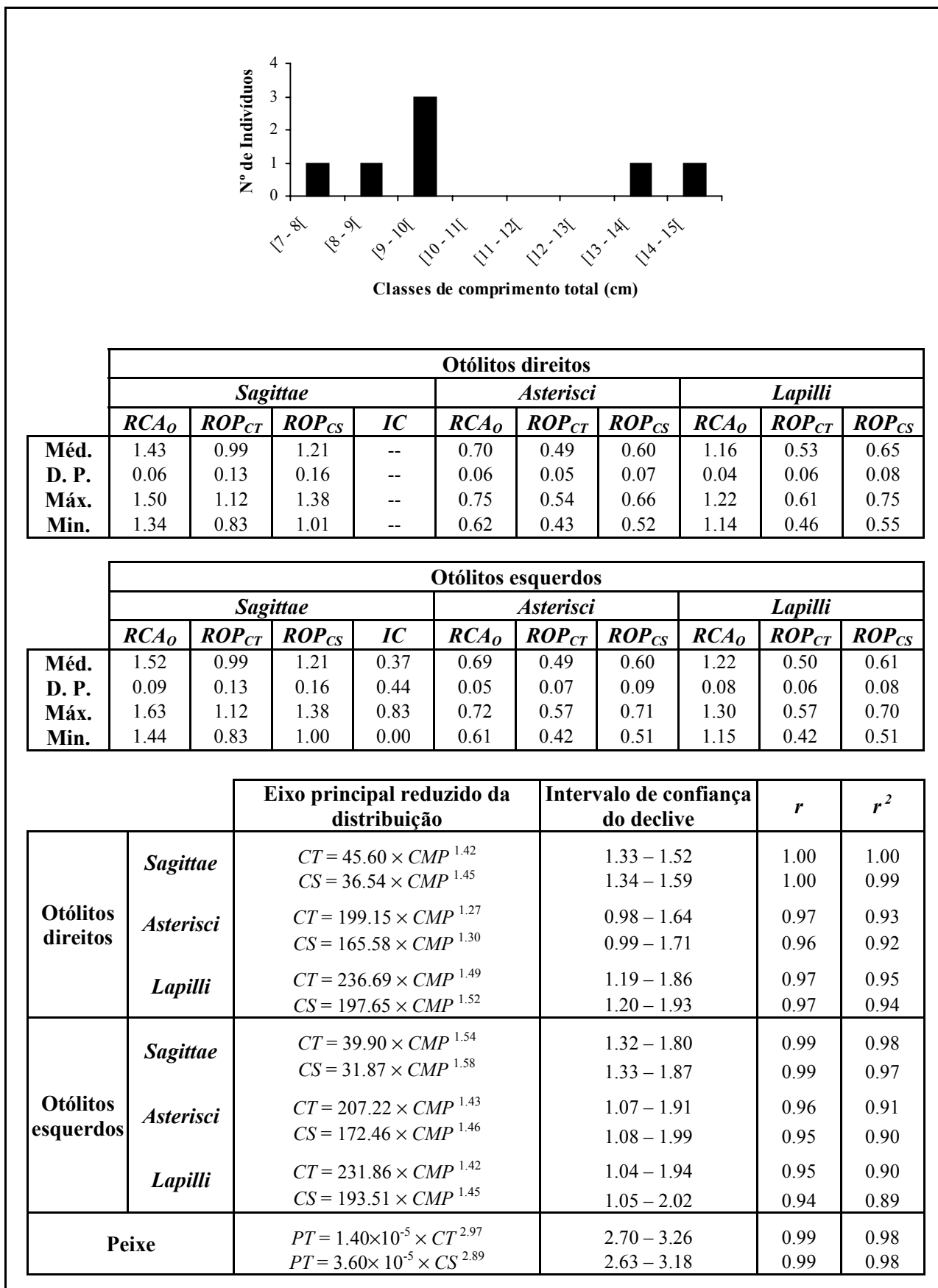
Fig. 7.341 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Bothus podas*. *CT* – 143 mm; *CS* – 118 mm; *PT* – 31.78 g; *CMP_{dir}* – 0.72 mm, *CMP_{esq}* – 0.70 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.114 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Bothus podas* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 7													
Peixe				Otólitos direitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
				<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Máx.	143	118	31.78	2.24	2.20	1.53	0.50	0.77	0.48	0.77	0.72	0.72	0.59
Min.	74	60	4.65	1.42	1.42	0.98	0.41	0.48	0.33	0.48	0.48	0.48	0.42
Otólitos esquerdos													
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
				<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>EM</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)	<i>CMP</i> (mm)	<i>CO</i> (mm)	<i>AO</i> (mm)
Máx.				2.26	2.25	1.56	0.47	0.77	0.47	0.77	0.70	0.69	0.53
Min.				1.48	1.47	0.95	0.39	0.51	0.34	0.48	0.46	0.45	0.39

(continua)

Quadro 7.114 (continuação)



Família Soleidae

TAXA AMOSTRADOS:

- Gênero *Microchirus* Bonaparte, 1833
Microchirus boscanion (Chabanaud, 1926)
Microchirus variegatus (Donovan, 1808)
 Gênero *Solea* Quensel, 1806
Solea senegalensis Kaup, 1858
Solea solea (Linnaeus, 1758)

Sagittae

Otólitos orbiculares, semi-elípticos ou ogivais e mais longos que altos. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* composto, heterossulcóide, bicristial, medial e debilmente estrangulado por uma *constrictione sulci* mal marcada, nem sempre envolvendo ambas as paredes. *Ostium* e *cauda* pouco profundos. *Colliculum* abundante e bem delimitado. *Cristae* marcadas, contínuas na região posterior do *sulcus* e acentuadas por uma *depressione circumsulcalis* contínua, ou incompleta na região posterior. *Areae superior*, *posterior* e *inferior* largas.

Devido à inexistência de um acentuado dimorfismo entre os *sagittae* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a mesma chave é apropriada para a identificação dos otólitos de cada um dos lados.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1 - Otólito orbicular ou elíptico. Margem posterior convexa ou retilínea. Face externa tendencialmente convexa. *Cauda* tão longa ou mais longa que o *ostium*. *Area inferior* mais alta que a *superior*. *Area posterior* tão larga como a *superior*. (*Microchirus*) 2
- Otólito ogival ou semi-elíptico. Margem posterior com uma concavidade mediana. Face externa tendencialmente côncava. *Cauda* mais curta que o *ostium*. *Area inferior* tão alta como, ou mais baixa que a *superior*. *Area posterior* mais estreita que a *superior*. (*Solea*) 3
- 2 - Região média da margem dorsal retilínea ou ligeiramente côncava. Margem posterior convexa, com tendência vertical. Ápice da curvatura da margem posterior mediano ou inframediano. *Ostium* tão longo como a *cauda*, ou apenas ligeiramente mais curto que ela. *Cauda* bastante mais profunda que o *ostium*. *Depressione circumsulcalis* bastante estreita, ocupando menos que metade da largura das *areae superior*, *posterior* e *inferior*. ***Microchirus boscanion***
- Região média da margem dorsal convexa. Margem posterior retilínea ou ligeiramente côncava e inclinada no sentido posterior. Ápice da curvatura da margem posterior supramediano e bastante deslocado no sentido dorsal. *Ostium* mais longo que a *cauda* e ambos com profundidade semelhante. *Depressione circumsulcalis* larga, ocupando cerca de metade da largura das *areae superior*, *posterior* e *inferior*. ***Microchirus variegatus***

- 3** - Altura máxima mediana. Curvatura da margem ventral mais acentuada que a da dorsal e com ápice mediano. Margem anterior assimétrica, com ápice supramediano. Bossa postero-dorsal arredondada e postero-ventral afilada. *Sulcus* horizontal (otólitos direitos) ou descendente (otólitos esquerdos). *Ostium* descendente. Ambos os componentes da *constrictione sulci* evidentes e angulosos. Face externa regularmente côncava. ***Solea senegalensis***
- Altura máxima pós-mediana. Curvatura das margens dorsal e ventral semelhante, ambas com ápice pós-mediano. Margem anterior simétrica, com ápice mediano. Bossa postero-dorsal afilada e postero-ventral arredondada. *Sulcus* ascendente (otólitos direitos) ou horizontal (otólitos esquerdos). *Ostium* ascendente. Apenas o componente ventral da *constrictione sulci* evidente e anguloso. Face externa ondulada. ***Solea solea***

Asterisci

Otólitos semicirculares, semi-elípticos, ou ovais e bastante espessos, em especial os esquerdos. Face externa convexa e lisa. Face interna plana ou côncava. *Lobi* formando entre si um ângulo muito acentuado, quase recto. *Lobus major* consideravelmente mais desenvolvido que o *lobus minor*, o qual é raramente muito reduzido. *Rostrum* normalmente pequeno, globoso, arredondado e saliente no perfil. *Antirostrum* arredondado, ao mesmo nível, ou apenas ligeiramente recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura major* sempre presente, embora pequena e pouco profunda, em posição supramediana. *Excisura minor* ausente, embora em alguns casos seja possível notar o limite inferior do *lobus minor*. *Extremum ventralis* afilado ou arredondado, assimétrico, pré-mediano e vertical ou inclinado no sentido anterior. *Fossa acustica* digitiforme ou falciforme, descendente, profunda e com abertura anterior supramediana. *Crista medial* pouco conspícua, elevada e destacada da superfície do *campus major*, limitada por uma ligeiro socalco arredondado e contornando toda a *fossa*. *Colliculum* abundante, com superfície convexa e lisa.

Devido à inexistência de um acentuado dimorfismo entre os *asterisci* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a mesma chave é apropriada para a identificação dos otólitos de cada um dos lados.

CHAVE DE ESPÉCIES

- 1** - Otólito cerca de duas vezes mais alto que longo. *Extremum ventralis* vertical e recuado em relação ao nível do *antirostrum*. *Lobus minor* não delimitável ventralmente. (***Microchirus***) **2**
- Otólito tão longo como alto. *Extremum ventralis* orientado no sentido antero-ventral e ao nível do *antirostrum*. *Lobus minor* delimitável ventralmente. (***Solea***) **3**
- 2** - Otólito semilanceolado, mais ou menos simétrico em relação ao eixo longitudinal e com comprimento máximo mediano. Margem posterior regularmente curva e simétrica, com ápice mediano. Recorte das margens crenado a denteado. *Rostrum* diferenciado e conspícuo no perfil. *Antirostrum* orientado no sentido antero-dorsal. ***Microchirus boscanion***

- Otólito triangular, fortemente assimétrico em relação ao eixo longitudinal e com comprimento máximo dorsal. Margem posterior com duas secções separadas na região postero-dorsal por uma inflexão com curvatura acentuada. Recorte das margens liso. *Rostrum* indiferenciado. *Antirostrum* orientado na horizontal..... ***Microchirus variegatus***
- 3 - Otólito semicircular. *Rostrum* avançado em relação ao *antirostrum*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* orientados no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* arredondado, largo, simétrico e orientado na vertical. Curvatura posterior simétrica em relação ao eixo longitudinal, com ápice mediano. *Fossa acustica* digitiforme..... ***Solea senegalensis***
- Otólito ligeiramente oval, com região dorsal mais globosa. *Rostrum* recuado em relação ao *antirostrum*. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura major* orientados na horizontal. *Extremum ventralis* afilado, assimétrico e orientado no sentido antero-ventral. Curvatura posterior claramente assimétrica em relação ao eixo longitudinal, com ápice supramediano. *Fossa acustica* falciforme..... ***Solea solea***

Lapilli

Otólitos esquerdos e direitos com características bastante diferentes. Otólitos direitos aproximadamente triangulares, com extremos afilados e fortemente deslocados no sentido da margem exterior. Otólitos esquerdos mais arredondados que os direitos, com extremos medianos ou apenas ligeiramente deslocados no sentido exterior. Face ventral bastante achatada. Face dorsal lisa e convexa. *Extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível; muito proeminentes nos otólitos direitos, mas pequenos e pouco individualizados nos esquerdos. *Prominentia marginalis* pequena, pouco proeminente e totalmente coberta pelo *gibbus maculae* nos otólitos direitos, mas mais extensa e proeminente, pior individualizada e totalmente visível na face ventral dos otólitos esquerdos. *Gibbus maculae* sempre evidente e bem delimitado, pouco espesso, ultrapassando o perfil exterior do corpo dorsal nos otólitos direitos, mas não nos esquerdos. *Linea basalis* bem marcada, em especial nos otólitos direitos devido ao dobramento da margem interior do otólito para a face ventral, sem indentação evidente, e não paralela à margem interior do otólito. *Sulculus lapilli* estreito, ligeiramente afundado e limitado a uma linha que marca a zona de confluência entre o *gibbus maculae* e o corpo dorsal do otólito. *Regione apicale gibbi maculae* presente e extensa nos otólitos direitos em torno da *prominentia marginalis*, mas ausente nos esquerdos.

Devido à existência de um acentuado dimorfismo entre os *lapilli* direitos e esquerdos das espécies desta família estudadas, a sua identificação deverá ser feita utilizando chaves diferentes consoante se trate de otólitos direitos ou esquerdos.

CHAVES DE ESPÉCIES (OTÓLITOS DIREITOS)

- 1 - Ápice da curvatura da margem interior pós-mediano, posterior ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Prominentia marginalis* pré-mediana..... (***Microchirus***) 2
- Ápice da curvatura da margem interior mediano, ao nível do ápice do *gibbus maculae*. *Prominentia marginalis* mediana..... (***Solea***) 3

- 2 - Margem interior com curvatura assimétrica, ápice pós-mediano e uma conspícua protuberância postero-interior. Espessura máxima pós-mediana. *Prominentia marginalis* muito marcada, parcialmente visível na face ventral, muito inclinada no sentido anterior e com ápice antero-exterior, quase ao nível do *extremum anterior*. *Gibbus maculae* ligeiramente inclinado no sentido anterior. *Regione apicale gibbi maculae* limitada à região posterior da *prominentia marginalis*. ***Microchirus boscanion***
- Margem interior com curvatura simétrica, ápice mediano e sem qualquer protuberância destacada no perfil. Espessura máxima mediana. *Prominentia marginalis* pouco marcada, não visível na face ventral, simétrica e com ápice orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal do otólito, bastante recuado em relação ao *extremum anterior*. *Gibbus maculae* perpendicular ao eixo longitudinal. *Regione apicale gibbi maculae* contornando toda a *prominentia marginalis*. ***Microchirus variegatus***
- 3 - *Extremum anterior* com ponta arredondada e orientada no sentido longitudinal. Margem interior com curvatura assimétrica, ápice claramente pós-mediano e bordo curvado no sentido ventral. *Prominentia marginalis* tênue, individualizada anterior e posteriormente, simétrica e perpendicular ao eixo longitudinal. *Gibbus maculae* anterior ao nível do ápice da curvatura da margem interior e concordante com a *prominentia marginalis*. ***Solea senegalensis***
- *Extremum anterior* com ponta afilada e orientada no sentido antero-exterior. Margem interior com curvatura simétrica, ápice mediano e bordo não curvado no sentido ventral. *Prominentia marginalis* marcada e individualizada apenas anteriormente, assimétrica e inclinada no sentido anterior. *Gibbus maculae* posterior ao nível do ápice da curvatura da margem interior e discordante da *prominentia marginalis*. ***Solea solea***

CHAVES DE ESPÉCIES (OTÓLITOS ESQUERDOS)

- 1 - Otólito arredondado, orbicular ou oval, sem grandes inflexões ou protuberâncias no perfil. *Prominentia marginalis* e *gibbus maculae* concordantes em posição e orientação, ambos inclinados no sentido anterior. (***Microchirus***) 2
- Otólito triangular ou irregular, com inflexões marcadas e/ou protuberâncias no perfil. *Prominentia marginalis* perpendicular ao eixo longitudinal ou ligeiramente inclinada no sentido anterior, mas recuada em relação ao *gibbus maculae* e discordante dele em orientação. (***Solea***) 3
- 2 - Otólito arredondado, com *extremum anterior* globoso e não individualizado no perfil. Espessura máxima deslocada no sentido exterior. Face ventral do *extremum anterior* côncava. *Prominentia marginalis* não individualizada, fortemente inclinada no sentido anterior, dobrada no sentido ventral e torcida no sentido anterior. *Gibbus maculae* com perfil bastante afastado do da margem da *prominentia marginalis*. ***Microchirus boscanion***
- Otólito oval, com extremo anterior afilado e individualizado no perfil. Espessura máxima mediana. Face ventral do *extremum anterior* convexa. *Prominentia marginalis* bem individualizada anteriormente, pouco inclinada no sentido anterior e sem qualquer dobra ou torção. *Gibbus maculae* com perfil muito próximo, quase coincidente com o da margem da *prominentia marginalis*. ***Microchirus variegatus***
- 3 - Otólito losangular ou irregular. Margem interior angulosa e assimétrica, com ápice pós-mediano e orientado no sentido postero-interior. *Extremum anterior* e *posterior* arredondados e deslocados no sentido exterior. *Prominentia marginalis* afilada, assimétrica, inclinada no sentido anterior e individualizada apenas anteriormente. ***Solea senegalensis***

- Otolito triangular. Margem interior arredondada, regularmente curva e simétrica, com ápice mediano e orientado perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Extremorum anterior e posterior* afilados e sobre o eixo longitudinal médio. *Prominentia marginalis* arredondada, simétrica, perpendicular ao eixo longitudinal e individualizada anterior e posteriormente. *Solea solea*

Microchirus Bonaparte, 1833

Microchirus boscanion Chabanaud, 1926

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, ao largo de Setúbal, costa algarvia, ao largo de Vila Real de Santo António, e estuário do rio Sado.

Sagittae [Fig. 7.342, Quadro 7.115]

Otolitos do tipo III, orbiculares, e apenas ligeiramente mais longos que altos. Margens convexas, e com recorte liso. Margem dorsal com curvatura menos acentuada que a ventral e achatada na região média, em especial nos otólitos esquerdos, nos quais o desenvolvimento de uma bossa em posição anterior acentua a curvatura dessa região e o achatamento da região média. Margem ventral com curvatura acentuada e assimétrica, ápice mediano ou ligeiramente pré-mediano nos otólitos direitos, e pós-mediano nos esquerdos. Margem anterior convexa e assimétrica, com uma ligeira bossa assimétrica, supramediana e orientada no sentido antero-dorsal nos otólitos direitos, mas simétrica, mediana e horizontal nos esquerdos. Margem posterior convexa e regularmente curva, com ápice em posição variável. Comprimento máximo mediano. Altura máxima mediana. Faces convexas, a externa ligeiramente ondulada. Espessura máxima pós-mediana nos otólitos direitos e mediana nos esquerdos. Faces confluentes em aresta arredondada assimétrica, deslocada no sentido da face interna. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* mediano ou ligeiramente supramediano, composto, heterossulcóide, rectilíneo e horizontal nos otólitos direitos, ligeiramente côncavo no sentido dorsal e ascendente nos esquerdos, bicristal, medial e mais próximo da margem anterior que da posterior. *Ostium* elíptico, muito curto, com cerca de 1/4 do comprimento do otólito, horizontal e ligeiramente supramediano nos otólitos direitos, ligeiramente descendente e inframediano nos esquerdos. *Cauda* elíptica e supramediana, tão longa e larga como o *ostium*, embora mais profunda que ele, horizontal e com extremo posterior afilado e assimétrico, deslocado no sentido dorsal, nos otólitos direitos, mas mais longa e larga que o *ostium*, ligeiramente ascendente e com extremo posterior afilado e simétrico, nos esquerdos. *Constrictione sulci* assimétrica, inclinada no sentido anterior e pré-mediana; muito ténue e envolvendo apenas a parede inferior, que forma uma inflexão arredondada simétrica, nos otólitos direitos, mas mais

marcada, envolvendo ambas as paredes, que formam inflexões arredondadas assimétricas, nos otólitos esquerdos. Paredes baixas, inclinadas, mais ou menos simétricas em todo o comprimento do *sulcus*, e quase completamente cobertas por *colliculum*. *Cristae* pouco elevadas, embora nítidas, com base larga e contínuas em torno da região posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bastante abundante e espesso, cobrindo quase completamente as paredes. *Areae superior, posterior e inferior* extensas, com região periférica ligeiramente convexa e uma *depressione circumsulcalis* estreita e mais ou menos marcada adjacente ao *sulcus*. *Depressione circumsulcalis*, nítida, embora estreita, com menos que metade da largura das *areae*, pouco profunda e contínua na região terminal da *cauda*. *Umbo* indiferenciado.

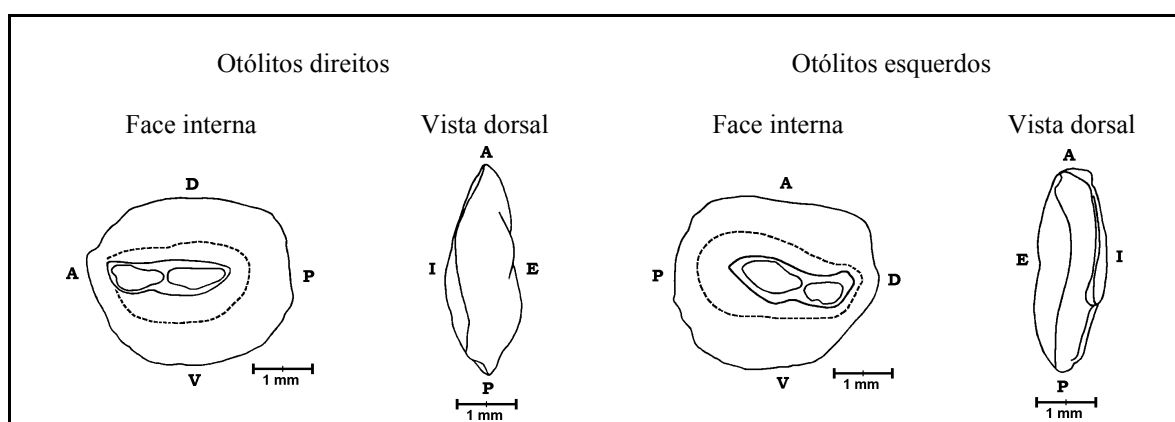


Fig. 7.342 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Microchirus boscanion*. CT – 132 mm; CS – 114 mm; PT – 23.06 g; CMP_{dir} – 3.51 mm, CMP_{esq} – 3.42 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura da margem ventral, em especial com a sua região anterior, que pode apresentar uma curvatura mais achatada em relação à da restante margem, em especial nos otólitos esquerdos; com o perfil da margem posterior, nomeadamente com a curvatura e posição da região apical; com a delimitação dos *collicula ostii* e *caudalis*, e com a nitidez da *constrictione sulci*, cujos componentes podem ser mais ou menos evidentes.

Asterisci [Fig. 7.343, Quadro 7.115]

Otolitos do tipo vertical, semilanceolados e bastante espessos, sendo os otólitos esquerdos ligeiramente mais espessos que os diretos. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Comprimento máximo mediano nos otólitos diretos, mas ligeiramente supramediano nos esquerdos. Altura máxima pré-mediana. Espessura máxima mediana nos otólitos diretos, mas claramente supramediana nos esquerdos. *Lobi* com desenvolvimento desigual, formando entre si

um ângulo muito acentuado, em especial nos otólitos esquerdos, e não delimitáveis ventralmente. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e ligeiramente pré-mediano. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável, digitiforme e bastante espesso, com eixo maior vertical. Margens do *lobus major* com recorte crenado ligeiro e irregular. Margem do *lobus minor* lisa ou ligeiramente ondulada. Faces confluentes em aresta assimétrica, deslocada no sentido da face interna. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados no sentido interior. *Rostrum* conspícuo, arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* conspícuo, volumoso, arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* afilado e pontiagudo, simétrico, pré-mediano e orientado na vertical. *Excisura major* pequena e pouco profunda, triangular, assimétrica, supramediana, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal nos otólitos direitos, quase não indentada nos otólitos esquerdos. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Prominentia excisurae* quase imperceptível, constituída por uma língua colicular em ambos os *lobi*, que cobre parcialmente os *rami excisurae*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica*, digitiforme, muito profunda, em especial nos otólitos esquerdos, descendente, e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, em especial no fundo da *fossa*. Paredes extensas, muito inclinadas e fundidas na região terminal da *fossa*. *Crista medial* evidente e marcada por um ténue socalco arredondado, que traduz a sua elevação em relação à superfície do *campus major*. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada: face externa do *lobus minor* com superfície convexa.

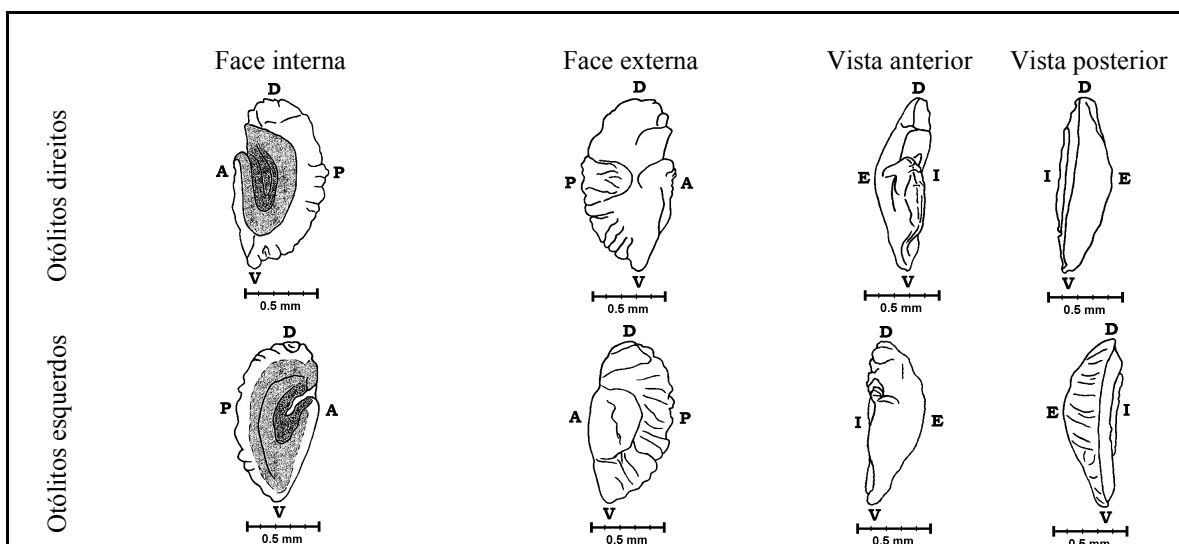


Fig. 7.343 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Microchirus boscanion*. CT – 132 mm; CS – 114 mm; PT – 23.06 g; CMP_{dir} – 1.12 mm, CMP_{esq} – 1.06 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Além de pouco dimórficos, os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se com uma constituição muito homogênea. A principal variabilidade verificada centra-se na forma e simetria do *extremum ventralis*, que pode ser mais ou menos pontiagudo e assimétrico, na profundidade da *excisura major*, e na nitidez do socalco que evidencia a *crista medial*.

Lapilli [Fig. 7.34, Quadro 7.115]

Otólitos com dimorfismo acentuado. Otólitos direitos aproximadamente triangulares, mais longos que largos e bastante espessos, com margem exterior convexa, muito assimétrica, ápice fortemente deslocado no sentido anterior, extremo anterior arredondado e paralelo ao eixo longitudinal e extremo posterior afilado e orientado no sentido postero-exterior, ambos deslocados para a margem exterior. Otólitos esquerdos arredondados, com perfil irregular, margens exterior e interior com curvatura acentuada, ligeiramente mais largos que longos e com extremos anterior e posterior ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal e apenas ligeiramente deslocados no sentido exterior. Margem interior convexa e regularmente curva, com ápice mediano em ambos os elementos do par, mas fortemente curvada no sentido ventral e com uma conspícua bossa pós-mediana, orientada no sentido postero-interior e saliente no perfil, nos otólitos direitos. Margens lisas. Faces convexas, a dorsal com uma curvatura bastante mais acentuada que a ventral. Faces confluentes em aresta arredondada com largura variável. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido exterior nos otólitos esquerdos. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, triangular e conspícua, individualizada anteriormente por uma pequena indentação angulosa, e posteriormente por uma concavidade acentuada no perfil da margem exterior, parcialmente coberta pelo *gibbus maculae*, muito inclinada no sentido anterior, com ápice pré-mediano, assimétrico e orientado no sentido antero-exterior. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos grande, mas bastante fina, assimétrica, inclinada no sentido anterior, mal individualizada, com região apical curvada para a face ventral e torcida no sentido anterior, e não coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* volumoso, bem delimitado, ligeiramente inclinado no sentido anterior, discordante em orientação, e ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* retilínea ou convexa. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* conspícua e sem indentação: nos otólitos direitos marcada por um socalco anguloso, muito abrupto e desnivelado, acentuado por uma depressão angulosa e profunda causada pelo dobramento do corpo dorsal no sentido ventral; nos otólitos esquerdos ténue, associada a um socalco pouco nítido e desnivelado. *Sulculus lapilli* evidente como uma linha estreita e ligeiramente afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbus maculae* apenas nos otólitos direitos, formada por uma pequena coroa fusiforme pós-mediana, localizada na região posterior da *prominentia marginalis*, ocupando a concavidade que a limita posteriormente no perfil exterior.

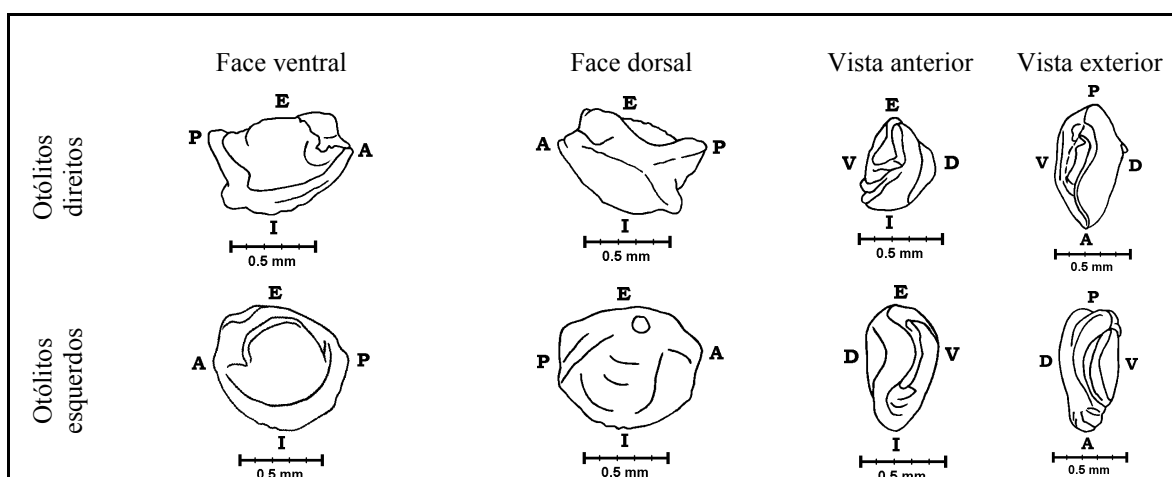


Fig. 7.344 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Microchirus boscanion*. CT – 132 mm; CS – 114 mm; PT – 23.06 g; CMP_{dir} – 0.81 mm, CMP_{esq} – 0.77 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente associada ao elemento esquerdo. Em relação aos otólitos direitos a variabilidade centra-se na proeminência da protuberância posterior da margem interna, e na profundidade das concavidades da margem externa que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis*. No que respeita aos otólitos esquerdos os principais aspectos da variabilidade estão relacionados com a forma do perfil, que pode apresentar-se mais ou menos regularmente curvo; com a individualização da *prominentia marginalis*, com a sua inclinação no sentido anterior e curvatura para a face ventral, e com a nitidez do socalco que marca a *linea basalis*.

Quadro 7.115 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Microchirus boscanion* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

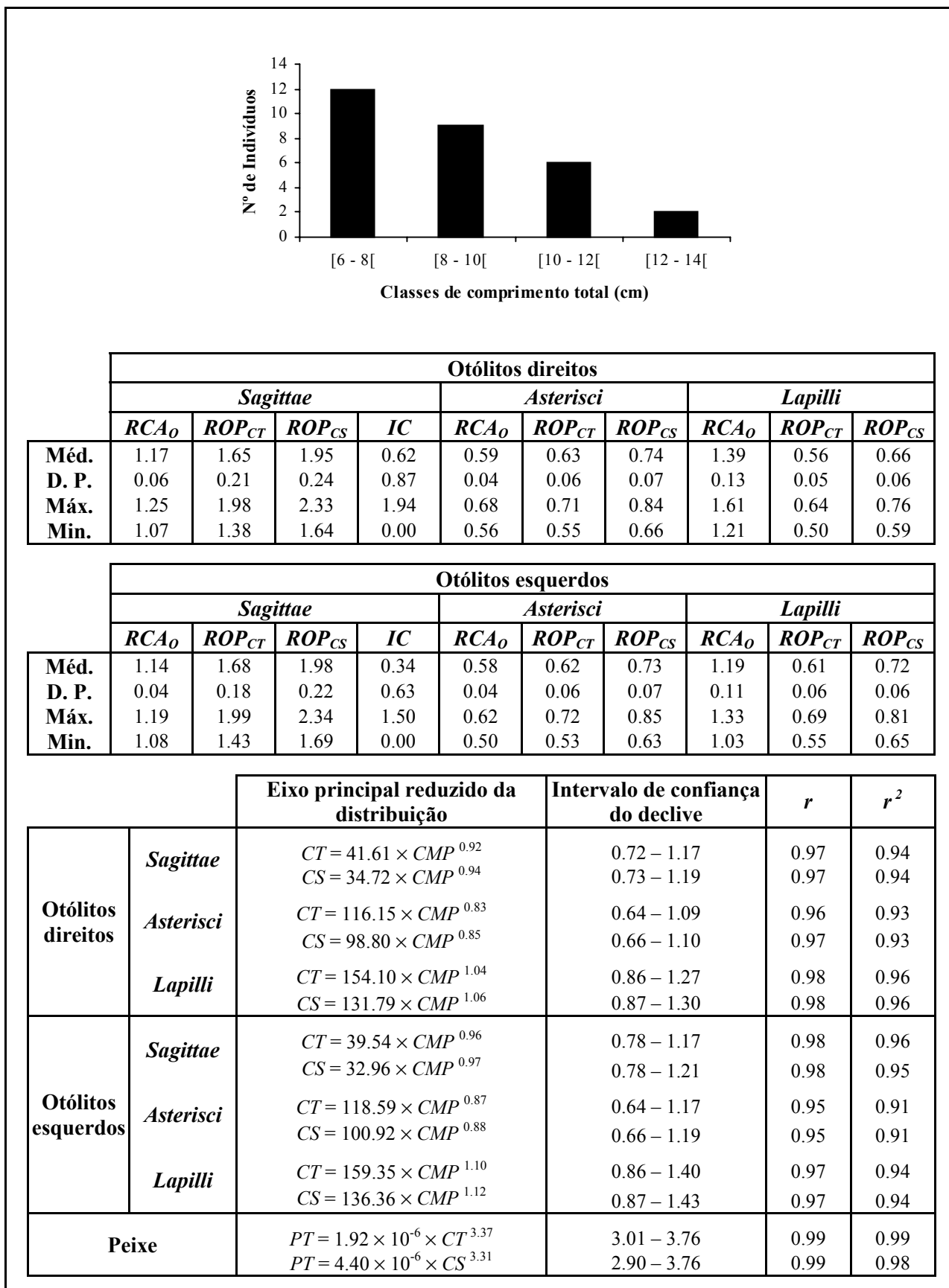
N = 29

Peixe			Otólitos direitos										
			Sagittae					Asterisci			Lapilli		
			CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)
Máx.	132	114	23.06	3.51	3.44	2.88	1.52	1.12	0.63	1.13	0.82	0.83	0.67
Min.	61	51	1.77	1.64	1.63	1.38	0.465	0.48	0.28	0.47	0.42	0.42	0.31

Otólitos esquerdos										
Sagittae					Asterisci			Lapilli		
	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	3.42	3.44	2.96	1.44	1.09	0.63	1.08	0.82	0.83	0.78
Min.	1.65	1.63	1.47	0.47	0.49	0.28	0.50	0.42	0.42	0.34

(continua)

Quadro 7.115 (continuação)



Microchirus variegatus (Donovan, 1808)

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa ocidental, entre Cabo da Roca e Arrifana.

Sagittae [Fig. 7.345, Quadro 7.116]

Otólitos do tipo III, orbiculares, e apenas ligeiramente mais longos que altos. Margens convexas, com recorte liso. Margem dorsal com curvatura menos acentuada que a ventral. Margem ventral com curvatura acentuada e ápice mediano. Margem anterior convexa e quase simétrica, com ápice mediano. Margem posterior achatada, ligeiramente côncava nos otólitos esquerdos, e inclinada no sentido posterior. Extremo posterior deslocado no sentido dorsal. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana. Faces convexas, a externa dos otólitos direitos ondulada. Espessura máxima pós-mediana nos otólitos direitos e pré-mediana nos esquerdos. Faces confluentes em aresta arredondada simétrica em toda a periferia dos otólitos esquerdos e na margem dorsal dos direitos, e em aresta fina assimétrica, deslocada no sentido da face externa, na margem ventral dos otólitos direitos. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* mediano ou ligeiramente supramediano, composto, heterossulcóide, retilíneo e horizontal nos otólitos direitos, ligeiramente côncavo no sentido dorsal e ascendente nos esquerdos, bicristial, medial e mais próximo da margem anterior que da posterior. *Ostium* elíptico, curto, entre 1/3 e 1/4 do comprimento do otólito, horizontal e ligeiramente supramediano nos otólitos direitos; ligeiramente côncavo no sentido dorsal, descendente e inframediano nos esquerdos. *Cauda* elíptica, supramediana, tão longa e alta como o *ostium*, mas mais profunda que ele, horizontal e com extremo posterior arredondado e simétrico, nos otólitos direitos, mas mais curta e larga que o *ostium*, ligeiramente ascendente e com extremo posterior arredondado e simétrico nos esquerdos. *Constrictione sulci* pouco nítida, vertical, simétrica e mediana, envolvendo inflexões arredondadas muito tênues na parede inferior, mas conspícuas na superior. Paredes baixas e abruptas, com altura e inclinação homogêneas em todo o comprimento do *sulcus*, quase completamente cobertas por *colliculum* e contínuas na região posterior da *cauda* onde mantêm a inclinação. *Cristae* pouco elevadas, embora nítidas, com base larga, apenas conspícuas a partir de metade do comprimento do *ostium*, e contínuas em torno da região posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bastante abundante e espesso, cobrindo quase completamente as paredes. *Areae superior*, *posterior* e *inferior* extensas, com região periférica ligeiramente convexa e uma *depressione circumsulcalis* estreita e mais ou menos marcada adjacente ao *sulcus*. *Depressione circumsulcalis*, nítida, embora estreita, com cerca de metade da largura das *areae* nos otólitos direitos, mas mais estreita nos esquerdos, pouco profunda e contínua na região terminal da *cauda*. *Umbo* indiferenciado.

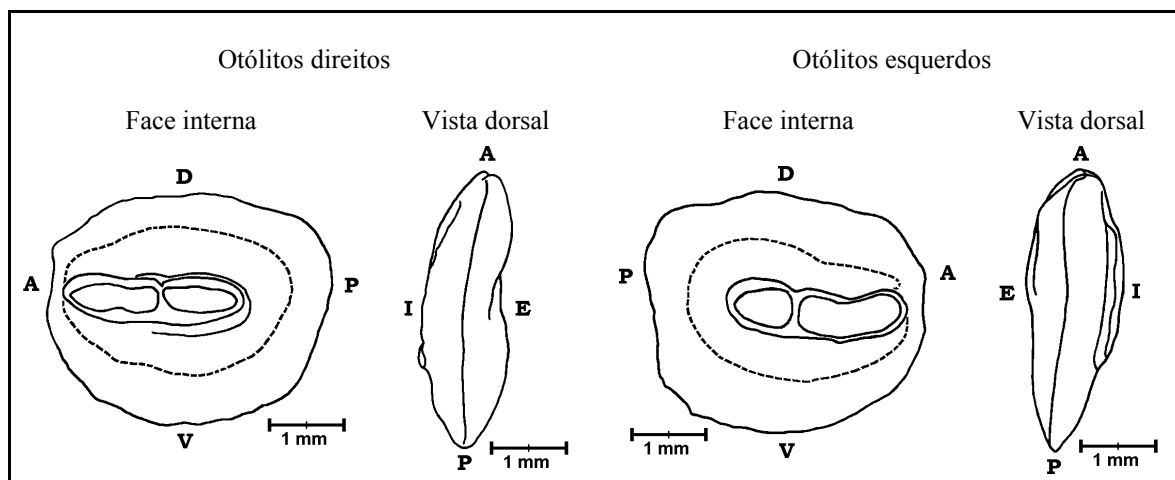


Fig. 7.345 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Microchirus variegatus*. CT – 172 mm; CS – 142 mm; PT – 53.63 g; CMP_{dir} – 3.63 mm, CMP_{esq} – 3.72 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura da margem posterior, que pode apresentar um achatamento mais ou menos nítido, e uma inclinação mais ou menos acentuada; com o perfil da margem dorsal, que pode ter um recorte ondulado mais ou menos marcado; com a delimitação dos *collicula ostii* e *caudalis*, e com a nitidez da *constrictione sulci*, cujos componentes podem ser mais ou menos evidentes.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Frost (1930a), como *Solea variegata*
 Chaîne (1936)
 Bauzá Rullán (1956)
 Rousset (1978, 1983)

Asterisci [Fig. 7.346, Quadro 7.116]

Otólitos do tipo vertical, triangulares, com região ventral afilada e bastante espessos, sendo o esquerdo ligeiramente mais espesso que o direito. Ângulo postero-dorsal mais acentuado nos otólitos direitos que nos esquerdos. Face externa convexa e lisa. Face interna quase plana com bordo do *campus major* dobrado para o interior nos otólitos direitos, mas totalmente côncava nos otólitos esquerdos. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima pré-mediana, ao nível da margem anterior nos otólitos direitos, mas ligeiramente mais recuada nos esquerdos. Espessura máxima supramediana. *Lobi* com desenvolvimento desigual, formando entre si um ângulo muito acentuado, em especial nos otólitos esquerdos, nos quais é quase recto, e não delimitáveis ventralmente. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível e pré-medianos. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável,

elíptico e bastante espesso, com eixo maior vertical. Margens do *lobus major* com recorte liso. Margem do *lobus minor* lisa e convexa, com curvatura mais acentuada nos otólitos esquerdos. Faces com confluência arredondada ou em aresta arredondada, nos otólitos esquerdos, completamente curvada para a face interna. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados no sentido interior. *Rostrum* pouco conspicuo, arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal, ao nível do *antirostrum* e não projectado no perfil. *Antirostrum* triangular, conspicuo, volumoso, e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* afilado, pontiagudo, pré-mediano, assimétrico e orientado no sentido antero-ventral nos otólitos direitos, mas simétrico e orientado na vertical nos otólitos esquerdos. *Excisura major* arredondada, superficial e muito aberta, supramediana, parcialmente obturada e orientada na horizontal. *Comissura* arredondada. *Prominentia excisurae* quase imperceptível, constituída por uma língua colicular em ambos os *lobi*, que cobre parcialmente os *rami excisurae*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica*, digitiforme, muito profunda, em especial nos otólitos esquerdos, descendente, e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, em especial no fundo da *fossa*. Paredes extensas e muito inclinadas e fundidas na região terminal da *fossa*. *Crista medial* evidente e marcada por um socalco arredondado, que traduz a sua elevação em relação à superfície do *campus major*. *Fissura periferica* ausente. *Concavitate lobi minor* indiferenciada, face externa do *lobus minor* com superfície convexa.

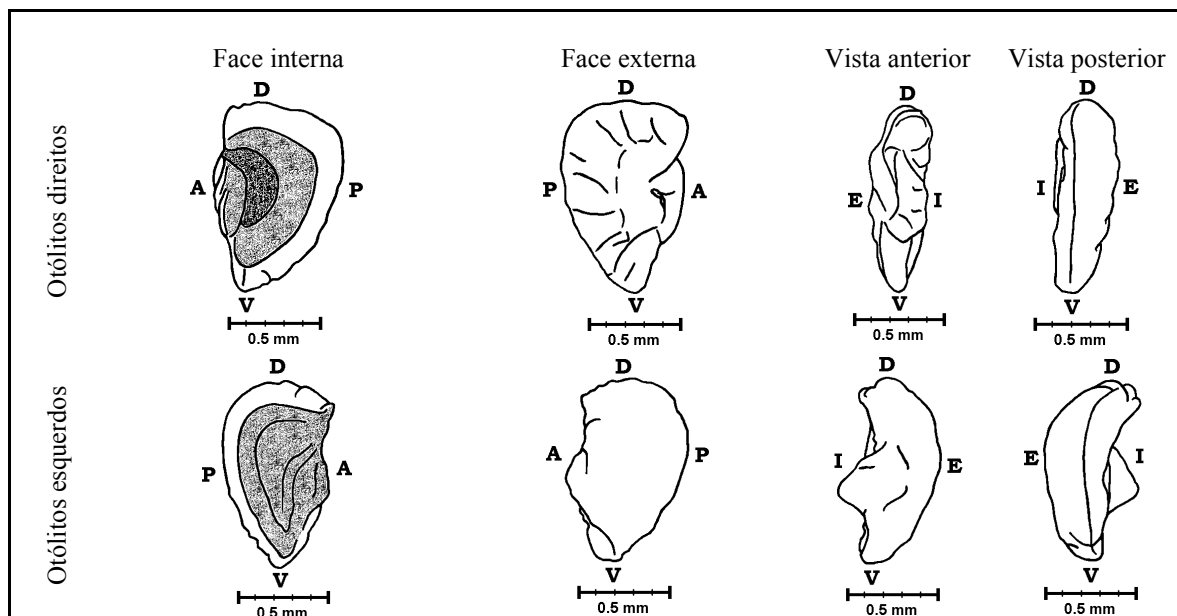


Fig. 7.346 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Microchirus variegatus*. CT – 172 mm; CS – 142 mm; PT – 53.63 g; CMP_{dir} – 1.00 mm, CMP_{esq} – 0.98 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos otólitos *asteriscus* desta espécie encontra-se associada à forma da curvatura postero-dorsal do perfil do *lobus major*, que pode ser mais ou menos acentuada originando uma inflexão marcada ou uma curvatura suave e regular; à inclinação do perfil dorsal dos otólitos, que pode apresentar-se desde horizontal a ascendente; à simetria do *extremum ventralis*, que pode ser mais ou menos pontiagudo e assimétrico, à profundidade da *excisura major*, e à nitidez do socalco que evidencia a *crista medial*.

Lapilli [Fig. 7.347, Quadro 7.116]

Otólitos com dimorfismo muito acentuado. Otólitos direitos triangulares, mais longos que largos e bastante espessos, com margem exterior convexa, bastante achatada e assimétrica, ápice pré-mediano, *extremum anterior* pontiagudo e *extremum posterior* arredondado, ambos paralelos ao eixo longitudinal e deslocados para a margem exterior. Otólitos esquerdos ovais, afilados anteriormente, ligeiramente mais longos que largos, com margens exterior e interior convexas, e *extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal, e apenas ligeiramente deslocados no sentido exterior. Margens lisas ou ligeiramente onduladas. Margem interior convexa e regularmente curva, com ápice mediano nos otólitos direitos e ligeiramente pós-mediano nos esquerdos. Faces convexas, apresentando a face dorsal uma curvatura bastante mais acentuada que a ventral. Faces com confluência arredondada. Espessura máxima deslocada no sentido exterior, pré-mediana nos otólitos direitos e pós-mediana nos esquerdos. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, arredondada, pequena e pouco proeminente no perfil exterior do corpo dorsal, individualizada anterior e posteriormente por duas pequenas concavidades na margem exterior do corpo dorsal, totalmente coberta pelo *gibbus maculae*, deslocada no sentido anterior, simétrica, com ápice pré-mediano e orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos grande, mas bastante fina, assimétrica, inclinada no sentido anterior, individualizada anteriormente, mas contínua com a curvatura da margem externa posteriormente, com região apical curvada para a face ventral e não coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, bem delimitado, perpendicular ao eixo longitudinal ou ligeiramente inclinado no sentido anterior, discordante em orientação e ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis*. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea ou convexa. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* bastante evidente e com uma ligeira indentação. Nos otólitos direitos muito conspícua, marcada por um socalco anguloso, muito abrupto e desnivelado, acentuado por uma depressão angulosa e profunda causada pelo dobramento do corpo dorsal no sentido ventral. Nos otólitos esquerdos bastante ténue, associada a um socalco pouco nítido e desnivelado. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita ligeiramente

afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbus maculae* presente apenas nos otólitos direitos, formada por uma pequena coroa com largura crescente no sentido posterior, que contorna a *prominentia marginalis*.

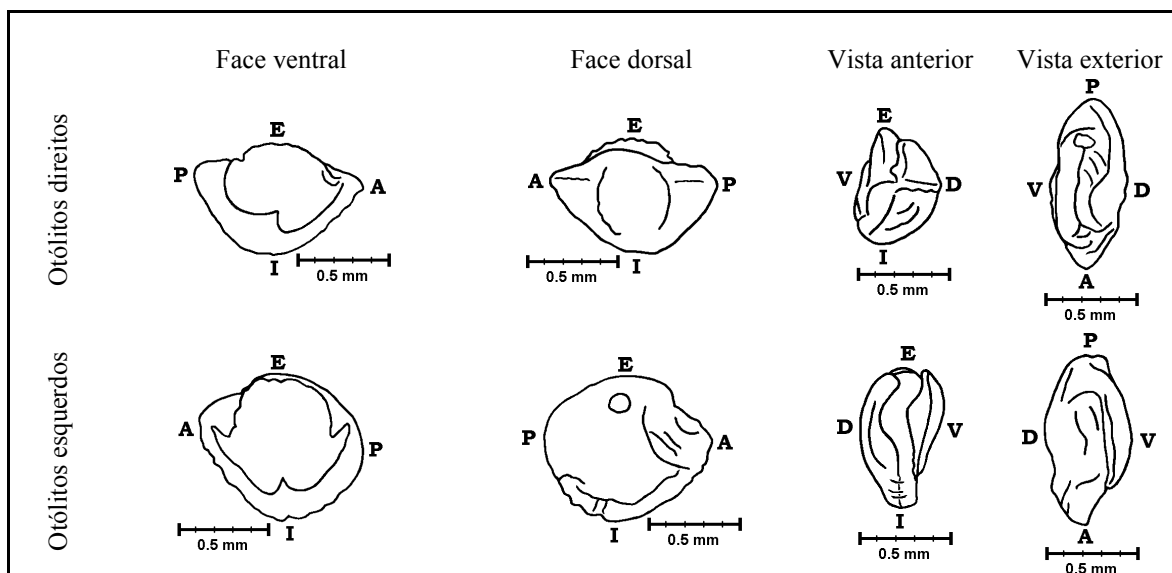


Fig. 7.347 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Microchirus variegatus*. CT – 172 mm; CS – 142 mm; PT – 53.63 g; CMP_{dir} – 0.88 mm, CMP_{esq} – 0.88 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente associada ao elemento esquerdo. Em relação aos otólitos direitos a variabilidade centra-se na forma mais ou menos pontiaguda dos *extremorum anterior e posterior*; na posição mediana ou ligeiramente pós-mediana do ápice da curvatura da margem interna, e na profundidade das concavidades da margem externa do corpo dorsal que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis*. No que respeita aos otólitos esquerdos os principais aspectos da variabilidade estão relacionados com a forma do perfil, que pode apresentar-se mais ou menos acentuadamente oval; com a posição mediana ou ligeiramente pós-mediana do ápice da curvatura da margem interna, e com a nitidez do socalco que marca a *linea basalis* e respectiva reentrância.

Quadro 7.116 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Microchirus variegatus* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

N = 46

Peixe				Otólitos direitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	172	142	53.63	3.63	3.64	3.12	0.96	1.00	0.66	1.00	0.88	0.88	0.59
Min.	103	85	9.63	2.53	2.52	2.31	0.38	0.66	0.42	0.66	0.60	0.61	0.42

Otólitos esquerdos										
	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	3.72	3.76	3.24	1.12	0.98	0.59	0.95	0.88	0.88	0.75
Min.	2.56	2.55	2.30	0.44	0.65	0.44	0.64	0.58	0.58	0.48

Nº de Indivíduos

Classes de comprimento total (cm)

Classes de comprimento total (cm)	Nº de Indivíduos
[10 - 12[	7
[12 - 14[	15
[14 - 16[	16
[16 - 18[	8

Otólitos direitos										
	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.14	1.31	1.58	2.03	0.64	0.47	0.57	1.47	0.43	0.52
D. P.	0.06	0.18	0.22	0.90	0.03	0.05	0.06	0.06	0.05	0.07
Máx.	1.22	1.66	2.01	3.47	0.68	0.53	0.65	1.55	0.54	0.66
Min.	1.07	1.05	1.27	0.60	0.58	0.40	0.48	1.38	0.36	0.43

Otólitos esquerdos										
	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	IC	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}	RCA _o	ROP _{CT}	ROP _{CS}
Méd.	1.15	1.41	1.69	--	0.64	0.46	0.56	1.18	0.47	0.56
D. P.	0.05	0.21	0.25	--	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.07
Máx.	1.24	1.81	2.19	--	0.70	0.54	0.66	1.22	0.58	0.70
Min.	1.08	1.11	1.34	--	0.56	0.41	0.49	1.13	0.40	0.48

(continua)

Quadro 7.116 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos direitos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 22.56 × <i>CMP</i> ^{1.61}	0.99 – 2.63	0.86	0.74
		<i>CS</i> = 17.89 × <i>CMP</i> ^{1.65}	1.02 – 2.69	0.86	0.74
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 181.31 × <i>CMP</i> ^{1.26}	0.69 – 2.31	0.76	0.58
		<i>CS</i> = 151.88 × <i>CMP</i> ^{1.29}	0.70 – 2.40	0.75	0.57
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 228.21 × <i>CMP</i> ^{1.49}	0.92 – 2.41	0.87	0.75
		<i>CS</i> = 192.33 × <i>CMP</i> ^{1.53}	0.94 – 2.50	0.86	0.74
Otólitos esquerdos	<i>Sagittae</i>	<i>CT</i> = 25.10 × <i>CMP</i> ^{1.49}	0.94 – 2.35	0.88	0.78
		<i>CS</i> = 19.57 × <i>CMP</i> ^{1.53}	0.97 – 2.40	0.88	0.80
	<i>Asterisci</i>	<i>CT</i> = 177.69 × <i>CMP</i> ^{1.16}	0.69 – 1.93	0.85	0.71
		<i>CS</i> = 148.77 × <i>CMP</i> ^{1.19}	0.71 – 1.98	0.84	0.71
	<i>Lapilli</i>	<i>CT</i> = 225.49 × <i>CMP</i> ^{1.32}	0.75 – 2.32	0.81	0.65
		<i>CS</i> = 189.98 × <i>CMP</i> ^{1.36}	0.76 – 2.42	0.79	0.62
Peixe		<i>PT</i> = 3.59 × 10 ⁻⁶ × <i>CT</i> ^{3.21}	2.94 – 3.51	1.00	0.99
		<i>PT</i> = 9.59 × 10 ⁻⁶ × <i>CS</i> ^{3.13}	2.76 – 3.55	0.99	0.98

Solea Quensel, 1806***Solea senegalensis* Kaup, 1858**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.348, Quadro 7.117]

Otólitos do tipo III, semi-elípticos a ogivais, e sempre mais longos que altos. Margens dorsal e ventral convexas, a dorsal com curvatura menos acentuada nos otólitos direitos e com recorte liso a ligeiramente ondulado. Margem ventral com curvatura acentuada e assimétrica, com ápice arredondado e ligeiramente pós-mediano nos otólitos direitos, e mediano nos esquerdos. Margem anterior convexa e assimétrica, com ápice supramediano. Margem posterior com projecções arredondadas nas regiões dorsal e ventral, separadas por uma reentrância triangular, mediana e assimétrica, com ápice mediano nos otólitos esquerdos e deslocado no sentido dorsal nos direitos. Projecção dorsal mais arredondada e ligeiramente mais longa que a ventral. Comprimento máximo supramediano. Altura máxima mediana. Face interna convexa. Face externa côncava, com curvatura menos acentuada nos otólitos esquerdos. Faces confluentes em aresta larga simétrica

curvada para a face externa. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* mediano ou ligeiramente inframediano, composto, heterossulcóide, horizontal e ligeiramente côncavo no sentido dorsal nos otólitos direitos, mas rectilíneo e ligeiramente descendente nos esquerdos, bicristal, medial e mais próximo da margem anterior que da posterior. *Ostium* elíptico, muito longo, com quase metade do comprimento do otólito e ligeiramente descendente. *Cauda* arredondada e ligeiramente ascendente nos otólitos direitos, mas horizontal nos esquerdos, tão larga como o *ostium*, mas muito mais curta que ele e mais profunda nos otólitos esquerdos. *Constrictione sulci* evidente e bem marcada em ambas as paredes, que formam inflexões angulosas simétricas e na vertical uma da outra. Paredes baixas, pouco maiores que um pequeno socalco, e abruptas em todo o comprimento. *Cristae* pouco elevadas e com base muito larga ao longo de todo o *sulcus*, pouco nítidas ou indiferenciadas na região posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bastante abundante e espesso, cobrindo quase completamente as paredes. *Areae superior*, *posterior* e *inferior* extensas, com região periférica convexa e uma *depressione circumsulcalis* mais ou menos marcada na metade adjacente ao *sulcus* de cada uma das *areae*. *Depressione circumsulcalis*, nítida, embora estreita, pouco profunda, ligeiramente atenuada e, por vezes, interrompida na região terminal da *cauda*, em especial nos otólitos esquerdos. *Umbo* indiferenciado.

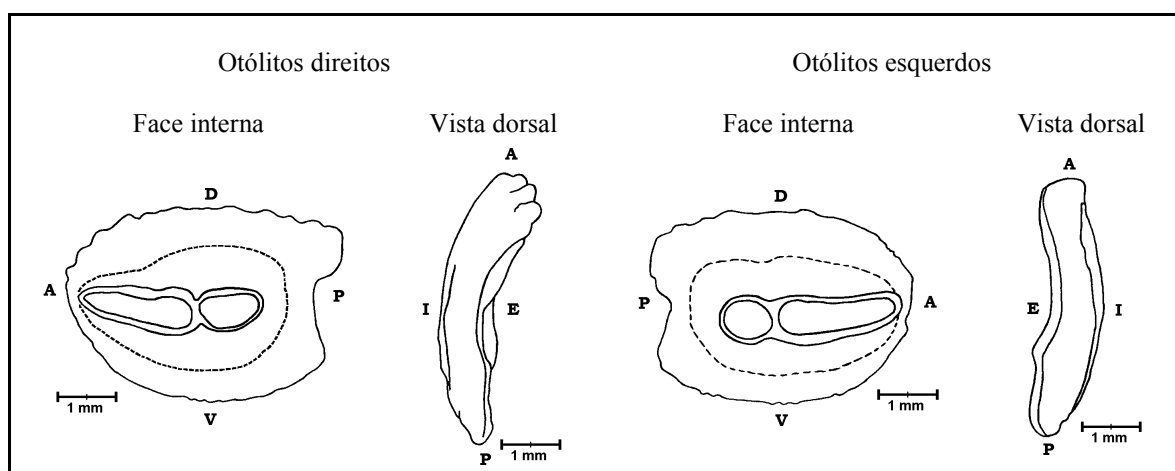


Fig. 7.348 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Solea senegalensis*. CT – 261 mm; CS – 224 mm; PT – 143.10 g; CMP_{dir} – 4.12 mm, CMP_{esq} – 4.06 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens dorsal e ventral; com o perfil da margem posterior, nomeadamente com a forma e proeminência das projecções dorsal e ventral e com a simetria da reentrância que as separa; com a definição da região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ser tão superficial, que aparenta ser interrompida; com a delimitação dos

collicula ostii e *caudalis*, e com a nitidez da *constrictione sulci*, cujos componentes podem ser mais ou menos evidentes.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Chainé (1936)
Bauzá Rullán (1956)
Bori (1986)

Asterisci [Fig. 7.349, Quadro 7.117]

Otólitos do tipo vertical, semicirculares e muito espessos, sendo o otólito esquerdo normalmente mais espesso que o direito. Face externa convexa e lisa. Face interna côncava. Comprimento máximo mediano. Altura máxima ao nível da anterior. Espessura máxima mediana. *Lobi* com desenvolvimento desigual, quase perpendiculares entre si, e delimitáveis em ambas as extremidades, embora na região ventral a separação dos *lobi* seja muito tênue e reduzida a uma descontinuidade na linha de perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível, pré-medianos e quase na margem anterior. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável, semi-circular e muito espesso, com eixo maior vertical. Margens do *lobus major* com recorte ondulado ligeiro e irregular. Margem do *lobus minor* lisa. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e ligeiramente curvados no sentido exterior. *Rostrum* conspícuo, triangular com extremo arredondado, supramediano, orientado no sentido antero-dorsal e ligeiramente avançado em relação ao *antirostrum*. *Antirostrum* conspícuo, volumoso, triangular com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Extremum ventralis* arredondado, largo, simétrico, mediano e orientado na vertical. *Excisura major* triangular, profunda, ligeiramente assimétrica, supramediana, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Prominentia excisurae* quase imperceptível, constituída por uma língua colicular em ambos os *lobi*, que cobre parcialmente os *rami excisurae*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica*, digitiforme com curvatura regular e concavidade anterior, muito profunda, em especial nos otólitos esquerdos, descendente, e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, em especial no fundo da *fossa*. Paredes extensas, muito inclinadas e fundidas na região terminal da *fossa*. *Crista medial* pouco evidente e destacada da superfície do otólito, apenas denunciada por uma ligeira concavidade periférica no *campus major*. *Fissura periferica* ausente. *Concavitate lobi minor* pouco marcada, constituída pela região média da face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície triangular, ligeiramente côncava e orientada no sentido antero-exterior.

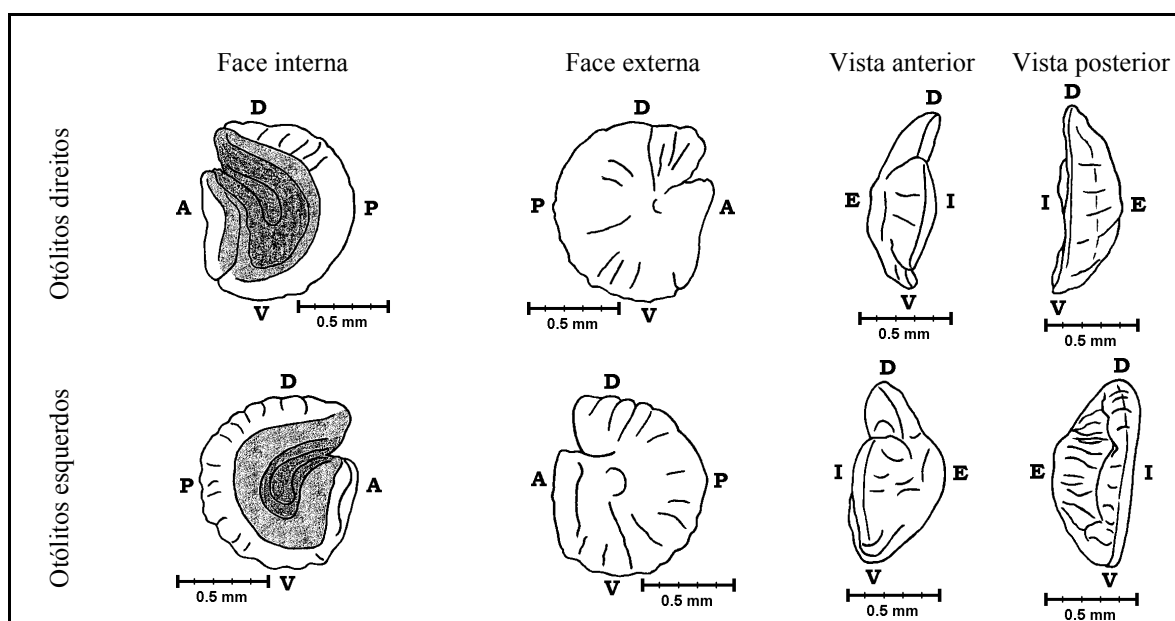


Fig. 7.349 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Solea senegalensis*. CT – 261 mm; CS – 224 mm; PT – 143.10 g; CMP_{dir} – 0.95 mm, CMP_{esq} – 0.93 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Além de muito pouco dimórficos, os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se com uma constituição muito homogénea. A principal variabilidade verificada centra-se na nitidez dos limites da região ventral dos *lobi*, que pode ser mais ou menos acentuada, na profundidade da *excisura major*, e na nitidez dos limites da *crista medial*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1956)

Lapilli [Fig. 7.350, Quadro 7.117]

Otólitos com dimorfismo muito acentuado. Otólitos direitos triangulares, mais longos que largos, e bastante espessos, com vértices arredondados, margem exterior achatada e extremos anterior e posterior paralelos ao eixo longitudinal e deslocados para a margem exterior. Otólitos esquerdos com perfil irregular, margens exterior e interior com curvatura muito acentuada, ligeiramente mais largos que longos e com extremos anterior e posterior ao mesmo nível, orientados paralelamente ao eixo longitudinal e apenas ligeiramente deslocados no sentido exterior. Margem interior arredondada, com uma conspícua bossa e ápice pós-mediano, nos otólitos direitos, e com duas secções separadas por uma inflexão angulosa pós-mediana nos esquerdos. Faces convexas, apresentando a face dorsal uma curvatura bastante mais acentuada que a ventral. Faces com confluência arredondada, larga nos otólitos direitos e fina nos esquerdos. Espessura máxima pós-mediana, deslocada no sentido exterior nos otólitos esquerdos. Margens lisas nos otólitos direitos e

onduladas nos esquerdos. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, pequena e pouco saliente, convexa, com curvatura regular e simétrica, individualizada anterior e posteriormente por duas ligeiras concavidades no perfil exterior, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e completamente coberta pelo *gibbus maculae*. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos grande e pouco espessa, assimétrica, inclinada no sentido anterior e não individualizada posteriormente, com região apical curvada para a face ventral e não coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, bem delimitado, inclinado no sentido anterior, discordante em orientação e ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis*. Nos otólitos direitos o *gibbus maculae* apresenta-se mais inclinado que a *prominentia marginalis*, enquanto que nos esquerdos se apresenta menos inclinado que ela. *Ora anterior* côncava. *Ora posterior* rectilínea ou convexa. *Ora apicale* convexa. *Linea basalis* bastante evidente e sem indentação: nos otólitos direitos muito conspícua, marcada por um socalco anguloso, muito abrupto e desnivelado, acentuado por uma depressão angulosa e profunda, causada pelo dobramento do corpo dorsal no sentido ventral; nos otólitos esquerdos bastante tênue, associada a um socalco pouco nítido e desnivelado. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita ligeiramente afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbi maculae* presente apenas nos otólitos direitos, formada por uma coroa, mais larga posteriormente, que contorna a *prominentia marginalis*.

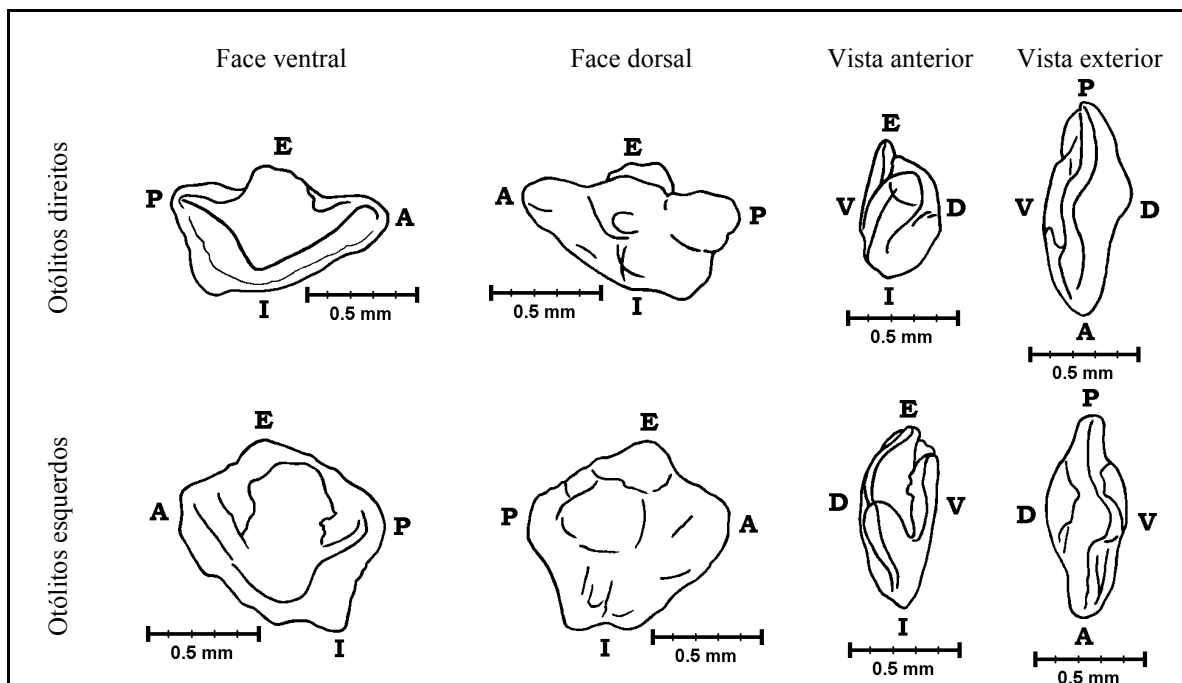
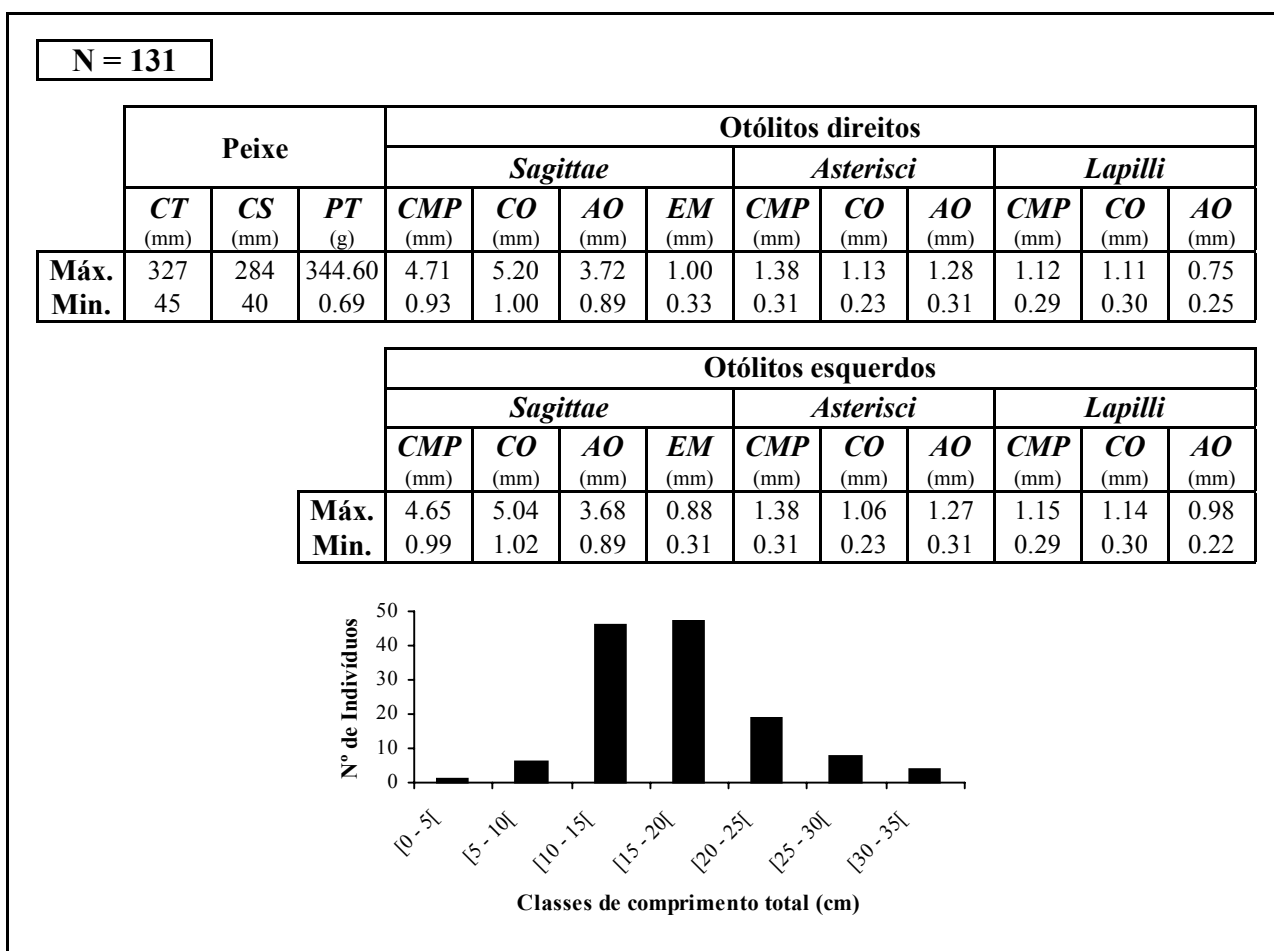


Fig. 7.350 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Solea senegalensis*. CT – 261 mm; CS – 224 mm; PT – 143.10 g; CMP_{dir} – 0.94 mm, CMP_{esq} – 0.88 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente associada ao elemento esquerdo. Em relação aos otólitos direitos a variabilidade centra-se na proeminência da protuberância posterior da margem interna, responsável por um maior ou menor desvio do ápice da curvatura no sentido posterior, e na nitidez das concavidades da margem externa que limitam anterior e posteriormente a *prominentia marginalis*. No que respeita aos otólitos esquerdos os principais aspectos da variabilidade estão relacionados com o perfil, que se apresenta bastante variável em termos da proeminência e posição das inflexões e descontinuidades das margens; da individualização da *prominentia marginalis*, da sua inclinação e curvatura para a face ventral; da forma do *gibbus maculae*, e da nitidez do socalco que marca a *linea basalis*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Bauzá Rullán (1956)

Quadro 7.117 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Solea senegalensis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.117 (continuação)

Otólitos direitos										
<i>Sagittae</i>					<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.30	0.99	1.14	2.47	0.76	0.42	0.48	1.44	0.34	0.40
D. P.	0.13	0.22	0.25	1.49	0.06	0.09	0.09	0.13	0.11	0.12
Máx.	1.53	1.48	1.66	5.22	0.88	0.59	0.67	1.71	0.61	0.68
Min.	1.10	0.77	0.92	0.00	0.67	0.31	0.37	1.20	0.22	0.27

Otólitos esquerdos										
<i>Sagittae</i>					<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.27	1.01	1.17	1.67	0.78	0.40	0.46	1.10	0.39	0.45
D. P.	0.09	0.23	0.25	1.19	0.07	0.09	0.10	0.09	0.11	0.12
Máx.	1.45	1.46	1.64	3.18	0.88	0.59	0.67	1.36	0.57	0.66
Min.	1.10	0.75	0.86	0.00	0.63	0.30	0.36	0.90	0.27	0.31

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos direitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 48.62 \times CMP^{1.24}$ $CS = 43.19 \times CMP^{1.22}$	1.17 – 1.32 1.15 – 1.29	0.99 0.99	0.99 0.99
	<i>Asterisci</i>	$CT = 232.67 \times CMP^{1.46}$ $CS = 200.48 \times CMP^{1.43}$	1.33 – 1.61 1.29 – 1.58	0.99 0.99	0.97 0.97
	<i>Lapilli</i>	$CT = 337.85 \times CMP^{1.68}$ $CS = 288.99 \times CMP^{1.64}$	1.50 – 1.88 1.46 – 1.85	0.98 0.98	0.96 0.96
Otólitos esquerdos	<i>Sagittae</i>	$CT = 46.96 \times CMP^{1.28}$ $CS = 41.80 \times CMP^{1.25}$	1.21 – 1.35 1.18 – 1.33	1.00 0.99	0.99 0.99
	<i>Asterisci</i>	$CT = 239.28 \times CMP^{1.45}$ $CS = 206.20 \times CMP^{1.42}$	1.29 – 1.62 1.26 – 1.59	0.98 0.98	0.96 0.96
	<i>Lapilli</i>	$CT = 343.52 \times CMP^{1.69}$ $CS = 293.89 \times CMP^{1.65}$	1.47 – 1.94 1.43 – 1.91	0.97 0.97	0.95 0.94
Peixe		$PT = 4.98 \times 10^{-6} \times CT^{3.11}$ $PT = 5.69 \times 10^{-6} \times CS^{3.17}$	3.05 – 3.18 3.10 – 3.25	1.00 1.00	1.00 1.00

***Solea solea* (Linnaeus, 1758)**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: Costa de Peniche, e estuários dos rios Tejo, Sado e Mira.

Sagittae [Fig. 7.351, Quadro 7.118]

Otólitos do tipo III, semi-elípticos e sempre mais longos que altos. Margens dorsal e ventral convexas, a dorsal com curvatura apenas ligeiramente menos acentuada que a ventral, e com

recorte liso a ligeiramente ondulado. Margem ventral com curvatura acentuada e assimétrica, com ápice arredondado e pós-mediano. Margem anterior convexa e quase simétrica, ápice mediano. Margem posterior com projecções arredondadas nas regiões dorsal e ventral, separadas por uma reentrância regularmente curva, mediana e simétrica, com ápice mediano, menos acentuada nos otólitos esquerdos. Projecção ventral mais arredondada e ao mesmo nível, ou ligeiramente avançada em relação à ventral. Comprimento máximo mediano. Altura máxima ligeiramente pós-mediana. Face interna convexa. Face externa côncava na generalidade, mas com superfície ondulada, em especial nos otólitos direitos. Faces confluentes em aresta assimétrica curvada para a face externa. *Rostrum*, *antirostrum* e *excisura ostii* indiferenciados. *Sulcus* pouco profundo, mediano ou ligeiramente inframediano, composto, heterossulcóide, rectilíneo e ligeiramente ascendente nos otólitos direitos, sinuoso e horizontal nos esquerdos, bicristial, medial e mais próximo da margem anterior que da posterior. *Ostium* elíptico, muito longo, com quase metade do comprimento do otólito e quase horizontal. *Cauda* arredonda, ligeiramente ascendente nos otólitos direitos e horizontal, embora a um nível ligeiramente superior ao do *ostium*, nos esquerdos, ligeiramente mais larga que o *ostium*, mas muito mais curta que ele. *Constrictione sulci* evidente, inclinada no sentido anterior, e bem marcada na parede inferior, que forma uma inflexão angulosa simétrica nos otólitos esquerdos e assimétrica nos direitos; na parede superior a *constrictione* apresenta-se mal marcada nos otólitos direitos e tão marcada como a inferior nos esquerdos. Paredes baixas, pouco maiores que um pequeno socalco, e abruptas em todo o comprimento. *Cristae* pouco elevadas, arredondadas e com base muito larga ao longo de todo o *sulcus*, pouco nítidas ou indiferenciadas na região posterior da *cauda*. *Colliculum* heteromórfico, bastante abundante e espesso, cobrindo quase completamente as paredes. *Areae superior*, *posterior* e *inferior* extensas, com região periférica convexa e uma *depressione circumsulcalis* mais ou menos marcada na metade de cada uma adjacente ao *sulcus*. *Depressione circumsulcalis*, nítida, embora estreita, pouco profunda, ligeiramente atenuada e, por vezes, interrompida na região terminal da *cauda*, em especial nos otólitos direitos. *Umbo* indiferenciado.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *sagitta* desta espécie está essencialmente relacionada com a curvatura das margens dorsal e ventral; com o perfil da margem posterior, nomeadamente com a forma e protuberância das projecções dorsal e ventral e com a profundidade da concavidade que as separa; com a definição da região posterior da *depressione circumsulcalis* que, em alguns exemplares, pode ser tão superficial, que aparenta ser interrompida; com a delimitação dos *colliculi ostii* e *caudalis*, e com a nitidez da *constrictione sulci*, cujos componentes podem ser mais ou menos evidentes.

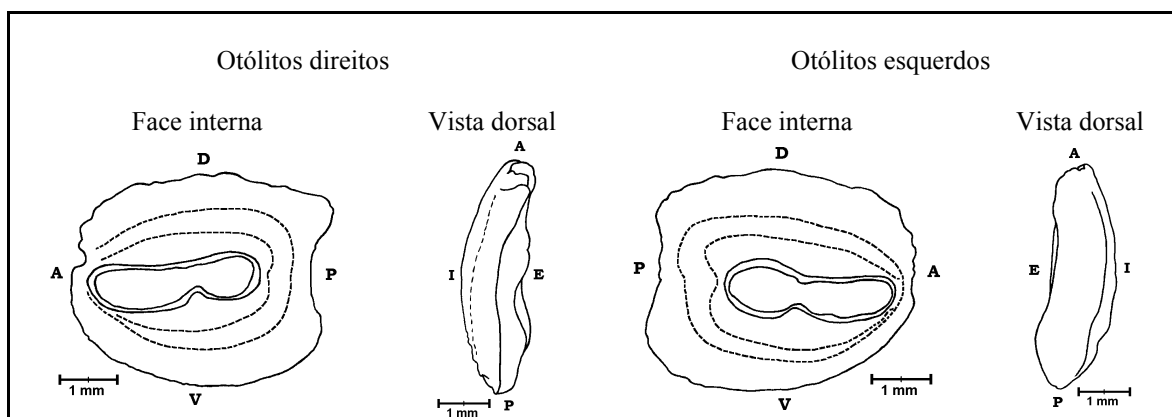


Fig. 7.351 - Representação esquemática dos otólitos *sagitta* de *Solea solea*. CT – 265 mm; CS – 232 mm; PT – 156.87 g; CMP_{dir} – 4.03 mm, CMP_{esq} – 4.25 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Sanz Echeverría (1929a)
 Frost (1930a), como *Solea vulgaris*
 Chaîne (1936)
 Bauzá Rullán (1956)
 Rousset (1978, 1983), como *Solea vulgaris*
 Bori (1986), como *Solea vulgaris*
 Härkönen (1986)

Asterisci [Fig. 7.352, Quadro 7.118]

Otólitos do tipo vertical, ovais e mais globosos dorsalmente, ou semicirculares e muito espessos, sendo o otólito esquerdo normalmente muito mais espesso que o direito. Face externa convexa, com superfície lisa no centro e radialmente canelada na periferia, em associação com o recorte das margens. Face interna côncava. Comprimento máximo ligeiramente supramediano. Altura máxima anterior. Espessura máxima mediana. *Lobi* com desenvolvimento desigual, quase perpendiculares, e delimitáveis em ambas as extremidades, embora na região ventral a separação dos *lobi* seja muito tênue e reduzida a uma descontinuidade na linha de perfil. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*, com eixo maior vertical e extremos dorsal e ventral ao mesmo nível, pré-medianos e quase na margem anterior. *Lobus minor* com desenvolvimento apreciável, semi-circular e muito espesso, com eixo maior vertical e ligeiramente mais pequeno nos otólitos esquerdos. Margens do *lobus major* com recorte crenado e irregular. Margem do *lobus minor* lisa. Faces com confluência arredondada. *Rostrum* e *antirostrum* concordantes e longitudinais. *Rostrum* conspícuo, triangular com extremo afilado, supramediano, orientado na horizontal e ao mesmo nível que o *antirostrum*. *Antirostrum* conspícuo, volumoso, triangular com extremo arredondado e orientado na horizontal. *Extremum ventralis* afilado, largo, assimétrico, pré-mediano, ao mesmo nível que o *antirostrum* e orientado no sentido antero-ventral. *Excisura major* triangular, profunda, ligeiramente assimétrica,

supramediana, parcialmente obturada e orientada no sentido antero-dorsal. *Comissura* angulosa e deslocada no sentido ventral da *excisura*. *Prominentia excisurae* quase imperceptível, constituída por uma língua colicular em ambos os *lobi*, que cobre parcialmente os *rami excisurae*. *Excisura minor* indiferenciada. *Fossa acustica* falciforme a digitiforme, com curvatura regular e concavidade anterior, profunda, em especial nos otólitos esquerdos, descendente, e com abertura anterior supramediana. *Colliculum asterisci* abundante, em especial no fundo da *fossa*. Paredes extensas e muito inclinadas e fundidas na região terminal da *fossa*. *Crista medial* pouco evidente e destacada da superfície do otólito, apenas denunciada por uma ligeira concavidade periférica no *campus major*. *Fissura periférica* ausente. *Concavitate lobi minor* pouco marcada, plana nos otólitos direitos e ligeiramente côncava nos esquerdos, constituída pela região média da face externa do *lobus minor*, que forma uma superfície triangular orientada no sentido antero-exterior.

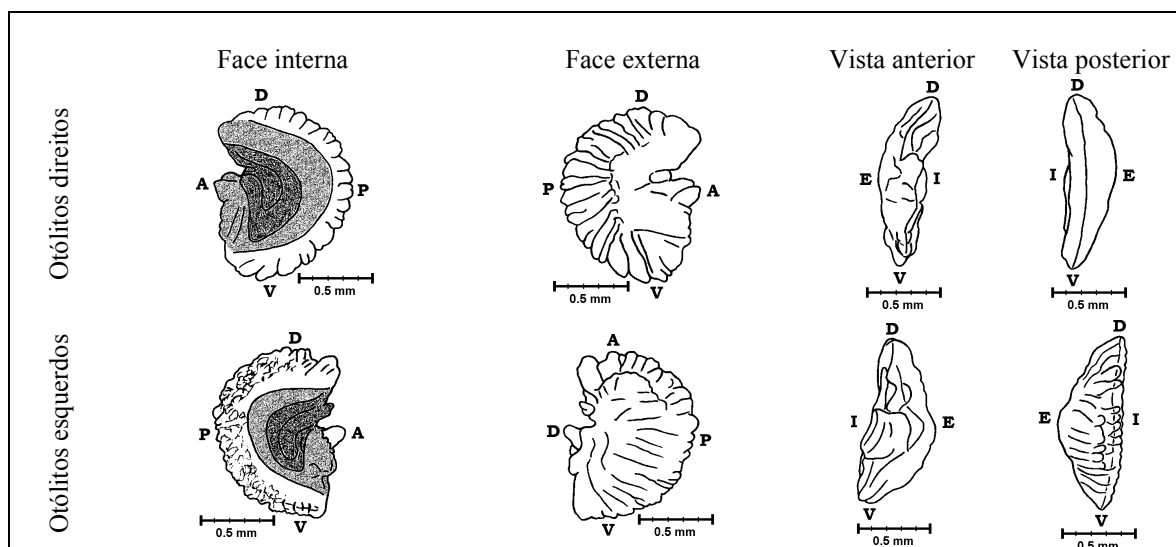


Fig. 7.352 - Representação esquemática dos otólitos *asteriscus* de *Solea solea*. CT – 265 mm; CS – 232 mm; PT – 156.87 g; CMP_{dir} – 1.13 mm, CMP_{esq} – 1.13 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: Além de muito pouco dimórficos, os otólitos *asteriscus* desta espécie apresentam-se com uma constituição muito homogénea. A principal variabilidade verificada centra-se na nitidez do limite da região ventral dos *lobi*, que pode ser mais ou menos acentuada, na profundidade da *excisura major*, e na nitidez da *crista medial*.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1910a)

Lapilli [Fig. 7.353, Quadro 7.118]

Otólitos com dimorfismo muito acentuado. Otólitos direitos triangulares, mais longos que largos, e bastante espessos, com vértices arredondados, margem exterior achatada e *extremorum anterior* e *posterior* deslocados para a margem exterior e inclinados no sentido exterior. Otólitos esquerdos com perfil em sector circular, margens exterior e interior com curvatura muito acentuada, ligeiramente mais longos que largos e com *extremorum anterior* e *posterior* ao mesmo nível e sobre o eixo longitudinal médio. Margem interior arredondada, com uma conspícua bossa pós-mediana e ápice mediano, nos otólitos direitos, e regularmente curva e simétrica, com ápice mediano, nos esquerdos. Faces convexas, a dorsal uma curvatura bastante mais acentuada que a ventral. Faces com confluência arredondada, larga nos otólitos direitos e na margem exterior dos esquerdos, e em aresta assimétrica, deslocada no sentido dorsal, na margem interior dos otólitos esquerdos. Espessura máxima pós-mediana, sobre o eixo longitudinal médio. Margem externa lisa e margem interna crenada irregular, com recorte muito mais fino nos otólitos esquerdos. *Prominentia marginalis* dos otólitos direitos, pequena, fina e pouco saliente, convexa, assimétrica, inclinada no sentido anterior, individualizada anterior e posteriormente por duas concavidades no perfil exterior, das quais a anterior é mais acentuada, dobrada no sentido ventral, achatada sobre o *gibbus maculae* e completamente coberta por este. *Prominentia marginalis* dos otólitos esquerdos grande e pouco espessa, simétrica, orientada perpendicularmente ao eixo longitudinal e individualizada anterior e posteriormente, embora de forma muito tênue, com região apical curvada para a face ventral e não coberta pelo *gibbus maculae*. *Gibbus maculae* evidente, volumoso, bem delimitado, inclinado no sentido anterior, discordante em orientação, e ligeiramente recuado em relação à *prominentia marginalis*. Nos otólitos direitos o *gibbus maculae* apresenta-se menos inclinado que a *prominentia marginalis*, enquanto que nos esquerdos se apresenta quase concordante com ela. *Orae* convexas. *Linea basalis* sem indentação: nos otólitos direitos conspícua e marcada por um socalco; nos esquerdos, muito tênue e sem socalco. *Sulculus lapilli* bem marcado como uma linha estreita ligeiramente afundada em toda a periferia do *gibbus maculae*. *Regione apicale gibbus maculae* presente apenas nos otólitos direitos, formada por uma coroa, mais larga posteriormente, que contorna a *prominentia marginalis*.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos otólitos *lapillus* desta espécie encontra-se principalmente associada ao elemento esquerdo. Em relação aos otólitos direitos a variabilidade centra-se na proeminência da protuberância posterior da margem interior, e na nitidez da concavidade da margem exterior que limita posteriormente a *prominentia marginalis*. No que se refere aos otólitos esquerdos os principais aspectos da variabilidade estão relacionados com o perfil, que pode apresentar-se assimétrico em relação ao eixo transversal; com a proeminência e posição

das inflexões que individualizam a *prominentia marginalis*, e com a inclinação e curvatura para a face ventral desta; com a forma do *gibbus maculae*, e com o recuo deste em relação ao nível da *prominentia marginalis*, e com a nitidez do socalco que marca a *linea basalis*.

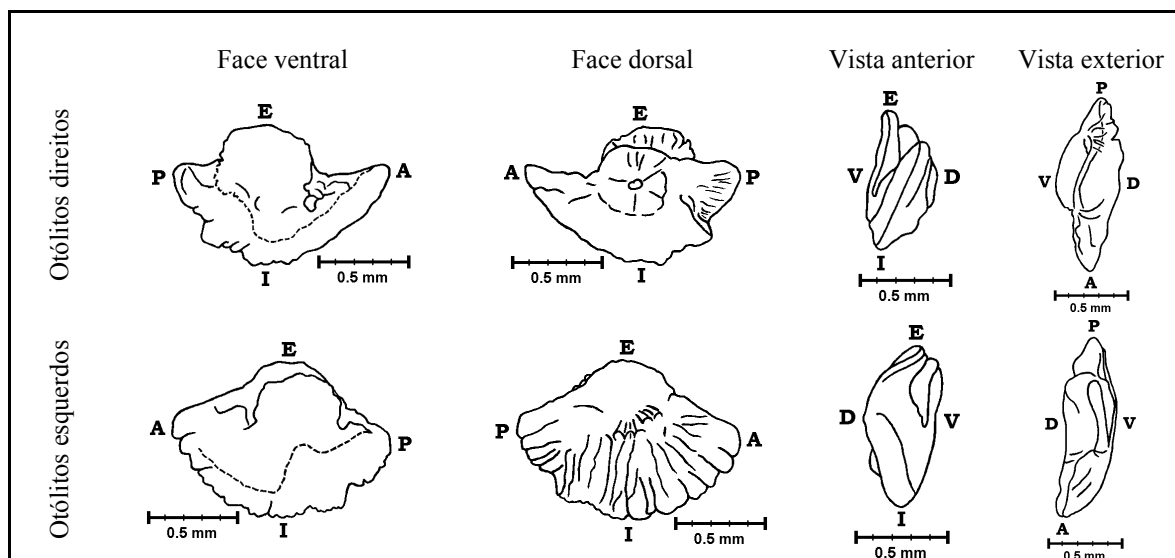


Fig. 7.353 - Representação esquemática dos otólitos *lapillus* de *Solea solea*. CT – 265 mm; CS – 232 mm; PT – 156.87 g; CMP_{dir} – 1.15 mm, CMP_{esq} – 1.16 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.118 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Solea solea* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.

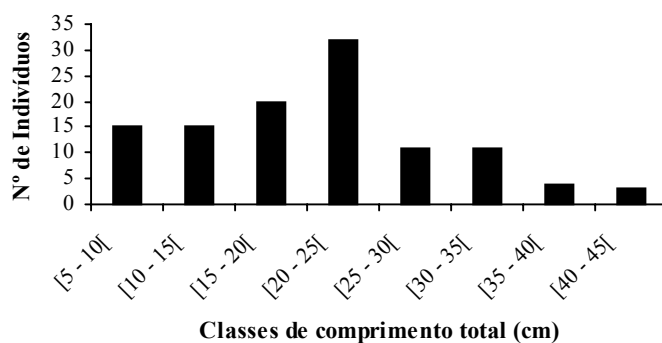
N = 111

	Peixe			Otólitos direitos									
				Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CT (mm)	CS (mm)	PT (g)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	406	361	757.70	5.88	5.80	4.28	1.44	1.59	1.11	1.56	1.45	1.42	0.94
Min.	57	49	0.70	1.10	1.17	1.00	0.34	0.40	0.30	0.39	0.40	0.39	0.30

	Otólitos esquerdos									
	Sagittae				Asterisci			Lapilli		
	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	EM (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)	CMP (mm)	CO (mm)	AO (mm)
Máx.	5.78	5.92	4.68	1.36	1.56	1.14	1.53	1.50	1.48	1.06
Min.	1.09	1.19	1.05	0.39	0.40	0.30	0.39	0.40	0.39	0.36

(continua)

Quadro 7.118 (continuação)



	Otólitos direitos									
	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.22	0.97	1.11	2.64	0.73	0.41	0.47	1.48	0.36	0.41
D. P.	0.11	0.17	0.20	1.35	0.05	0.10	0.11	0.15	0.11	0.13
Máx.	1.45	1.29	1.50	5.06	0.83	0.60	0.70	1.81	0.60	0.70
Min.	1.07	0.78	0.88	0.00	0.65	0.26	0.30	1.24	0.23	0.26

	Otólitos esquerdos									
	<i>Sagittae</i>				<i>Asterisci</i>			<i>Lapilli</i>		
	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>IC</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>	<i>RCA_O</i>	<i>ROP_{CT}</i>	<i>ROP_{CS}</i>
Méd.	1.17	0.99	1.13	1.88	0.71	0.39	0.45	1.16	0.40	0.46
D. P.	0.11	0.19	0.22	0.13	0.05	0.10	0.11	0.12	0.12	0.14
Máx.	1.48	1.38	1.61	3.70	0.82	0.60	0.70	1.40	0.66	0.76
Min.	1.03	0.81	0.91	0.00	0.63	0.26	0.30	1.03	0.24	0.28

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Otólitos direitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 53.02 \times CMP^{1.20}$ $CS = 46.04 \times CMP^{1.20}$	1.12 – 1.28 1.12 – 1.28	0.99 0.99	0.99 0.99
	<i>Asterisci</i>	$CT = 220.20 \times CMP^{1.54}$ $CS = 192.38 \times CMP^{1.55}$	1.34 – 1.77 1.35 – 1.77	0.97 0.97	0.94 0.94
	<i>Lapilli</i>	$CT = 262.71 \times CMP^{1.58}$ $CS = 229.69 \times CMP^{1.59}$	1.36 – 1.84 1.36 – 1.84	0.96 0.96	0.92 0.92
Otólitos esquerdos	<i>Sagittae</i>	$CT = 52.64 \times CMP^{1.19}$ $CS = 45.71 \times CMP^{1.20}$	1.10 – 1.28 1.11 – 1.29	0.99 0.99	0.98 0.98
	<i>Asterisci</i>	$CT = 224.38 \times CMP^{1.51}$ $CS = 196.06 \times CMP^{1.52}$	1.35 – 1.69 1.36 – 1.69	0.98 0.98	0.96 0.96
	<i>Lapilli</i>	$CT = 273.14 \times CMP^{1.56}$ $CS = 238.98 \times CMP^{1.57}$	1.33 – 1.83 1.34 – 1.84	0.96 0.96	0.92 0.92
Peixe		$PT = 1.85 \times 10^{-6} \times CT^{3.28}$ $PT = 3.34 \times 10^{-6} \times CS^{3.25}$	3.13 – 3.43 3.10 – 3.40	0.97 0.97	0.94 0.94

Família Balistidae

TAXA AMOSTRADOS:

Género *Balistes* Linnaeus, 1758

Balistes carolinensis Gmelin, 1789

***Balistes* Linnaeus, 1758**

***Balistes carolinensis* Gmelin, 1789**

ORIGEM DOS EXEMPLARES: estuários dos rios Tejo e Sado.

Sagittae [Fig. 7.354, Quadro 7.119]

Otólitos do tipo VII, com forma bastante irregular, mais longos que altos e aparentemente compostos por um corpo elíptico que se sobrepõe a um outro semicircular, achatado, com região anterior muito fina e extremamente frágil. Extremo anterior pontiagudo e ligeiramente ventral em relação ao nível do extremo posterior, que é arredondado. Margens dorsal e ventral regularmente curvas, embora assimétricas. Margem dorsal mais curta e com curvatura mais acentuada que a ventral. Margens anterior e posterior indentadas e correspondentes às *excisurae*. Altura máxima mediana. Margem dorsal com recorte ondulado irregular, mais ou menos profundo. Margem ventral ondulada, com recorte variando regularmente desde ténue na região anterior até acentuado na posterior. Face interna irregular, embora com tendência convexa nos sentidos longitudinal e dorso-ventral. Face externa côncava, embora com uma convexidade anterior. Superfície da face externa lisa, com pequenos *sulculi* concêntricos. Confluência das faces em aresta fina simétrica na margem anterior e na região anterior da margem ventral, e arredondada nas margens dorsal e posterior, e na região posterior da margem ventral. *Rostrum* e *antirostrum* discordantes: o primeiro curvado para o interior e o segundo para o exterior. *Rostrum* proeminente, longo, triangular, pontiagudo e muito frágil, com vértice formando um ângulo agudo, orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* pequeno, mas proeminente e maciço, com extremo arredondado, orientado na horizontal e bastante recuado em relação ao *rostrum*. *Excisura ostii* muito evidente e profunda, assimétrica, orientada no sentido antero-dorsal e dividida em duas partes por uma volumosa *prominentia excisurae* que nela se projecta. *Ramus superior* bastante mais curto que o *ramus inferior* e orientado no sentido antero-dorsal exterior. *Ramus inferior* orientado no sentido antero-ventral interior, e formado por três regiões rectilíneas, das quais as extremas são paralelas e a intermédia, perpendicular em relação a ambas, estabelece a ligação entre elas e forma um degrau

mais ou menos acentuado ao longo do *ramus inferior*. *Comissura* pré-mediana e apenas visível na face externa. *Prominentia excisurae* muito volumosa e evidente, com perfil triangular e orientação antero-dorsal, constituída pelo desenvolvimento da *crista inferior*, que se projecta na *excisura* ultrapassando o nível do *antirostrum*. *Pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* discordantes: o primeiro curvado no sentido exterior e o segundo concordante com o plano longitudinal do otólito. *Pseudorostrum* muito volumoso e arredondado, orientado no sentido postero-dorsal. *Pseudoantirostrum* pequeno, arredondado e pouco volumoso, muito recuado e apenas ligeiramente superior em relação ao nível do *pseudorostrum*, e orientado no sentido postero-dorsal. *Excisura caudalis* profunda e evidente, formada por uma indentação arredondada, orientada no sentido postero-dorsal e inclinada para o exterior. *Sulcus* bastante profundo, composto, heterossulcóide, sinuoso, descendente, bicristial, supramediano, e com abertura ostial. *Ostium* formado por um canal estreito e muito profundo, com cerca de três a quatro vezes o comprimento da *cauda* e orientação antero-dorsal. Fundo do *ostium* constituído por uma lâmina muito fina que une inferiormente as duas paredes. *Cauda* muito pequena e vestigial, com forma de funil profundo e assimétrico, com contorno oval e região mais afilada junto à *constrictione*. *Cauda* com região terminal muito distante da margem posterior do otólito. *Constrictione sulci* muito conspícua e deslocada para a região posterior do *sulcus*, formada por uma pronunciada inflexão na parede superior e por uma protuberância na parede inferior, com ápices desencontrados: o superior recuado em relação ao inferior. Parede superior da região ostial muito alta e abrupta, quase vertical até ao fundo do *sulcus*, mas bastante inclinada na região caudal, fundindo-se à parede inferior no fim da *cauda*. Parede inferior muito extensa e abrupta, embora não vertical, e prolongada anteriormente, acompanhando o desenvolvimento da *crista inferior* para o interior da *excisura*. Base das paredes unida no *ostium*, dando origem a um fundo que se prolonga para além da *comissura*. *Crista superior* muito evidente, espessa e elevada na região ostial, progressivamente atenuada ao longo da *constrictione* para se tornar inconspícua após a inflexão da parede superior. *Crista inferior* evidente e muito elevada em todo o seu comprimento, destacando-se claramente do corpo do otólito, prolongando-se pela região posterior do *sulcus*, unindo-se ao corpo dorsal e formando um funil assimétrico com centro no fundo da *cauda*. Zona de união entre a *crista inferior* e o corpo dorsal identificável devido à ocorrência de uma ligeira depressão. Na região anterior do *sulcus* a *crista inferior* prolonga-se para o interior da *excisura*, formando uma maciça *prominentia excisurae*. O desenvolvimento da *crista inferior*, a forma como se destaca do corpo do otólito, e o modo como se liga posteriormente ao corpo dorsal, conferem ao otólito o aspecto de duas peças sobrepostas. *Colliculum* heteromórfico. *Colliculum ostii* muito reduzido, limitado a uma pequena região na zona posterior do *ostium*, adjacente à *constrictione*. *Colliculum caudalis* muito pequeno, limitado ao fundo da *cauda*, e pouco maior que o *colliculum ostii*. *Area superior* em leque, com contorno mais ou menos regular e extremos em ângulo ligeiramente obtuso. *Depressione areae superior* côncava, evidente e muito

profunda, na região anterior da *area superior*. *Area inferior* em leque, com contorno regular, extremos em ângulo raso e superfície lisa na região anterior, mas com protuberâncias globosas na região posterior. *Depressione circumsulcalis* muito profunda e evidente na região ventral do *sulcus* e, embora inexistente na região dorsal, a sua proeminência confere ao otólito o aspecto de duas peças sobrepostas. *Umbo* presente e facilmente localizável, embora não elevado.

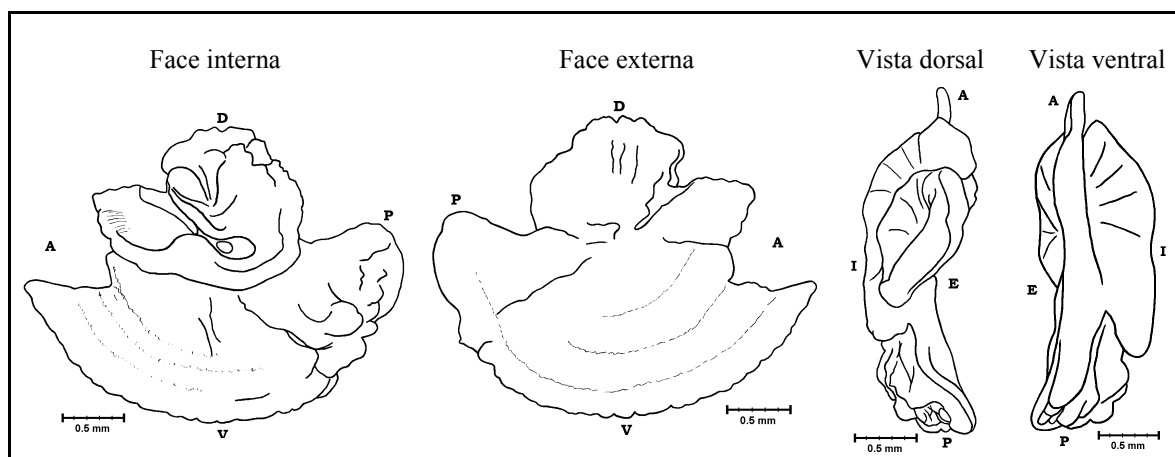


Fig. 7.354 - Representação esquemática de um otólito *sagitta* direito de *Balistes carolinensis*. CT – 265 mm; CS – 197 mm; PT – 268.20 g; CMP – 1.76 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *sagittae* desta espécie encontra-se principalmente associada ao recorte das margens, que pode ser mais ou menos acentuado, e à forma dos *rami excisurae*, que pode ser variável, em especial a do *ramus inferior* da *excisura ostii*, formado por uma linha quebrada com um degrau médio com nitidez variável.

OBSERVAÇÕES: Os *sagittae* desta espécie podem ser interpretados de duas formas distintas. Uma delas, que consideramos como mais provável, é a acima descrita; de acordo com a outra o otólito deve ser considerado como um corpo pequeno e espesso, constituído apenas pela região dorsal, no qual se insere uma extensa *ala marginis* em posição ventral. À luz desta abordagem, o *sulcus* é claramente descendente e inframediano, o que foi considerado acima como *prominentia marginalis* deverá ser tomado como o *rostrum*, a *excisura caudalis* e todas as estruturas a ela associadas não se podem considerar como diferenciadas, a *crista inferior* deverá ser considerada como indiferenciada ou coincidente com a margem ventral do otólito e a lamela ventral deve ser considerada como uma *ala marginis*. No entanto, a localização, a forma de inserção, e a espessura da região posterior desta estrutura no corpo do otólito fazem pressupor uma associação mais estreita do que a de um simples prolongamento ventral.

REFERÊNCIA A OUTROS TRABALHOS: Shepherd (1914b), como *Balistes capriscus*
Frost (1930b)¹, como *Balistes capriscus*

Asterisci [Fig. 7.355, Quadro 7.119]

Otólitos do tipo vertical, aproximadamente rectangulares e mais altos que longos. Face externa convexa no sentido dorso-ventral e côncava no sentido longitudinal, com superfície lisa. Face interna côncava no sentido dorso-ventral e plana, ou ligeiramente convexa, no sentido longitudinal. *Lobi* complanares e completamente fundidos. *Lobus major* muito maior que o *lobus minor*. *Lobus minor* muito reduzido, semicircular ou semi-oval, localizado na região média da face anterior do *lobus major*. Margens lisas. Confluência das faces do *lobus major* achatada nas regiões dorsal e posterior, e arredondada simétrica, curvada para a face interna, nas regiões ventral e anterior. Confluência das faces do *lobus minor* achatada, com duas arestas bem marcadas. *Rostrum* pequeno, pouco evidente, mas identificável no perfil, enquadrado por duas concavidades ligeiras, supramediano, com extremo arredondado e orientado no sentido antero-dorsal. *Antirostrum* evidente, mas mal marcado, correspondente ao ângulo antero-dorsal do perfil do otólito, sempre arredondado e com orientação antero-dorsal. *Excisura major* nem sempre diferenciada, quando presente assume a forma de uma ligeira indentação côncava na margem anterior, em posição claramente supramediana. *Comissura* pouco profunda e raramente angulosa e bem marcada. *Fossa acustica* pouco profunda, arredondada ou oval, com região mais afilada orientada para a *excisura*, descendente e fechada anteriormente por uma ponte de *colliculum*. *Excisura minor* ausente. *Colliculum asterisci* muito abundante, bem delimitado e com contorno irregular, formando um anel na periferia de toda a *fossa acustica*, apresentando-se mais espesso na região posterior. Parede do *lobus minor* cobrindo toda a superfície do *campus minor* e quase totalmente coberta por *colliculum*. Parede do *lobus major* muito extensa, cobrindo todo o *campus major* e apenas parcialmente coberta por *colliculum*. *Cristae* não evidentes sobre os *campi*, mas coincidentes com os seus bordos, dando origem à aresta interna e ao aspecto achatado dos bordos. *Concavitate lobi minor* indiferenciada.

VARIABILIDADE: A principal variabilidade dos *asterisci* desta espécie encontra-se associada à proeminência das estruturas do perfil: a *excisura*, o *rostrum* e o *antirostrum* podem ser mais ou menos conspícuos e evidentes; a *fossa acustica* pode abrir-se para o exterior através de um canal mais ou menos estreito quando o *colliculum* é menos abundante na região da *excisura*, e a *crista medial* pode atingir o bordo do *campus major* na totalidade, ou apenas em parte do seu perfil.

¹ O esquema apresentado por Frost (1930b) para representar um exemplar desta espécie apenas ilustra a sua região superior, o que permite a dedução de que autor terá observado um exemplar quebrado e incompleto.

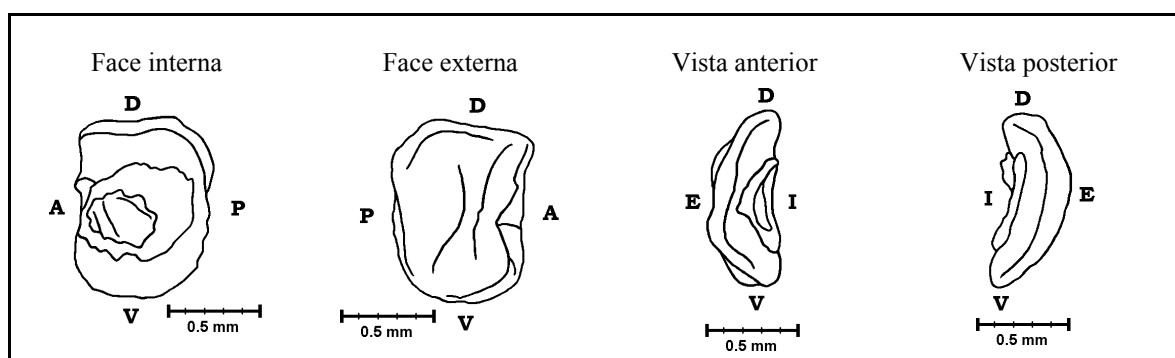


Fig. 7.355 - Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Balistes carolinensis*. CT – 265 mm; CS – 197 mm; PT – 268.20 g; CMP – 0.92 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Lapilli [Fig. 7.356, Quadro 7.119]

Otólitos ovais, ligeiramente mais longos que largos, com região anterior globosa, região posterior bastante afilada e um estreito prolongamento posterior. Faces dorsal e ventral convexas. Margem interior convexa com curvatura assimétrica e ápice pré-mediano, com recorte bastante acentuado e irregular. Margem exterior convexa, com curvatura muito acentuada e ápice mediano, com recorte ondulado e pouco profundo. *Extremorum* bem diferenciados, longitudinais e medianos. *Extremum anterior* muito proeminente, maciço, globoso, arredondado e a um nível ligeiramente interior em relação ao *extremum posterior*. *Extremum posterior* proeminente, formado pela ponta angulosa do prolongamento posterior, o qual apresenta margens paralelas e se encontra mais ou menos individualizado do corpo dorsal do otólito por um aparente estrangulamento, resultante da sua torção em torno do eixo longitudinal. *Prominentia marginalis* globosa, e bem individualizada por duas marcas concavidades no perfil do corpo dorsal, mas não saliente no perfil do otólito devido ao desenvolvimento do *gibbus maculae*, assimétrica, com ápice antero-exterior, e ligeiramente deslocada no sentido anterior. *Gibbus maculae* muito evidente e volumoso, consideravelmente maior que o corpo dorsal do otólito, do qual nitidamente se destaca, ultrapassando consideravelmente o seu perfil. *Ora anterior* com uma indentação profunda. *Orae apicale* e *posterior* convexas. *Linea basalis* indiferenciada. *Sulculus lapilli* pouco profundo, marcando apenas a união entre a região mais proeminente do *gibbus maculae* e o corpo dorsal. *Regione apicale gibbi maculae* muito extensa em todo o perímetro exterior do corpo dorsal.

VARIABILIDADE: A variabilidade dos *lapilli* desta espécie incide essencialmente no recorte das margens, em especial da interior, e na forma e grau de torção do prolongamento posterior.

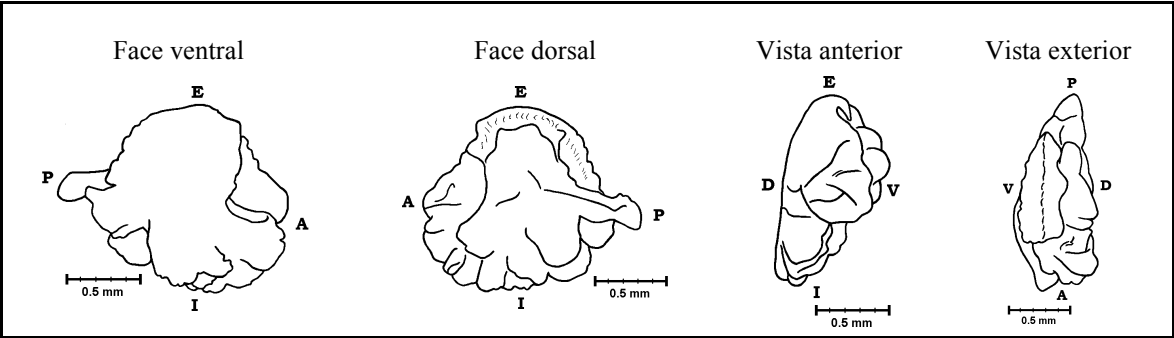
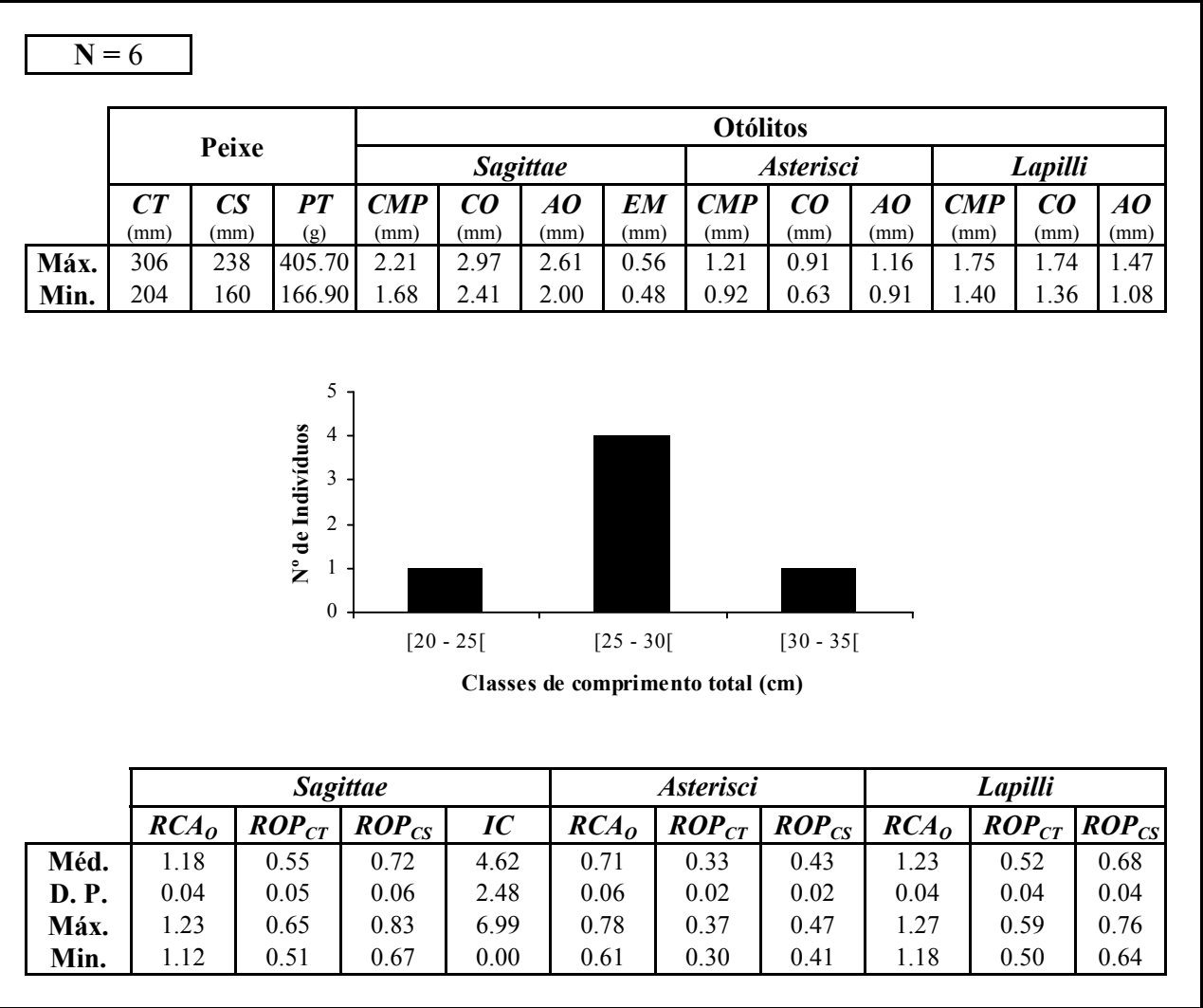


Fig. 7.356 - Representação esquemática de um otólito *lapillus* direito de *Balistes carolinensis*. CT – 265 mm; CS – 197 mm; PT – 268.20 g; CMP – 1.50 mm. A, P, D, V, I e E representam respectivamente as direcções anterior, posterior, dorsal, ventral, interior e exterior.

Quadro 7.119 - Distribuição dos exemplares da amostra de *Balistes carolinensis* por classes de comprimento e resumo da análise biométrica dos respectivos otólitos.



(continua)

Quadro 7.119 (continuação)

		Eixo principal reduzido da distribuição	Intervalo de confiança do declive	r	r^2
Otólitos	<i>Sagittae</i>	$CT = 113.18 \times CMP^{1.38}$	0.81 – 2.35	0.61	0.37
		$CS = 88.32 \times CMP^{1.35}$	0.82 – 2.22	0.67	0.45
	<i>Asterisci</i>	$CT = 248.41 \times CMP^{1.21}$	0.78 – 1.88	0.77	0.59
		$CS = 190.67 \times CMP^{1.19}$	0.82 – 1.72	0.84	0.71
	<i>Lapilli</i>	$CT = 117.76 \times CMP^{1.87}$	1.32 – 2.64	0.86	0.75
		$CS = 91.81 \times CMP^{1.83}$	1.35 – 2.47	0.90	0.81
Peixe		$PT = 3.23 \times 10^{-4} \times CT^{2.47}$	1.97 – 3.10	0.95	0.89
		$PT = 4.71 \times 10^{-4} \times CS^{2.52}$	2.03– 3.14	0.95	0.90

PARTE IV

APLICAÇÕES DO ESTUDO DA MORFOLOGIA DOS OTÓLITOS

8. APLICAÇÕES AOS CAMPOS DA FILOGENIA, SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

8.1. INTRODUÇÃO

A importância do estudo da morfologia dos otólitos *sagitta*, pela enorme quantidade de aplicações que permite, e em campos do conhecimento tão diversos, está hoje claramente demonstrada e é inegável (vd. 4.4. Aplicações do estudo dos otólitos). Em contrapartida, as características dos outros dois pares de otólitos, desmotivadoras do seu estudo e causadoras de uma quase completa inexistência de trabalhos aprofundados e precisos sobre a sua morfologia, tem feito com que a utilidade prática dos *asterisci* e *lapilli* não tenha ainda sido demonstrada.

À partida, a ideia mais ou menos generalizada de que, quer os *asterisci*, quer os *lapilli* não ocorrem nos conteúdos estomacais de predadores ictiófagos, e raramente são encontrados no registo fóssil, não tem contribuído para incentivar o seu estudo. Contudo, é perfeitamente aceitável supor que tais ideias se tratam de subestimativas grosseiras, pois falta ainda saber até que ponto são inteiramente verdadeiras, ou se a ocorrência de *asterisci* e *lapilli* em qualquer uma das situações apontadas acima é mais frequente do que se supõe. Por um lado, com excepção dos otólitos dos Ostariophysi, os *asterisci* e *lapilli* são normalmente muito mais pequenos que os *sagitta*, podendo facilmente passar através da malha dos crivos utilizados para triar o sedimento contendo otólitos; por outro lado, o quase completo desconhecimento sobre a morfologia dessas peças, pode naturalmente conduzir a que, quando encontradas, sejam incluídas na classe “material não identificado”. Assim, a hipótese de a frequência com que ocorrem exemplares destes dois pares de otólitos, quer em sedimento fossilífero, quer em estômagos de predadores, se tratar de uma subestimativa da realidade não é facilmente testável a partir dos estudos realizados até ao momento.

Por outro lado, a crença já antiga de que, ao contrário dos *sagittae*, os *asterisci* e os *lapilli* apresentam uma pequena diversidade de formas e não possuem qualquer valor diagnosticante utilizável em estudos envolvendo a classificação e/ou a identificação de espécies, terá decisivamente contribuído para que o seu estudo tenha desde sempre sido tão negligenciado. No entanto, como é possível verificar através da observação das figuras 8.1 a 8.7 (figs. 8.1 a 8.3 referentes aos *sagittae*, figs. 8.4 e 8.5 aos *asterisci*, e figs. 8.6 e 8.7 aos *lapilli*), tal ideia não tem qualquer fundamento, já que a diversidade de formas apresentada por qualquer um dos outros pares de otólitos é equivalente à que caracteriza os *sagittae*.

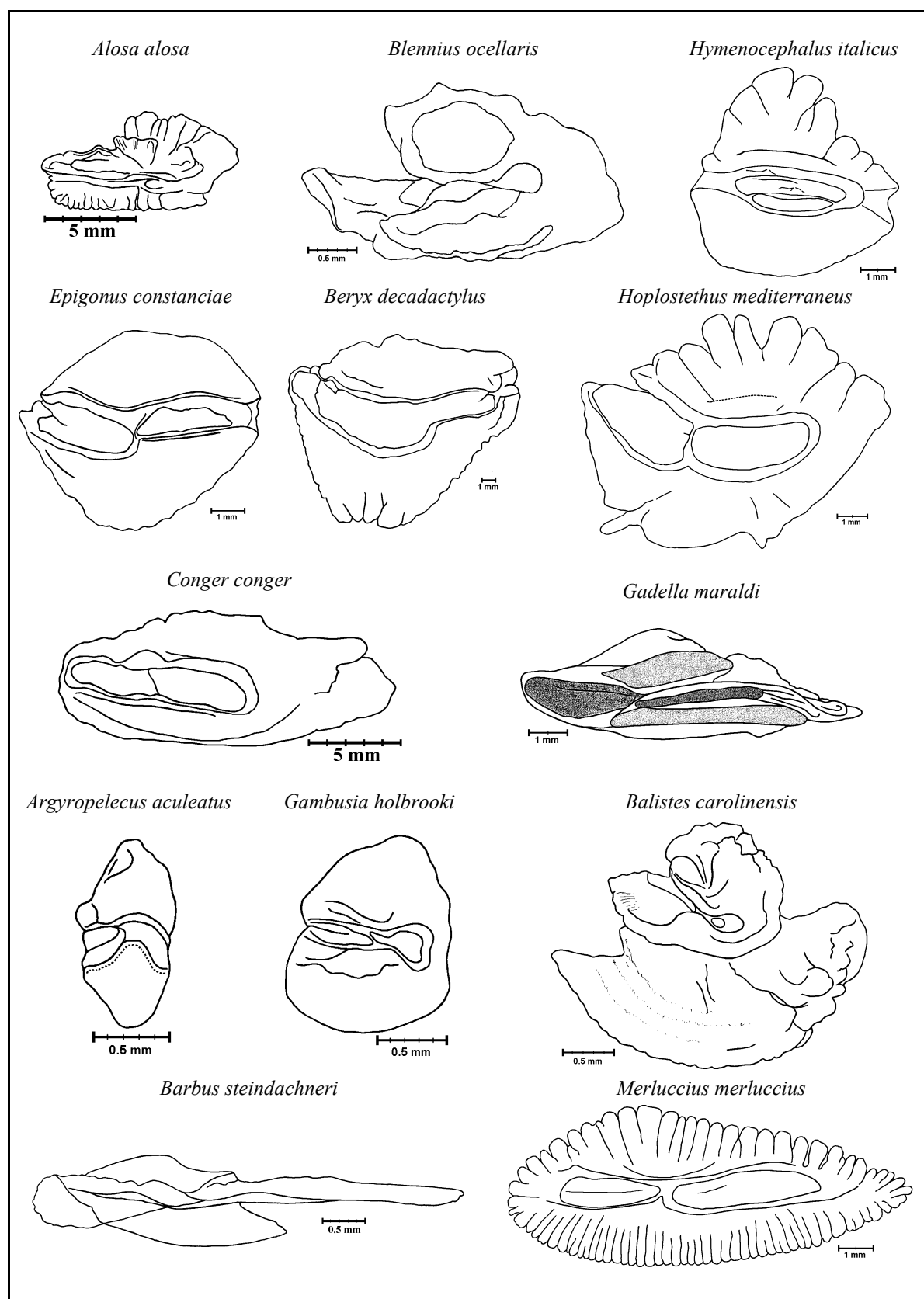


Fig. 8.1 – Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

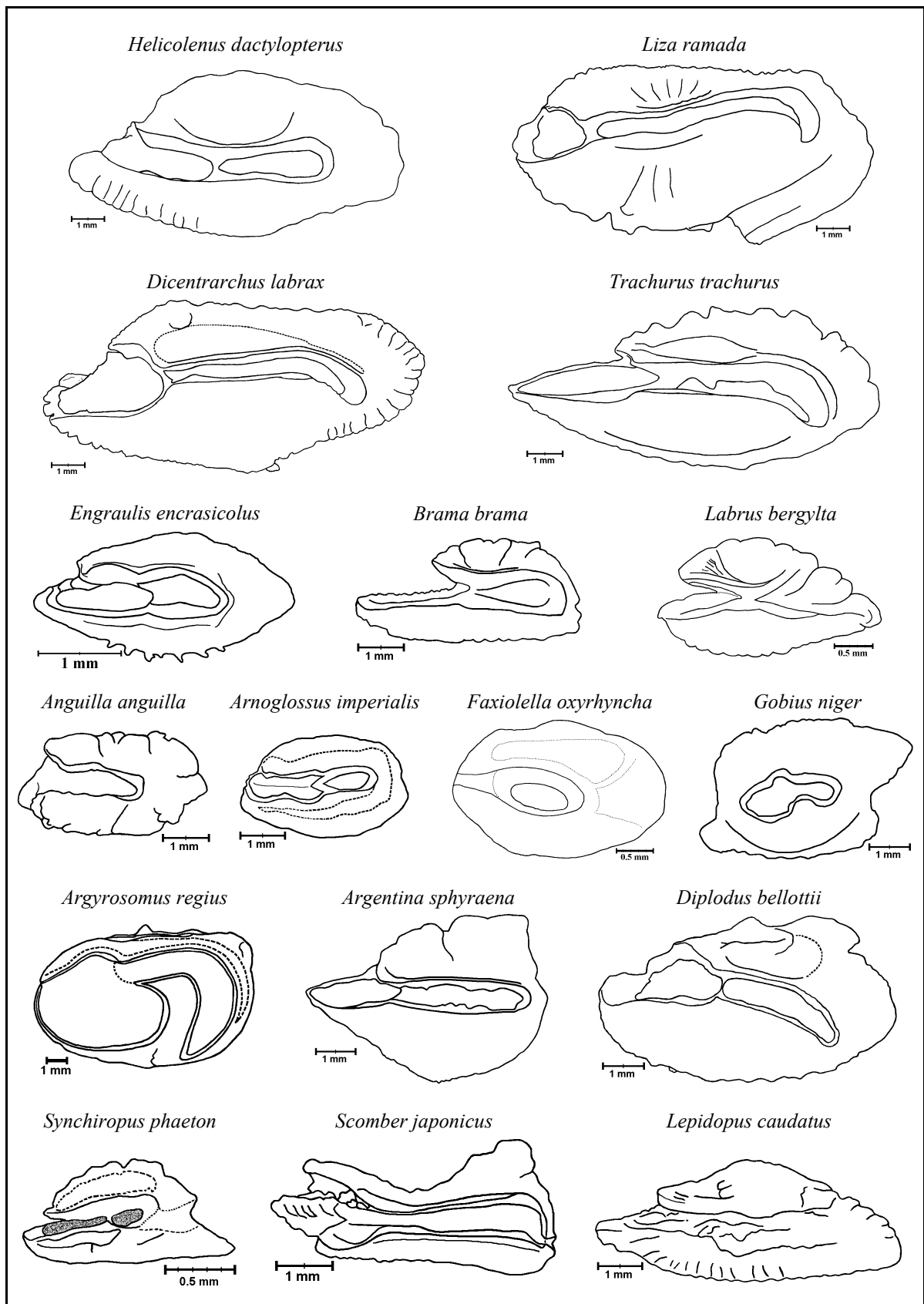


Fig. 8.2 – Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

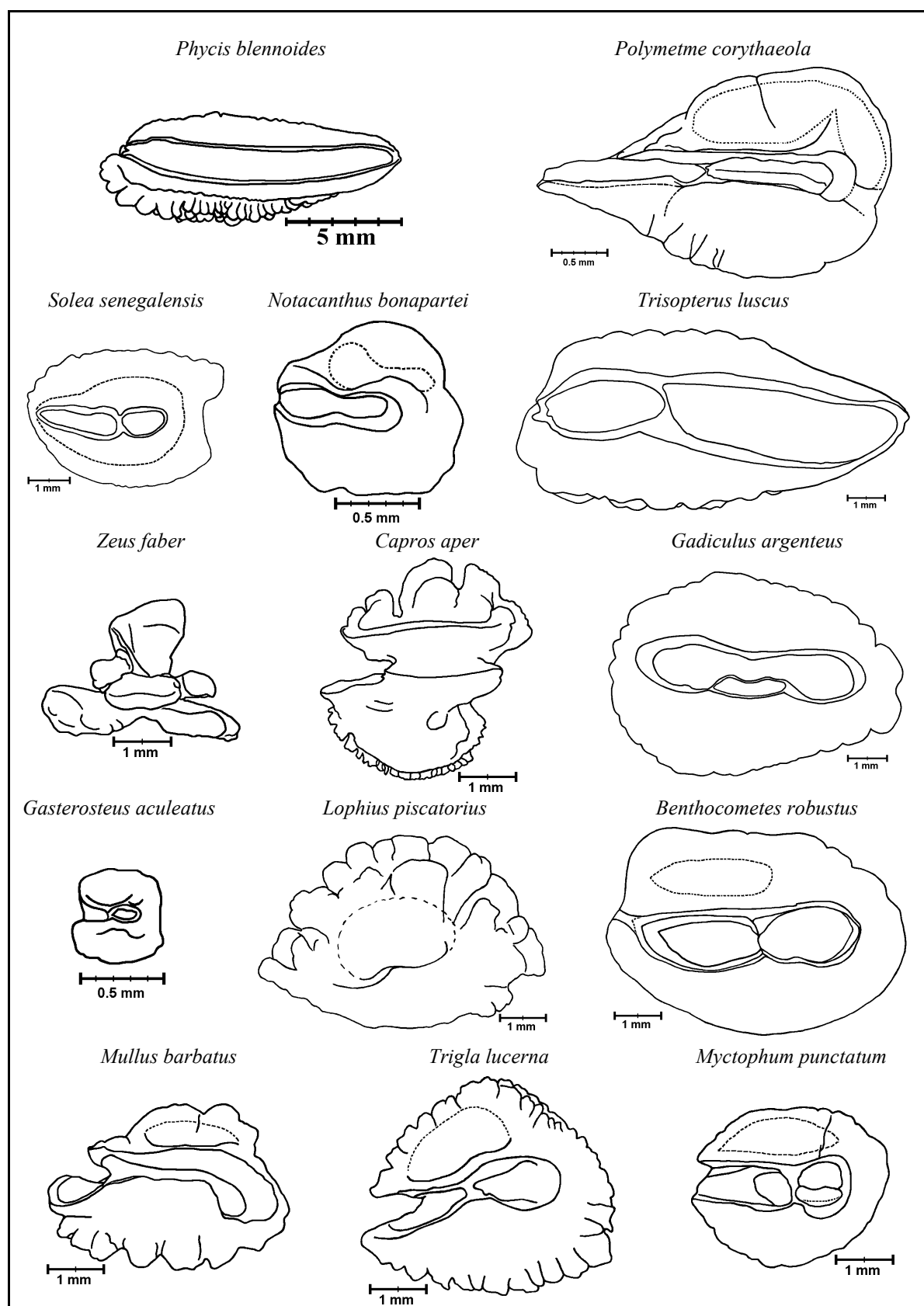


Fig. 8.3 – Face interna dos otólitos *sagitta* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

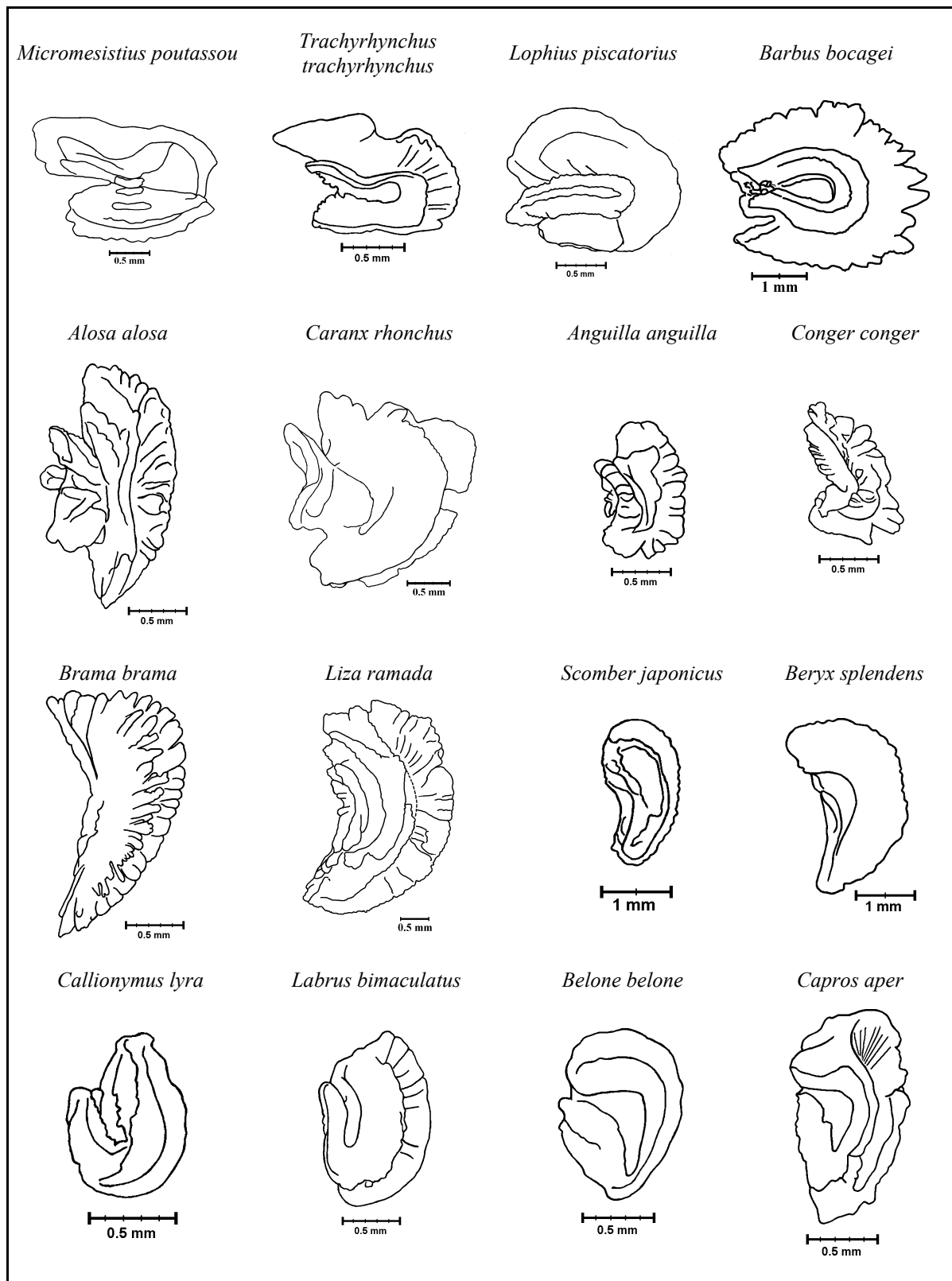


Fig. 8.4 – Face interna dos otólitos *asteriscus* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para a esquerda.

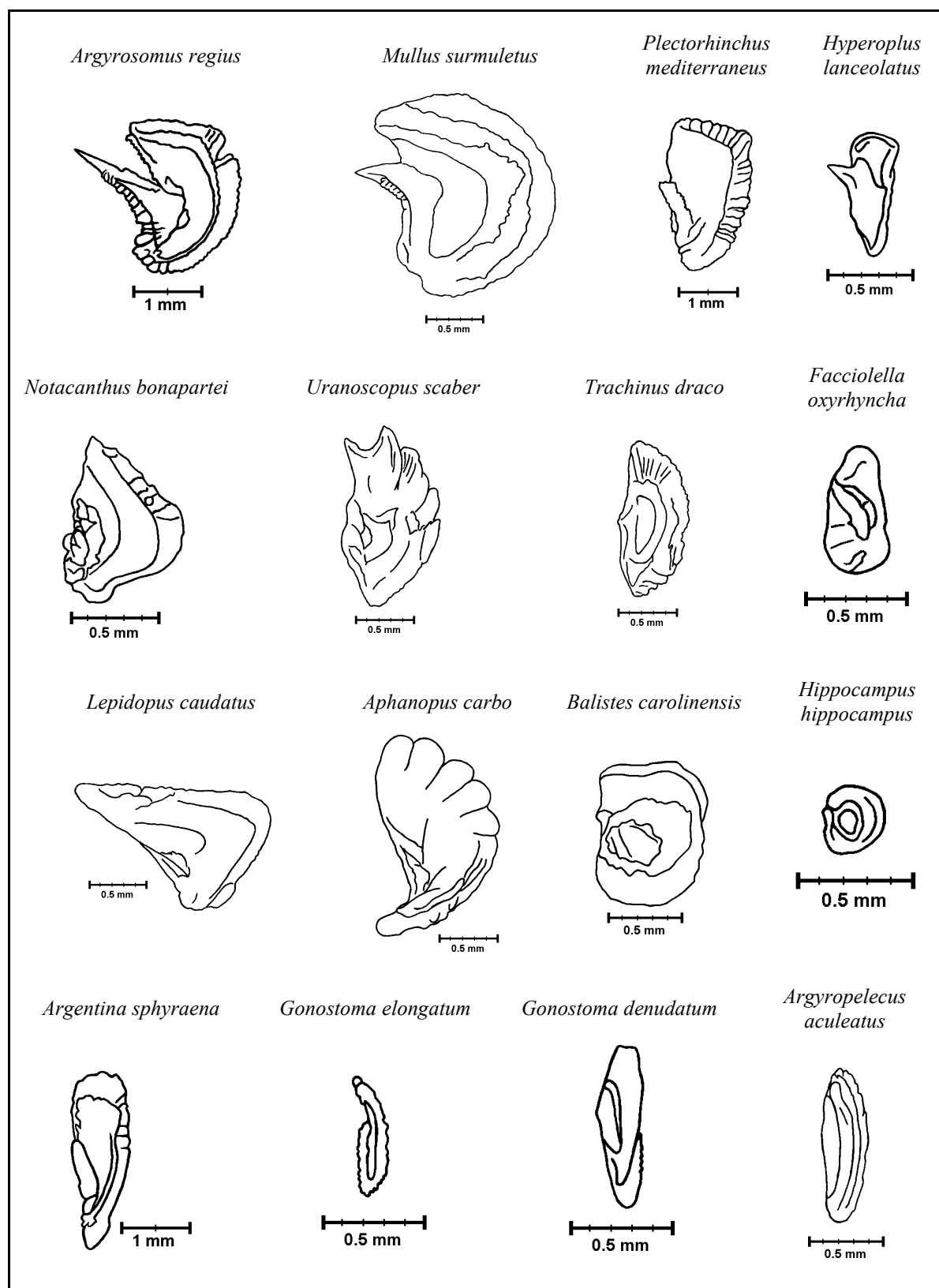


Fig. 8.5 – Face interna dos otólitos *asteriscus* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para a esquerda.

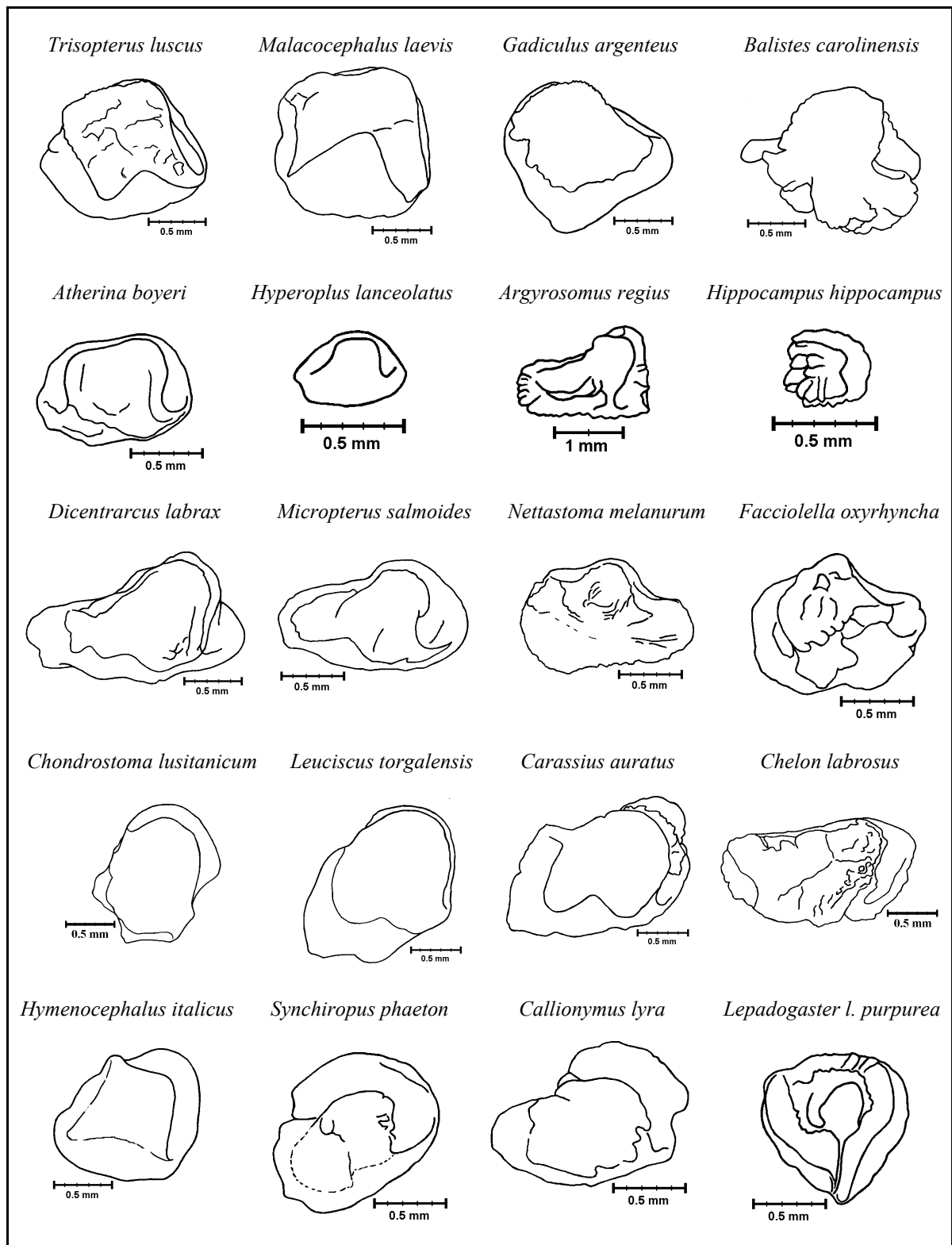


Fig. 8.6 – Face ventral dos otólitos *lapillus* direitos de várias espécies. Todos os exemplares apresentam-se orientados com a margem exterior para o topo da página e com a região anterior para a direita.

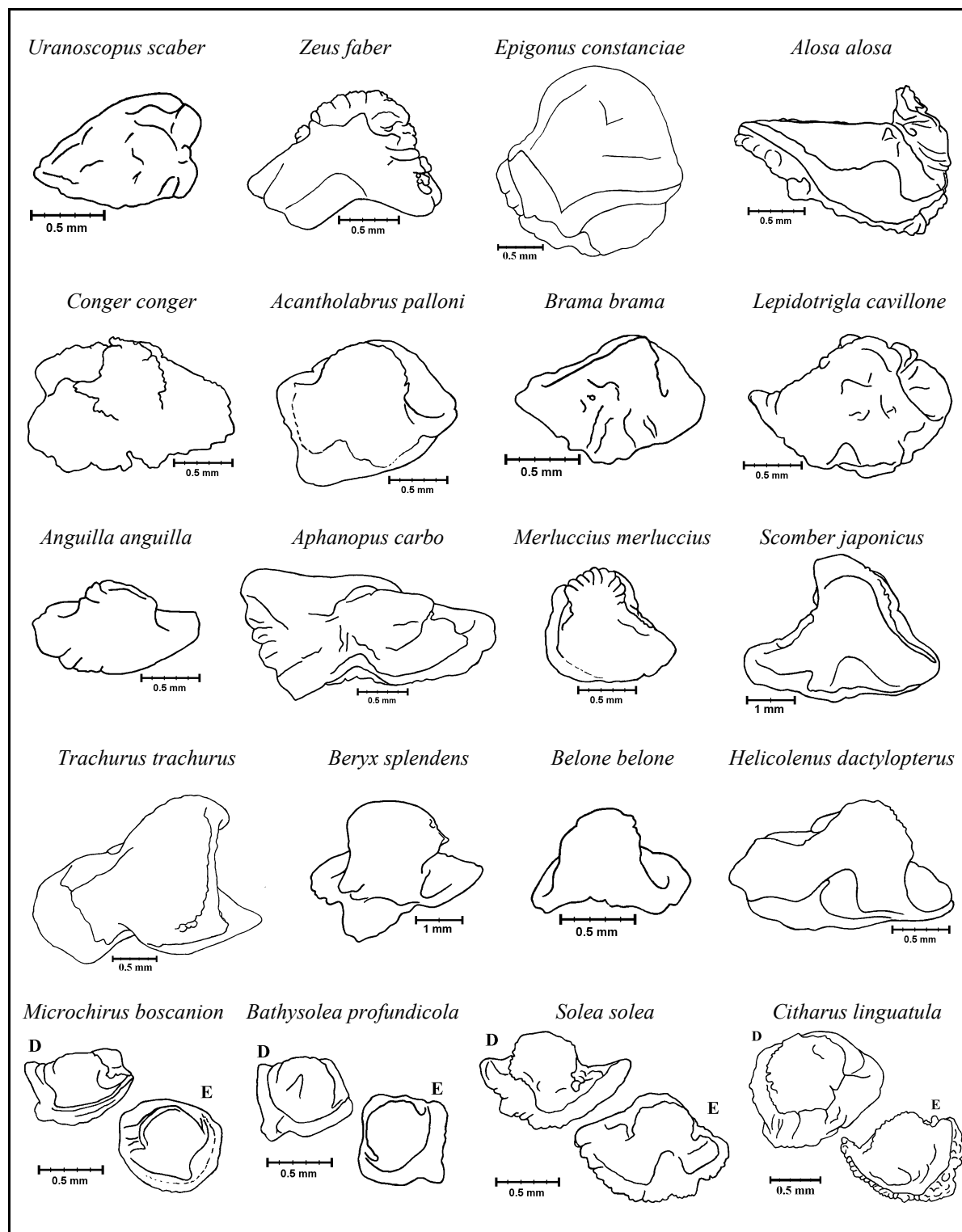


Fig. 8.7 – Face ventral dos otólitos *lapillus* de várias espécies. Nas quatro linhas superiores apenas os otólitos direitos se encontram figurados; na última linha encontram-se representados os otólitos direitos (D) e esquerdos (E) de cada uma das espécies. Todos os otólitos apresentam-se orientados com a margem exterior para o topo da página: os otólitos direitos com a região anterior para a direita, e os esquerdos com a região anterior para a esquerda.

Será isto suficiente para que qualquer um dos pares, *asteriscus* ou *lapillus*, possa ser considerado como uma ferramenta tão poderosa quanto os *sagittae* em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia? Com certeza que não.

A possibilidade de aplicação do conhecimento da morfologia dos otólitos em estudos nessas áreas requer em absoluto, não só que o conjunto das características apresentadas por cada par esteja sujeito a uma diversidade considerável, mas principalmente que possua um poder suficientemente diagnosticante para permitir a identificação precisa a um nível taxonómico muito baixo, idealmente ao nível da espécie, e que o grau de semelhança verificado entre as características dos otólitos de espécies diferentes reflecta, com alguma precisão, a afinidade resultante de uma ancestralidade comum.

Quanto ao primeiro requisito, pode ser demonstrado pelas figuras 8.1 a 8.7 as quais, apesar de representarem uma fracção muito pequena da diversidade existente, ilustram bem que os otólitos, independentemente do par em causa, estão muito longe de poder ser considerados como estruturas morfológicamente pouco diversas.

No que respeita aos outros dois requisitos, o de possuírem poder diagnosticante e o de reflectirem a proximidade filogenética, a demonstração é bastante mais complexa.

Com base em alguns exemplos, seleccionados entre os *taxa* constantes da amostra estudada, tentar-se-á em seguida mostrar que, em maior ou menor grau, os otólitos de qualquer um dos três pares, respeitam igualmente esses dois requisitos, necessários para que a informação referente às suas características possa ser utilizada em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia.

8.2. O PODER DIAGNOSTICANTE DOS OTÓLITOS

Entre todas as espécies cujos otólitos foram analisados durante a realização do presente trabalho, apenas houve dificuldades em distinguir claramente *Barbus bocagei* de *Barbus steindachneri*, *Atherina boyeri* de *Atherina presbyter* e *Macroramphosus scolopax* de *Macroramphosus gracilis*, uma vez que a variabilidade associada à morfologia dos otólitos de cada um dos pares de espécies apresenta uma considerável sobreposição. No entanto, há que ter em conta que, no caso de qualquer um dos pares de espécies referidos acima, mesmo os exemplares completos possuem características com espectros de variação largamente sobreponíveis e apresentam frequentemente dúvidas na identificação. Tal sobreposição levou, pelo menos no caso das espécies dos géneros *Atherina* e *Macroramphosus*, a que alguns autores tivessem no passado advogado tratar-se, em cada caso, de uma única espécie (*e.g.* Bamber & Henderson, 1985 e Ehrlich, 1976, respectivamente).

Em relação a todos os outros *taxa* estudados, independentemente do nível taxonómico e do par considerado, as características morfológicas dos otólitos permitiram sempre uma fácil e clara discriminação, mesmo entre espécies muito próximas.

Com efeito, apesar de a maior parte dos *taxa* supra-específicos representados neste trabalho se encontrarem muito incompletos em termos da sua composição específica, só o facto de ter sido possível a elaboração de chaves para a identificação, até ao nível de espécie, utilizando exclusivamente as características apresentadas pelos seus otólitos, demonstra já que possuem o poder diagnosticante suficiente para serem considerados como peças úteis na identificação dos *taxa* ictícos, sempre que não existam outras características à disposição.

A maior dificuldade na identificação com base nos otólitos reside no facto de (1) as diferenças na forma das partes e estruturas que os compõem serem em muitos casos subtis, não quantificáveis e dificilmente descritíveis por palavras; de (2) frequentemente as características possuírem um valor semelhante, apesar de diferirem no grau de expressão, o que lhes confere apenas um valor relativo; e de (3) a maior parte dos descritores utilizáveis serem em número limitado, em especial nos *lapilli*. Todas estas limitações conduzem à situação, infelizmente bastante frequente, de se tornar difícil descrever características que permitam uma discriminação precisa entre otólitos de espécies diferentes, apesar de, quando em presença de ambos, ser fácil notar que possuem um aspecto bastante diferente.

Concretizemos pois o que atrás foi dito utilizando dois exemplos, envolvendo as famílias Mugilidae e Triglidae, que se encontram entre as melhor representadas nas amostras de que dispomos.

8.2.1. OS OTÓLITOS DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA MUGILIDAE

A família Mugilidae é representada na fauna portuguesa por cinco espécies: *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens* e *Mugil cephalus*. Apesar de Albuquerque (1954-56) referir ainda a ocorrência de uma sexta espécie, *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829) (como *Mugil labeo*) para os Açores, a sua presença em águas do continente é duvidosa (P. R. Almeida, comunicação pessoal).

Os otólitos *sagitta* da família Mugilidae (fig. 8.8) possuem uma forma alongada característica, com regiões anterior e posterior mais ou menos arredondadas, embora a anterior seja mais afilada, um *sulcus* sinuoso, com um *ostium* muito curto e horizontal e uma *cauda* estreita, muito longa, ascendente, mais ou menos sinuosa, e curvada na região posterior. Os *asterisci* (fig. 8.9) são muito finos e semelhantes a um crescente mais ou menos simétrico, com o *lobus minor* muito reduzido e a *crista medial* muito fina e achatada sobre o *campus major*, apesar de contornada por uma *fissura periferica* afundada. Os *lapilli* (fig. 8.10) são elípticos, longos, com uma

prominentia marginalis pequena, pouco individualizada e pré-mediana, e um *gibbus maculae* destacado, bastante inclinado e fortemente deslocado no sentido anterior.

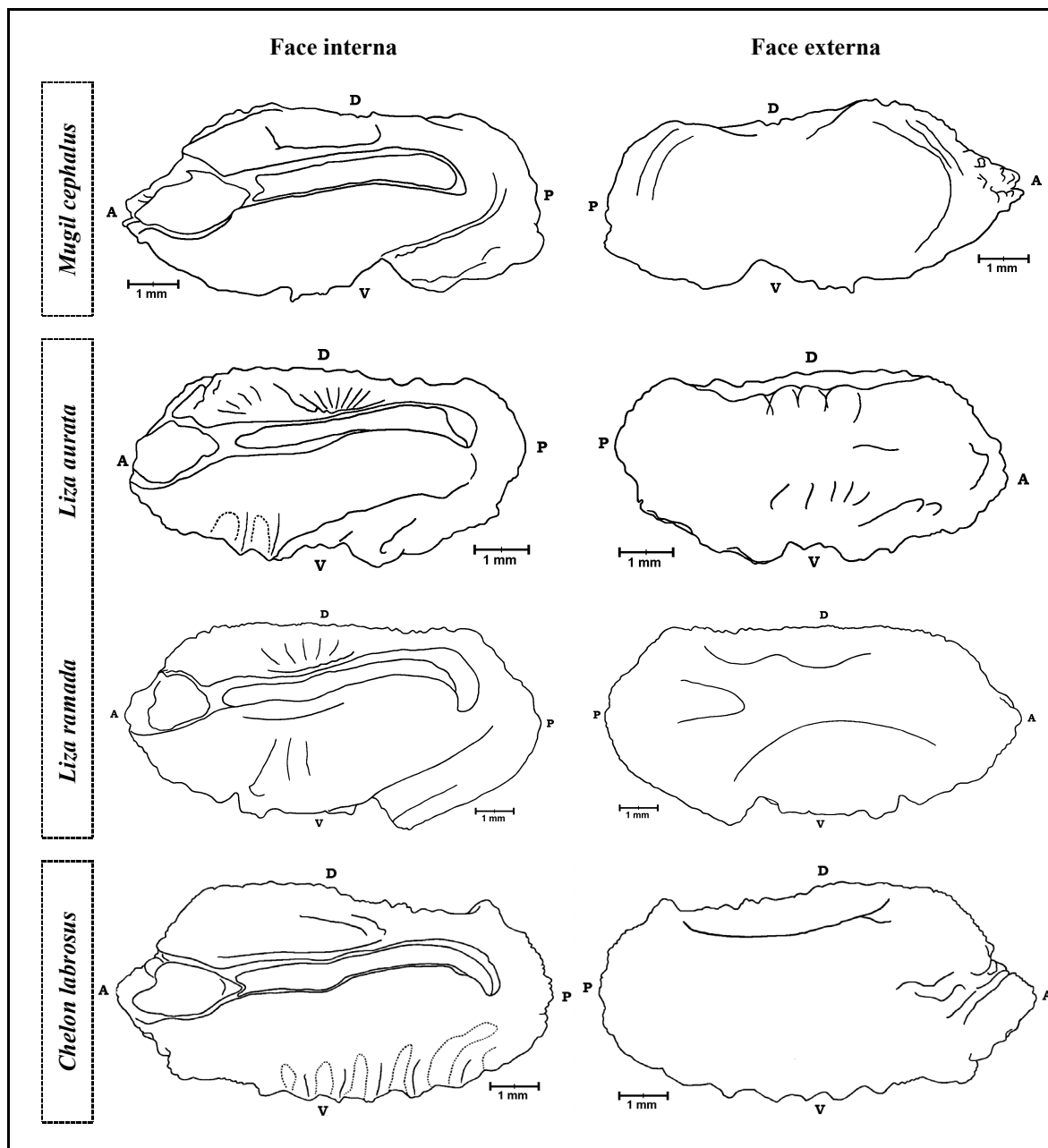


Fig. 8.8 – Representação esquemática das faces interna e externa dos otólitos *sagitta* direitos das espécies da família Mugilidae constantes das amostras estudadas. D, V, A e P representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior e posterior.

Em relação aos *sagittae* (fig. 8.8) a distinção entre as espécies é clara e não deixa grande margem para dúvida. Com efeito, uma observação superficial dos exemplares representados permite notar algumas diferenças muito significativas entre eles, apresentando-se as duas espécies do género *Liza* bastante mais semelhantes entre si do que qualquer delas em relação às dos géneros

Chelon e *Mugil*. Uma análise mais pormenorizada das figuras permite identificar uma série de características, mais ou menos independentes entre si, que assumem uma relevância significativa na distinção das espécies da família. Entre elas, a forma mais arredondada ou afilada da região anterior, a posição do ápice da curvatura da margem posterior, a curvatura da região anterior e a profundidade da concavidade da região posterior da margem dorsal, a proeminência do ângulo postero-dorsal, a relação comprimento/altura do *ostium*, a curvatura das regiões anterior e posterior da *cauda*, a distância entre o ápice da curvatura posterior da *cauda* e a margem dorsal, e a forma e orientação da região terminal da *cauda*, são características muito evidentes na figura, embora, a nitidez do espessamento médio-dorsal que define a plataforma dorsal externa, a inclinação e extensão da plataforma, a extensão e localização da *crista superior* e a presença, desnível e percurso do soalco da *area inferior*, apesar de pior representadas, sejam dotadas de uma importância equivalente na diagnose dos *taxa*.

O mesmo é verdade no que respeita aos *asterisci* (fig. 8.9), embora no caso destes otólitos o número de características disponíveis seja um pouco mais reduzido. Mais uma vez é possível distinguir sem grandes dúvidas as espécies desta família. Assim, as características da curvatura da margem anterior, a simetria da curvatura da margem posterior, a forma e orientação do *extremum ventralis*, a forma e orientação do *antirostrum*, e o nível de um em relação ao outro, os pontos de origem e fim da *crista medial*, e o recorte das margens, sobressaem como as características com maior poder disgnosticante na identificação das espécies desta família.

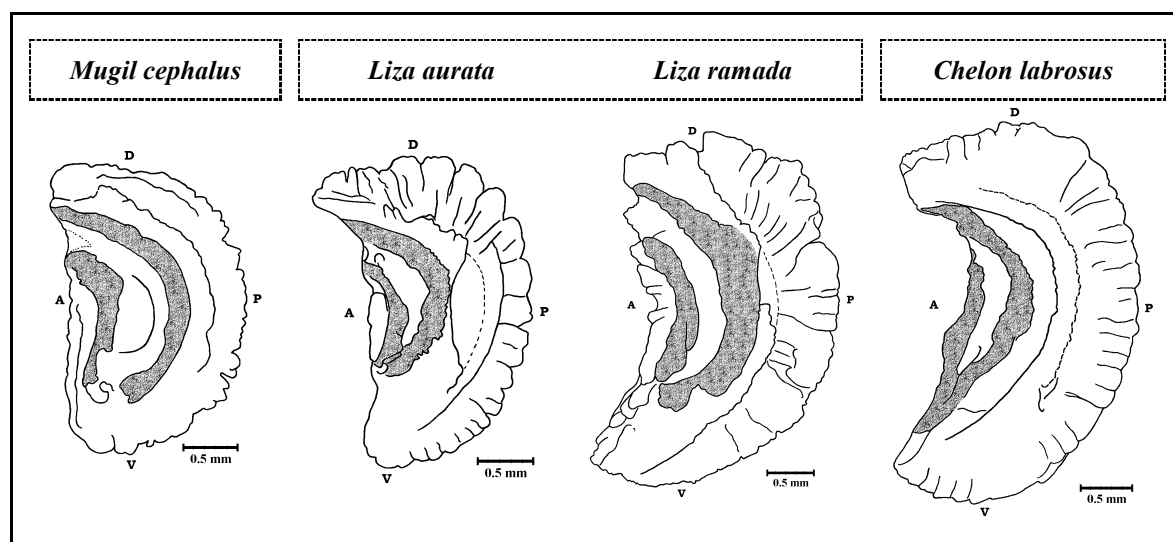


Fig. 8.9 – Representação esquemática da face interna dos otólitos *asteriscus* direitos das espécies da família Mugilidae constantes das amostras estudadas. D, V, A e P representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior e posterior.

No que respeita aos *lapilli* (fig. 8.10), uma rápida observação é bastante para que não subsistam dúvidas quanto à viabilidade da utilização destes otólitos na distinção das espécies da família Mugilidae e, mais uma vez, os otólitos das espécies do género *Liza* apresentam entre si uma semelhança bastante maior que a verificada entre qualquer uma delas e as outras espécies.

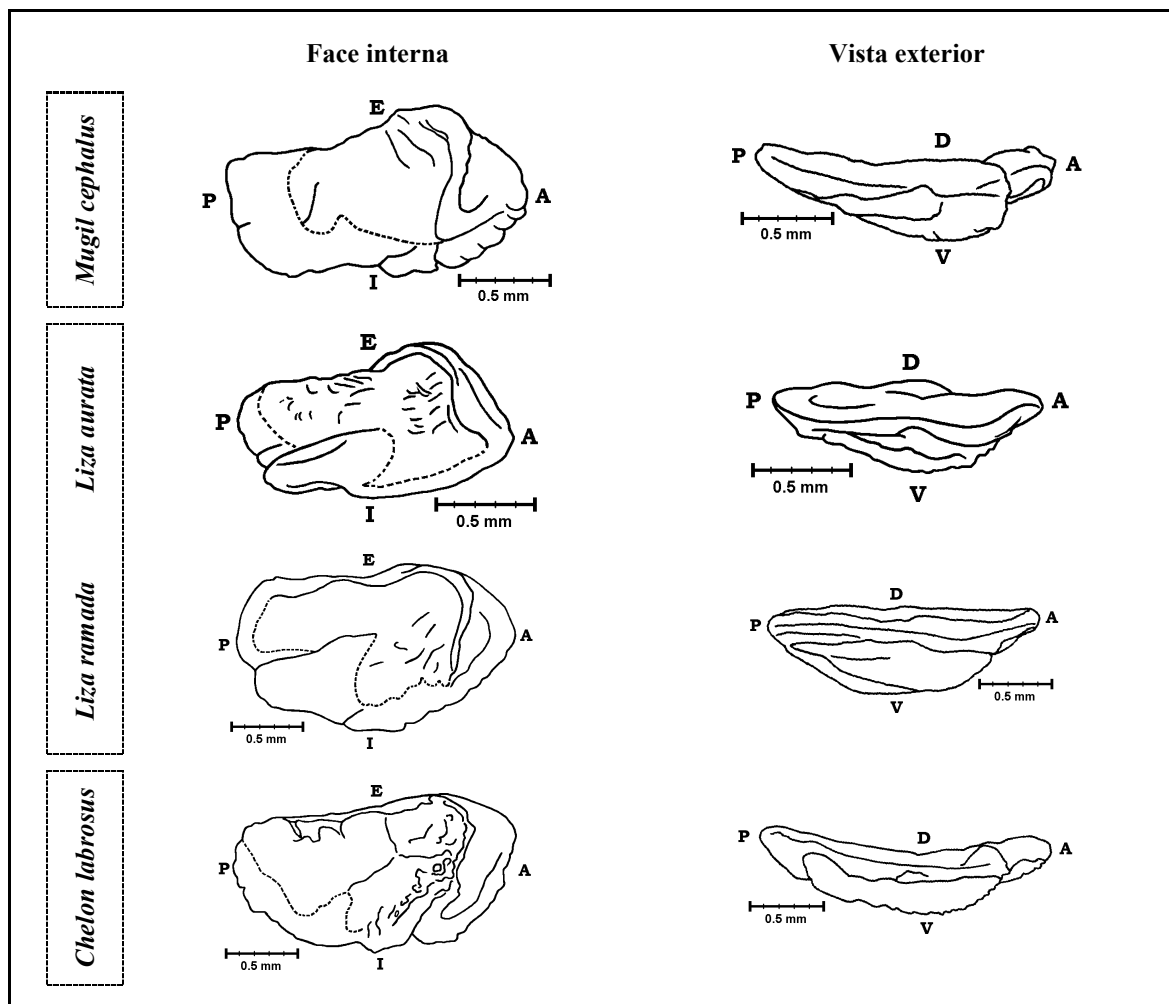


Fig. 8.10 – Representação esquemática da face ventral e da vista exterior dos otólitos *lapillus* direitos das espécies da família Mugilidae constantes das amostras estudadas. D, V, A, P, E e I representam respectivamente as direcções dorsal, ventral, anterior, posterior, exterior e interior.

Entre as características com maior poder diagnosticante nestes otólitos encontram-se a saliência e individualização da *prominentia marginalis* no perfil da margem exterior, a forma dos *extremorum anterior* e *posterior* e a sua posição em relação ao eixo longitudinal médio, a forma e orientação do *gibbus maculae* e o modo como este se destaca do corpo dorsal, o percurso da *linea basalis* e a forma e orientação da sua reentrância, a espessura do otólito e a curvatura da face dorsal no sentido longitudinal. Nas espécies do género *Liza* ocorre uma conspícua indentação na região posterior da margem interior, a qual se prolonga para a face ventral do otólito através de uma nítida

e profunda estria que acentua a margem posterior da reentrância da *linea basalis*. Os otólitos de *Mugil cephalus*, podem ser diagnosticados pela presença de uma indentação angulosa, que limita posteriormente a *prominentia marginalis*, tornando visível uma parte do *gibbus maculae* na face dorsal e dando origem à formação de uma *regione apicale gibbi maculae*.

Com base nas imagens apresentadas, uma análise comparativa da forma como se manifesta cada uma das características dos três pares de otólitos nas quatro espécies da família Mugilidae representadas, permite facilmente concluir que poucas entre elas possuem um poder diagnosticante absoluto. No entanto, basta a associação de duas ou três características, entre todas as descritas, para que a identificação ao género ou à espécie não seja menos precisa do que se fossem utilizadas as características corporais habituais na identificação das espécies desta família.

Acima de tudo, é importante notar que, independentemente do par considerado, os otólitos das espécies do género *Liza* apresentam-se mais semelhantes entre si que de qualquer uma das outras duas espécies, o que aponta no sentido de reforçar o facto de as semelhanças nos otólitos reflectirem as semelhanças anatómicas, ou a proximidade filogenética, que conduziu a que estas duas espécies fossem agrupadas no mesmo género, e separadas das restantes a esse nível.

Uma análise de agrupamento utilizando características qualitativas de cada um dos pares de otólitos (14 características dos *sagittae*, 12 dos *asterisci* e 11 dos *lapilli*), codificadas de forma progressiva, e utilizando a distância taxonómica como medida de afinidade (fig. 8.11), demonstra claramente o que acima foi dito, sendo particularmente significativo o facto de terem sido obtidos resultados idênticos a partir das três análises¹.

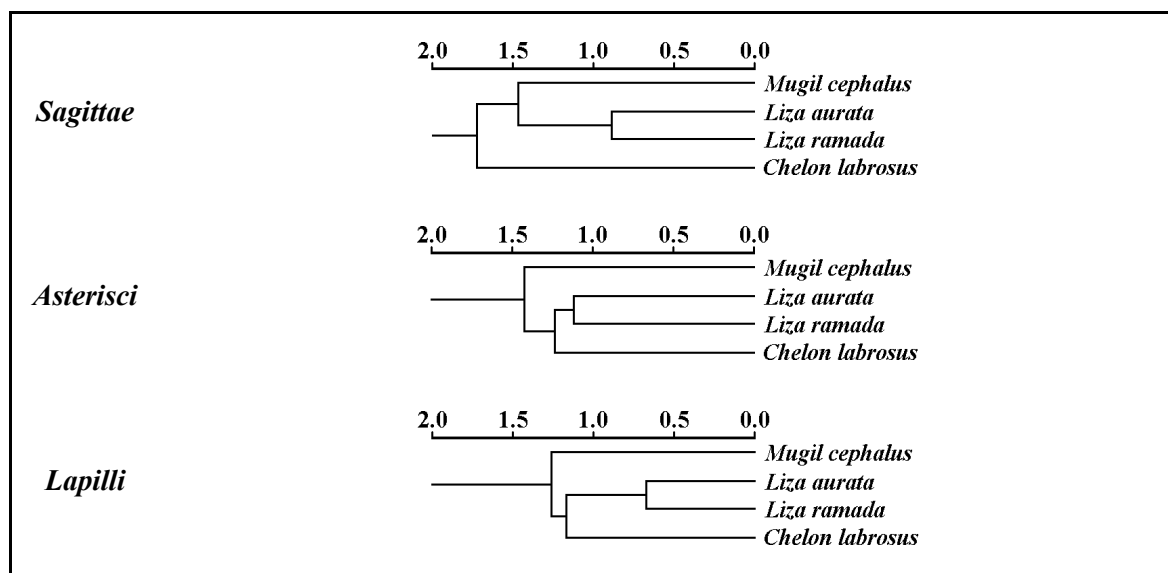


Fig. 8.11 – Fenogramas traduzindo as relações de semelhança morfológica entre as espécies da família Mugilidae ocorrentes em Portugal, com base nas características de cada um dos três pares de otólitos. A escala mede distância taxonómica.

¹ As análises de agrupamento foram executadas com recurso ao sistema de programas NTSYS-pc (Rohlf, 1993).

A observação dos fenogramas elaborados permite concluir que as espécies do género *Liza* apresentam características com uma expressão intermédia em relação à manifestada por *Mugil cephalus* e *Chelon labrosus*. Assim, enquanto que as características dos otólitos *sagitta* as aproximam mais da morfologia da primeira espécie, as características dos otólitos *asteriscus* e *lapillus* aproximam-nas mais da segunda. Este aspecto é particularmente evidente no caso dos *asterisci*, em que as duas espécies do género *Liza* apresentam uma morfologia que aproxima cada uma delas de uma das outras espécies, aumentando a distância entre as espécies do género e diminuindo a distância que separa o género *Liza* dos géneros *Mugil* e *Chelon*.

Como seria de esperar, a estrutura encontrada nos fenogramas construídos com base em cada um dos pares de otólitos isoladamente é repetida no fenograma em que as características dos três pares de otólitos são utilizados em conjunto (37 características) (fig. 8.12). Também neste fenograma o género *Liza* se mantém perfeitamente individualizado dos géneros *Mugil* e *Chelon*, mas a ordem de associação aproxima-se mais da verificada para os otólitos *sagitta* utilizados isoladamente já que as distâncias entre os três géneros, por serem maiores neste caso, se sobrepõem às verificadas no caso dos outros dois pares de otólitos. No entanto, o género *Liza* vê neste fenograma confirmada a sua identidade e o seu carácter intermédio entre os outros géneros, os quais se associam a ele a um nível cofenético muito próximo, uma clara influência das características dos otólitos *asteriscus* e *lapillus*.

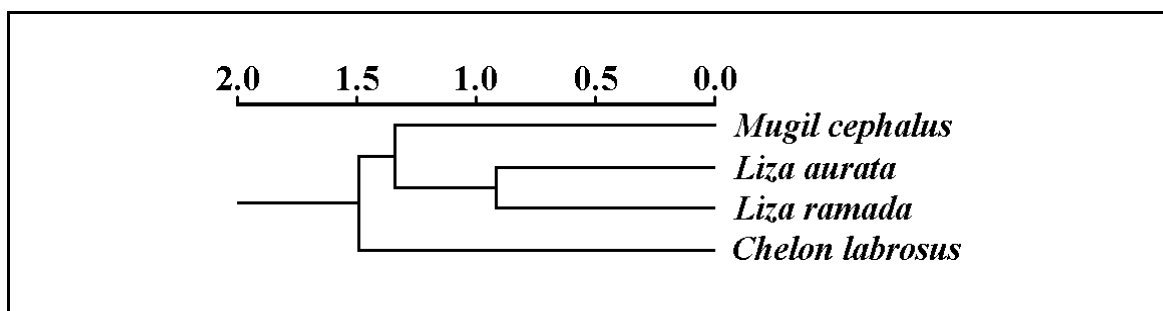


Fig. 8.12 – Fenograma traduzindo as relações de semelhança morfológica entre as espécies da família Mugilidae ocorrentes em Portugal, com base nas características dos três pares de otólitos em conjunto. A escala mede distância taxonómica.

8.2.2. OS OTÓLITOS DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA TRIGLIDAE

A família Triglidae é representada em Portugal por oito espécies, distribuídas por cinco géneros (Hureau, 1986), todos eles representados nas amostras estudadas.

Os *sagittae* das espécies desta família apresentam uma forma bastante característica, que se traduz por uma relação comprimento/altura bastante baixa, sendo os otólitos pouco mais longos que altos, pela posse de uma curvatura dorsal consideravelmente mais acentuada que a ventral, a qual é

apenas moderada, pela posição dos extremos anterior e posterior, normalmente deslocados no sentido ventral, e pela posse de um *sulcus* muito profundo e sinuoso, com uma *constrictione* bastante conspícua e inclinada no sentido anterior. Os *asterisci* apresentam uma forma semi-elíptica, com curvatura posterior mais ou menos simétrica em relação ao eixo longitudinal, *lobi* mal individualizados no perfil e uma *fossa acustica* muito larga e pouco profunda, com secção arredondada, e aberta apenas na região dorsal. Os *lapilli* têm um perfil bastante variado, entre o elíptico e o romboidal, com uma *prominentia marginalis* sempre conspícua, embora mais ou menos individualizada, pré-mediana e perpendicular ao eixo longitudinal, um *gibbus maculae* afilado, concordante em orientação com a *prominentia marginalis*, ou apenas ligeiramente mais inclinado no sentido anterior, *extremorum* bem individualizados, em especial o *posterior*, normalmente mais longo e afilado que *anterior*, e uma *linea basalis* pouco evidente, em algumas espécies até inconspícua.

Na figura 8.13 encontra-se uma sinopse iconográfica dos três pares de otólitos das oito espécies da família Triglidae constantes das amostras estudadas.

À semelhança do que se verificou nos otólitos das espécies da família Mugilidae, e apesar de ser notória a diferença entre o aspecto geral dos otólitos de cada um dos *taxa*, também nesta família nenhuma característica, utilizada isoladamente, é absolutamente diagnosticante de todos os géneros e espécies envolvidos. No entanto, é perfeitamente possível definir um conjunto de características que permitam a sua discriminação completa.

No que se refere aos otólitos *sagitta*, são particularmente importantes a proeminência do *extremum posterior*, a sua forma, posição e orientação, a forma e orientação do *rostrum* e do *antirostrum*, a acentuação da curvatura da margem dorsal em relação à da ventral, a forma e orientação do *ostium* e da *cauda*, a extensão e forma da *depressione areae superior*, e a posição e forma de cada um dos elementos, superior e inferior, da *constrictione sulci*.

A forma, orientação e profundidade da *excisura ostii* constituem também características potencialmente importantes na distinção das espécies da família Triglidae através dos otólitos *sagitta*, no entanto, a profundidade do *ostium* faz com que o fundo do *sulcus* nessa região seja formado por uma lâmina fina, preenchendo o espaço entre o *antirostrum* e o *rostrum* numa extensão variável. Este facto fez com que, pelo menos em algumas espécies, a extensão da indentação excisural se mostrasse muito variável, podendo a *excisura* apresentar-se desde muito profunda até quase completamente fechada. Um estudo mais aprofundado da variabilidade desta característica deverá ser feito no sentido de avaliar a sua verdadeira utilidade.

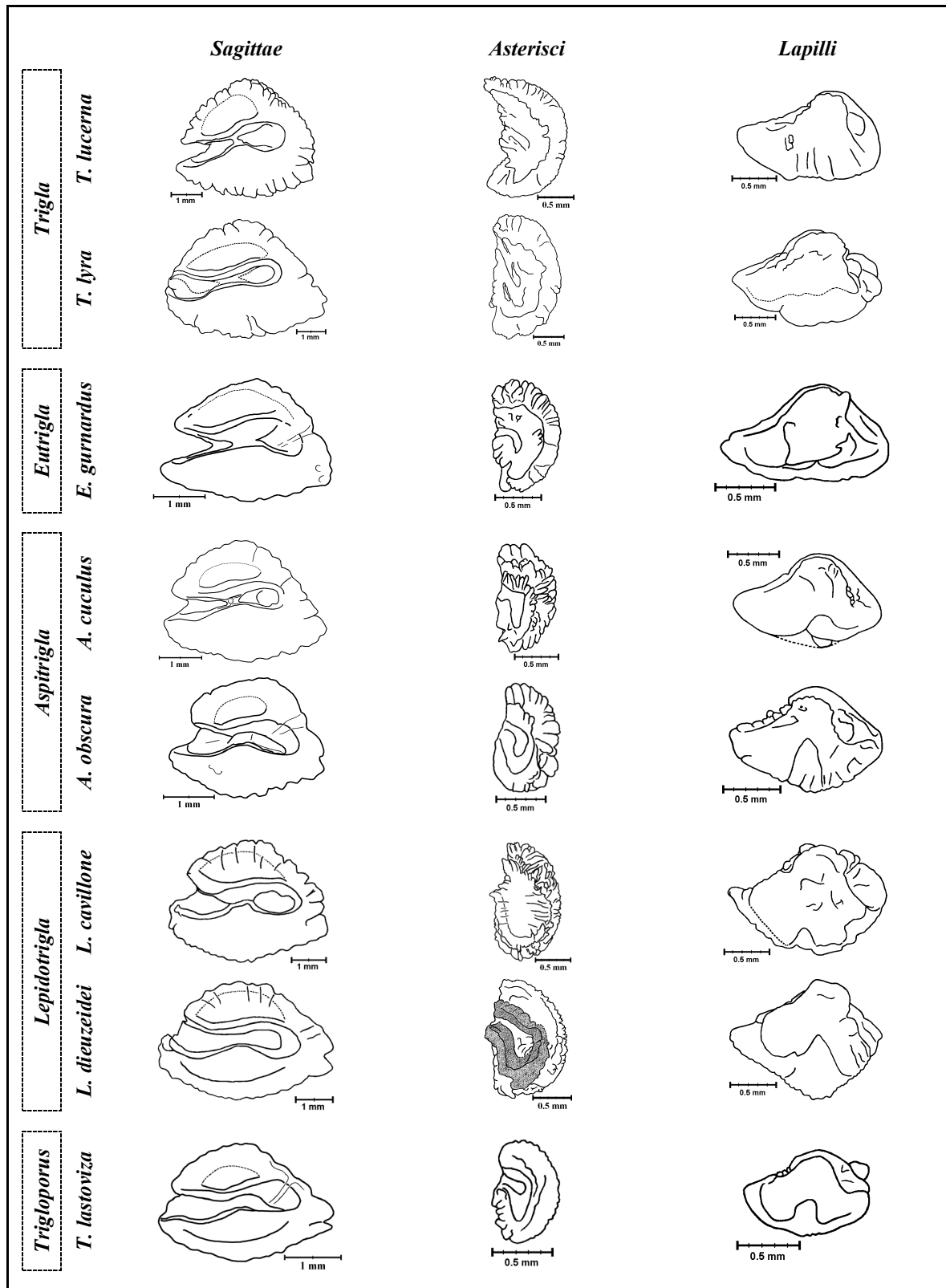


Fig. 8.13 - Representação esquemática dos *sagittae*, *asterisci* e *lapilli* direitos das espécies da família Triglidae constantes das amostras estudadas. Os otólitos *sagitta* e *asteriscus* encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e a anterior para a esquerda; os otólitos *lapillus* com a margem exterior para o topo da página e a região anterior para a direita.

Entre os *asterisci* são importantes a forma arredondada ou afilada e a posição dos ápices das regiões dorsal e ventral, a forma da margem anterior, a forma e orientação do *antirostrum*, a presença, forma e orientação do *rostrum*, a presença, forma e orientação do *extremum ventralis*, a maior ou menor definição dos limites da *fossa acustica*, a maior ou menor continuidade da aresta da *crista medial*, e a profundidade do recorte das margens, em especial a do *lobus major*.

Os *lapilli* dos Triglidae podem ser discriminados com base na forma e relação entre a curvatura das margens exterior e interior, na forma, orientação, posição e dimensões relativas dos *extremorum anterior* e *posterior*, na forma e orientação da região apical do *gibbus maculae*, na presença de *regione apicale gibbi maculae* e na presença da *linea basalis* e respectiva reentrância.

Uma análise multivariada de agrupamento com características semelhantes às da realizada para as espécies da família Mugilidae, tendo agora em conta cada um dos pares de otólitos das espécies da família Triglidae considerados independentemente (21 características dos *sagittae*, 12 dos *asterisci* e 15 dos *lapilli*), produziu os resultados apresentados na figura 8.14. Com base na informação nela contida, alguns aspectos merecem uma referência especial.

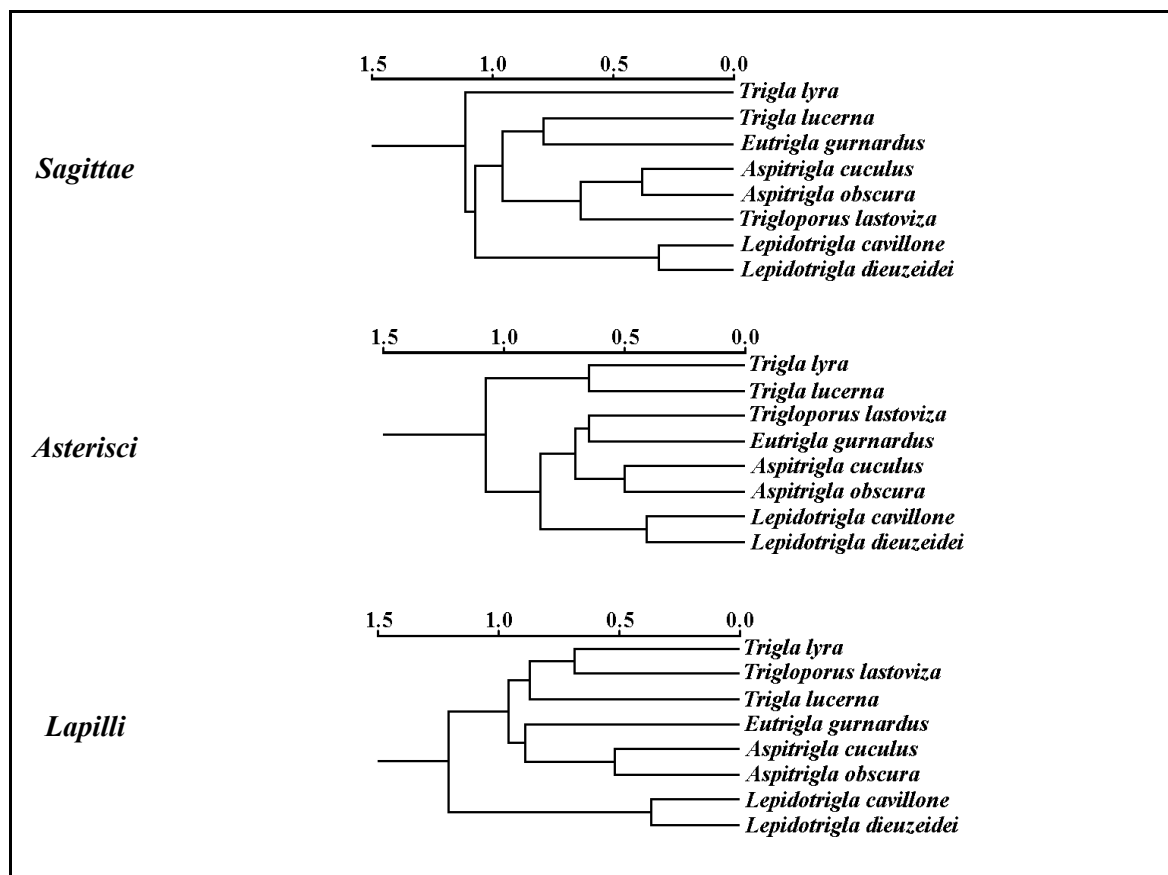


Fig. 8.14 – Fenogramas traduzindo as relações de semelhança morfológica entre as espécies da família Triglidae ocorrentes em Portugal, com base nas características de cada um dos três pares de otólitos. A escala mede distância taxonômica.

Em primeiro lugar, é bastante evidente que a unanimidade no agrupamento das espécies verificada na família Mugilidae, independentemente do par de otólitos utilizado, já não ocorre nesta família. A razão para esse facto tanto pode estar relacionada com as relações de semelhança entre os otólitos das espécies da família Triglidae, como pode residir na utilização de características que, não sendo tão informativas, possam ter introduzido algum ruído, com sentido aleatório, nas análises efectuadas. Em nossa opinião os resultados obtidos sofreram o efeito de ambos os factores.

Independentemente das causas da diferença nos agrupamentos, é notório que as espécies dos géneros *Aspitrigla* e *Lepidotrigla* se encontram agrupadas a uma distância muito pequena em qualquer dos fenogramas, o que demonstra que qualquer destes géneros apresenta otólitos com características bastante homogéneas. O mesmo já não se verifica com as espécies dos género *Trigla*, as quais estabelecem relações com espécies de géneros diferentes dependendo do par de otólitos utilizado. Na verdade, apenas no fenograma construído com base em características dos *asterisci* as duas espécies se apresentem directamente ligadas, embora a um nível equivalente àquele ao qual se ligam os *taxa* de nível genérico. Apesar de *T. lyra* e *T. lucerna* serem consideradas como espécies congénicas, a sua separação nos fenogramas construídos não deverá ser de estranhar, pois mesmo empiricamente se verifica serem os seus otólitos bastante diferentes. De facto, parecem mais diferentes entre si do que em relação aos de qualquer uma das outras espécies (fig. 8.13).

O fenograma produzido com base no conjunto das características dos três pares de otólitos (fig. 8.15), em termos da forma como foram agrupadas as espécies, apresenta características semelhantes às verificadas nos outros fenogramas: as espécies dos géneros *Lepidotrigla* e *Aspitrigla* encontram-se agrupadas a um nível bastante baixo, enquanto que as do género *Trigla* se apresentam bastante afastadas.

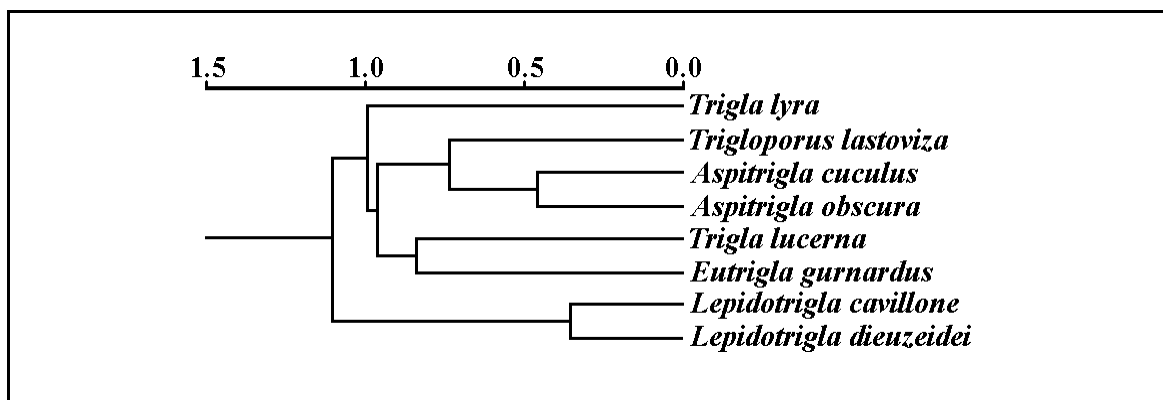


Fig. 8.15 – Fenograma traduzindo as relações de semelhança morfológica entre as espécies da família Triglidae ocorrentes em Portugal, com base nas características dos três pares de otólitos em conjunto. A escala mede distância taxonómica.

Observando mais detalhadamente este último fenograma, pode dizer-se que ele aponta para a formação de quatro grupos, mais ou menos coerentes em composição com os agrupamentos feitos com base nas características dos *sagittae* e dos *lapilli*, e diferindo do agrupamento feito a partir das características dos *asterisci* apenas pela aproximação entre *T. lyra* e *T. lucerna*, e pelo afastamento desta última em relação aos grupos formados pelos géneros *Aspitrigla*, *Eutrigla* e *Trigloporus*, os quais se encontram associados de uma forma variável nos vários fenogramas.

Comparando os resultados destas análises com as relações entre as espécies da família Triglidae, inferidas a partir de classificações aceites, verifica-se que enquanto que o fenograma referente aos *asterisci* parece reproduzir, de certo modo, a classificação aceite por Hureau (1986) que considera as oito espécies agrupadas em cinco géneros. Os outros fenogramas, em especial os relativos aos *sagittae* e ao conjunto dos três pares de otólitos, aproximam-se mais da classificação de Richards (1968), de acordo com a qual, as espécies este-atlânticas da família Triglidae distribuem-se por apenas três géneros: *Trigla*, *Chelidonichthys* e *Lepidotrigla*. Na classificação desse autor, *Trigla lucerna* é removida do género *Trigla* passando a constituir, juntamente com *Aspitrigla*, *Eutrigla* e *Trigloporus*, outro subgénero de *Chelidonichthys*, e a ser conhecida como *Chelidonichthys (Chelidonichthys) lucerna*. O género *Trigla* fica portanto limitado a *T. lyra*.

Assim, a informação contida nos otólitos das espécies desta família, não só não contraria particularmente qualquer uma das classificações que serviram como referência, como fornece algum suporte para justificar a separação entre *Trigla lyra* e *Trigla lucerna* ao nível genérico, tal como advogam Richards (1968) e Richards e Saksena (1990).

8.3. REFLEXO DA PROXIMIDADE FILOGENÉTICA

Desde há cerca de três décadas, vários autores têm utilizado características dos otólitos *sagitta* dos peixes para inferir relações de proximidade ou distanciamento filogenético entre *taxa*, confirmando ou propondo alterações mais ou menos drásticas às classificações vigentes. Tal actuação baseia-se no pressuposto de que os otólitos, na medida em que se desenvolvem no interior da cavidade cefálica, não estão sujeitos a fortes pressões selectivas por parte do ambiente, e portanto têm evoluído de uma forma comparativamente lenta em relação a outras regiões mais expostas do corpo dos animais (Stinton, 1967). Essa tão baixa taxa de evolução dos otólitos tem, aparentemente, preservado importantes caracteres ancestrais mantendo-os substancialmente imutáveis ao longo de longos períodos de tempo (Stinton, 1967; Gaemers, 1984). Não é pois de estranhar que frequentemente otólitos datados do Eoceno, com cerca de 40 milhões de anos, sejam, em muitos casos, difíceis de distinguir dos de géneros actuais (Stinton, 1967).

8.3.1. OS *SAGITTAE*

Na actualidade, são já em número relativamente elevado os trabalhos que, utilizando características morfológicas dos otólitos *sagitta*, discutem possíveis relações filogenéticas entre *taxa*, fornecendo suporte para confirmar a naturalidade de alguns grupos, mas levantando hipóteses que apontam para a necessidade de se proceder a alterações na composição de outros.

Apesar de alguns dos autores que têm procedido a tais estudos serem da opinião que a utilização exclusiva das características dos otólitos não deve ser tomada como suficiente para que sejam advogadas grandes alterações às classificações vigentes (Nolf, 1978a, 1985; Hecht & Hecht, 1978), todos parecem estar de acordo quanto ao facto de grandes variações estruturais nos otólitos deverem ser consideradas como relacionadas com distanciamento filogenético.

De um modo geral verifica-se que, ao nível da espécie, as pequenas diferenças no perfil, no relevo e escultura das faces, nas pequenas variações da forma do *sulcus* e na biometria são as mais importantes na distinção de *taxa*, enquanto que as outras características se mantêm mais ou menos constantes. Aos níveis do género e da família, outras características, tais como a forma geral do otólito, a curvatura das suas faces, e das suas margens, a presença de cristas, a presença e forma de estruturas conspícuas, como tubérculos ou bossas, na face externa, e algumas diferenças mais acentuadas na forma do *sulcus*, possuem uma importância crescente. Em relação aos níveis superiores à família, apenas as características estruturais do *sulcus acusticus* se revelam verdadeiramente importantes (Schwarzhan, 1978).

Os primeiros trabalhos em que a morfologia dos otólitos *sagitta* é utilizada para o estabelecimento de relações filogenéticas entre espécies ictiológicas datam da segunda metade da década de 60. Nessa altura, Frizzell (1965b) publicou uma revisão da família Albulidae, distinguindo várias linhagens e propondo uma árvore representativa das relações filogenéticas entre os géneros actuais e fósseis estudados. Desde então, vários autores têm desenvolvido trabalhos de natureza semelhante, entre os quais serão citados apenas os mais significativos.

Em 1967 Stinton analisou os otólitos *sagitta* de *Antigonia capros* Lowe, 1843, tendo concluído que a espécie deveria ser removida da família Caproidae e da ordem Zeiformes, com base no facto de os seus otólitos apresentarem características completamente diferentes dos das espécies dessa ordem, mas que, decididamente, os aproximam dos Beryciformes. Para as espécies do género *Antigonia* Lowe, 1843, Stinton (1967) recupera a família Antigonidae, proposta por Jordan e Fowler em 1902 para separar as espécies dos géneros *Capros* e *Antigonia*, e coloca-a na ordem Beryciformes. Infelizmente, apesar das profundas diferenças estruturais entre os otólitos de *Antigonia capros* e dos restantes Zeiformes, a proposta de Stinton (1967) não teve eco entre os ictiologistas uma vez que nas classificações mais recentes (Nelson, 1994; Eschmeyer, 1998b) o género *Antigonia* continua incluído na família Caproidae da ordem Zeiformes.

Um ano mais tarde, Schmidt (1968) publicou pela primeira vez descrições e imagens dos otólitos de espécies da família Moridae, realçando o seu aspecto peculiar e contribuindo com mais esse argumento para justificar a ascensão deste grupo ao nível de família. Karrer (1971), exclusivamente com base em características dos otólitos, e Fitch & Barker (1972) utilizando não só os otólitos, mas também a estrutura do complexo caudal, em estudos independentes, procederam a revisões da família Moridae, propondo a sua subdivisão em grupos perfeitamente concordantes.

Alguns anos depois, Schwarzhans (1972), com base em apenas três características do *sulcus acusticus* conseguiu discriminar 11 ordens de Teleostei, tendo considerado que os otólitos dos Moridae, por serem estruturalmente tão diferentes de todos os outros, justificam a elevação deste grupo ao nível de ordem, uma opinião em que foi secundado por Hecht e Hecht (1978). Com base nas mesmas três características, Schwarzhans (1978) estabeleceu um paralelismo entre o esquema evolutivo dos peixes proposto por Greenwood *et al.* (1966) e a evolução das características do *sulcus acusticus* e discutiu, com base nas características dos otólitos, as possíveis relações filogenéticas entre vários grupos.

Em 1978, Hecht e Hecht, utilizando 4 características do *sulcus acusticus* discriminaram 20 ordens de Teleostei, e analisaram as relações de semelhança entre os otólitos estudados, tendo proposto a deslocação de algumas famílias na classificação que adoptaram.

Desde a segunda metade da década de 70, Gaemers (1976a, 1984, 1986), Nolf (1977, 1978a, 1979a, 1979b, 1980a, 1980b, 1980c, 1993), Schwarzhans (1981b) e Nolf e Steurbaut (1989a, 1989b, 1989c), entre outros, têm desenvolvido trabalhos em que várias características morfológicas dos otólitos *sagitta* dos grupos estudados são utilizadas como argumento para a formulação de hipóteses quanto às relações filogenéticas entre eles.

Também neste campo os paleontologistas têm assumido uma posição de incontestável liderança, enquanto que os ictiologistas, em especial os que se dedicam ao campo da sistemática, têm completamente negligenciado as características dos otólitos nos seus estudos. Este facto tem trazido como consequências inevitáveis, não apenas a inexistência de estudos que permitam correlacionar a variação das características dos otólitos nos diferentes *taxa* com a correspondente variação das outras características anatómicas, por forma a poder avaliar a verdadeira importância da informação fornecida pelos otólitos na inferência de relações filogenéticas, mas também, tem limitado o estudo aos *sagittae*, dado que são estes os otólitos mais frequentemente encontrados no registo fóssil. Por outro lado, uma vez que os paleontologistas raramente dispõem de informação directa referente à anatomia das espécies fósseis com que trabalham, não dispõem de dados para efectuar tal correlação, e as considerações que tecem sobre a filogenia das espécies têm necessariamente que ser exclusivamente baseadas nas características dos otólitos e não poderão ser consideradas senão como meras pistas.

Todos os aspectos acima referidos podem ser evidenciados através do exemplo seguinte.

Beryciformes, Zeiformes, Gasterosteiformes, Tetraodontiformes, e os *sagittae* do tipo VI

Num trabalho sobre a importância do conhecimento da morfologia comparada dos otólitos *sagitta* em estudos sobre a filogenia dos Perciformes, Nolf (1993) fornece alguns exemplos de situações em que as características dessas peças sugerem uma afinidade bastante maior que a que se deduz a partir de estudos anatómicos realizados sem o recurso às características dos otólitos, mas também da ocorrência de otólitos com características morfológicas divergentes, pertencentes a espécies incluídas em *taxa* tradicionalmente considerados como bastante homogêneos.

Apesar de partilharmos inteiramente a opinião de Nolf (1993), segundo o qual a morfologia dos otólitos, só por si, não deve ser considerada como argumento suficiente para que sejam propostas alterações significativas às classificações existentes, estamos perfeitamente convictos que as características dos otólitos, tão negligenciadas em estudos sobre a filogenia dos peixes, poderiam contribuir significativamente, em conjunto com outras características anatómicas dos grupos estudados, para o esclarecimento das relações filogenéticas entre eles. Por outro lado, uma vez que os otólitos são dotadas de um poder diagnosticante significativo na maior parte dos grupos de Teleostei, podem, em muitos casos, chamar a atenção para possíveis relações de proximidade ou afastamento filogenético até então insuspeitos. De facto, em alguns casos, os otólitos apresentam-se bastante semelhantes entre famílias para as quais a existência de uma relação de proximidade filogenética não foi nunca sugerida (Nolf, 1993).

Os estudo da morfologia comparada dos otólitos pode assim ser extremamente útil como forma de alertar os sistematas para a existência de possíveis relações entre grupos considerados como distantes, e para os casos em que grupos apenas remotamente relacionados são mantidos agrupados nas classificações vigentes (Nolf, 1993). A este respeito a informação fornecida pelos otólitos, não possuindo um carácter determinante, é susceptível de ser utilizada como uma sugestão para a necessidade de realização de estudos anatómicos mais aprofundados, envolvendo os *taxa* em causa.

Em nossa opinião, o caso dos otólitos *sagitta* que considerámos como pertencendo ao tipo VI (vd. 6.3.2.1. Os otólitos *sagitta*) e as relações sistemáticas entre, e dentro dos *taxa* que os possuem, é ilustrativo desta situação.

Os *sagittae* do tipo VI apresentam uma estrutura tão especializada e tão diferente da dos otólitos dos outros Acanthoperygii que podem quase ser considerados como aberrantes. No entanto, mantêm uma homogeneidade estrutural notável, apresentando todos eles as seguintes características, qualquer delas ausente nos outros tipos de otólitos (fig. 8.16): (1) são compostos por um lobo dorsal e outro ventral, separados por um estrangulamento longitudinal mais ou menos acentuado na região média; (2) possuem uma *excisura ostii* e uma *excisura caudalis* mais ou menos abertas, mas sempre angulosas e muito profundas; (3) a parede superior do *sulcus* não apresenta um limite nítido, confluindo com a *area superior* sem qualquer descontinuidade, ou apenas através de

uma pequena crista ou inflexão arredondada; (4) a *crista inferior* apresenta-se extremamente desenvolvida, formando uma volumosa bossa alongada, com superfície arredondada, na região média do otólito, que comprime o *sulcus* e eleva o seu fundo na região média; e (5) os *coliculli ostii* e *caudalis* encontram-se deslocados nos sentidos anterior e posterior respectivamente, para o interior das *excisurae* onde, em muitos casos, formam conspícuas *prominentiae* mais ou menos individualizadas em relação aos *rami excisurae*.

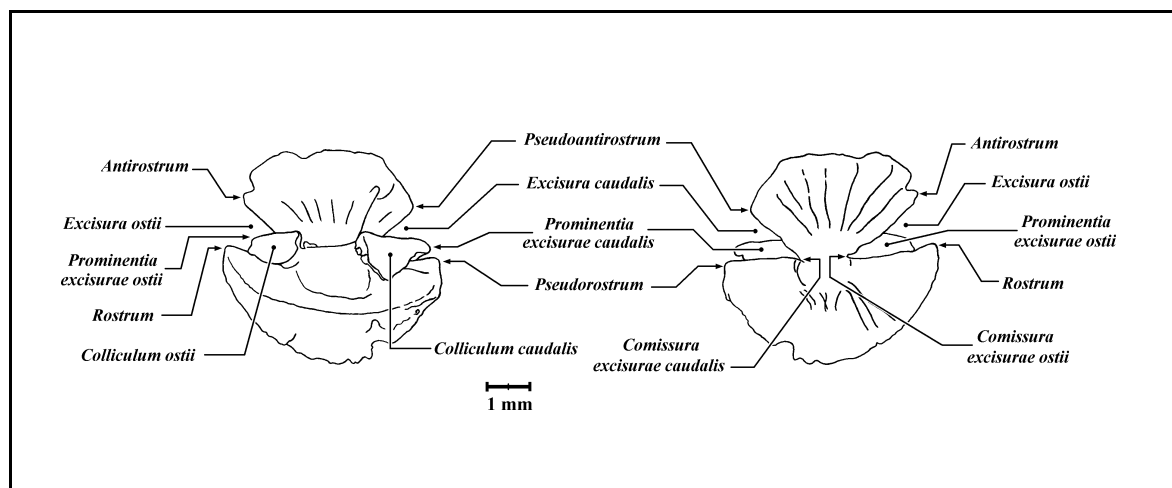


Fig. 8.16 – Representação esquemática das faces interna (à esquerda) e externa (à direita) de um otólito *sagitta* do tipo VI, ilustrando a sua morfologia e indicando as partes e estruturas que o constituem. O exemplar representado corresponde ao elemento direito de *Cyttus roseus*. Ambas as imagens encontram-se orientadas com a margem dorsal para o topo da página e com a região posterior para o centro da figura.

Os otólitos do tipo VI podem ser encontrados entre os Zeiformes (nas espécies das famílias Zeidae, Oreosomatidae, Grammicolepididae, e em *Capros aper*, família Caproidae) (fig. 8.17) e na família Macroramphosidae (ordem Gasterosteiformes) (fig. 8.18). Curiosamente, os otólitos da maioria das famílias da ordem Tetraodontiformes possuem uma estrutura semelhante (fig. 8.19). Por outro lado, os otólitos das espécies do género *Antigonia* (Zeiformes, Caproidae, Antigoniinae), tal como evidenciado por Stinton (1967), e das famílias Parazenidae e Macrurocyttidae (Zeiformes) apresentam uma estrutura que em tudo os aproxima dos Beryciformes (fig. 8.20).

No que respeita à semelhança entre a estrutura dos otólitos dos Zeiformes, dos Tetraodontiformes e dos Macroramphosidae, pode sempre ser avançada a hipótese de a ocorrência de otólitos do mesmo tipo em grupos aparentemente tão afastados do ponto de vista filogenético, ser devida a fenómenos de convergência, se as características que permitem a sua inclusão no tipo VI forem interpretadas como homoplasias. No entanto, parece-nos bastante improvável que uma tão grande convergência estrutural, envolvendo um número tão elevado de características, todas elas tão desviadas do padrão normal dos Acanthopterygii, corresponda à realidade.

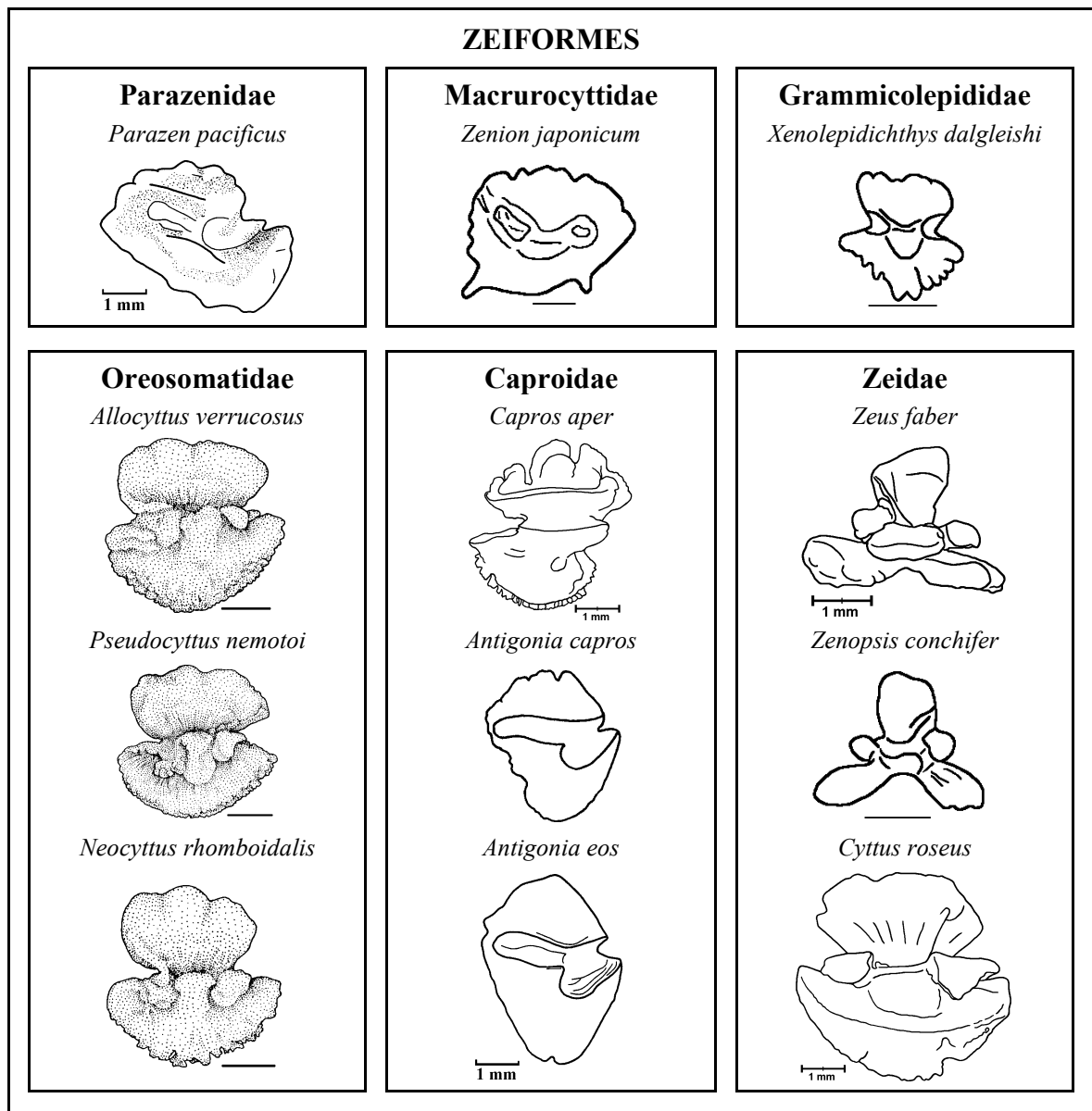


Fig. 8.17 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* de espécies das várias famílias da ordem Zeiformes. Note-se que os otólitos dos géneros *Parazen*, *Zenion* e *Antigonia* possuem uma estrutura completamente diferente da dos otólitos dos restantes grupos. A imagem dos otólitos de *Antigonia capros* foi retirada de Stinton (1967); as dos de *Antigonia eos* e *Parazen pacificus* foram retiradas de Nolf (1985); as dos de *Allocyttus verrucosus*, *Pseudocyttus nemotoi* (*Xenocyttus nemotoi* no original) e *Neocyttus rhomboidalis* foram extraídas de Hecht (1987); e as dos de *Zenion japonicum* (*Zenion japonicus* no original), *Xenolepidichthys dalgleishi* e *Zenopsis conchifer* foram desenhadas com base em fotografias de Smale *et al.* (1995). Todas as barras correspondem a 1 mm.

Segundo Nolf (1993), os otólitos dos Percomorpha possuem uma morfologia básica conservativa, partilhando um número considerável de características com os Elopomorpha, e mesmo com os Osteoglossomorpha, uma afirmação que pode ser estendida a quase todos os Acanthopterygii. Além disso, a morfologia do *sulcus acusticus* e das estruturas associadas é tida como extremamente conservativa sendo a única que permite a caracterização dos *taxa* ictícos ao

nível suprafamiliar (Schwarzahns, 1978; Hecht & Hecht, 1978). Em contrapartida, os otólitos do tipo VI apresentam uma estrutura tão homogênea e simultaneamente representam um desvio morfológico tão drástico em relação ao plano dos otólitos dos Acanthopterygii, envolvendo em especial estruturas associadas ao *sulcus acusticus*, que é pouco provável que tenha evoluído independentemente em pelo menos três linhagens distintas.

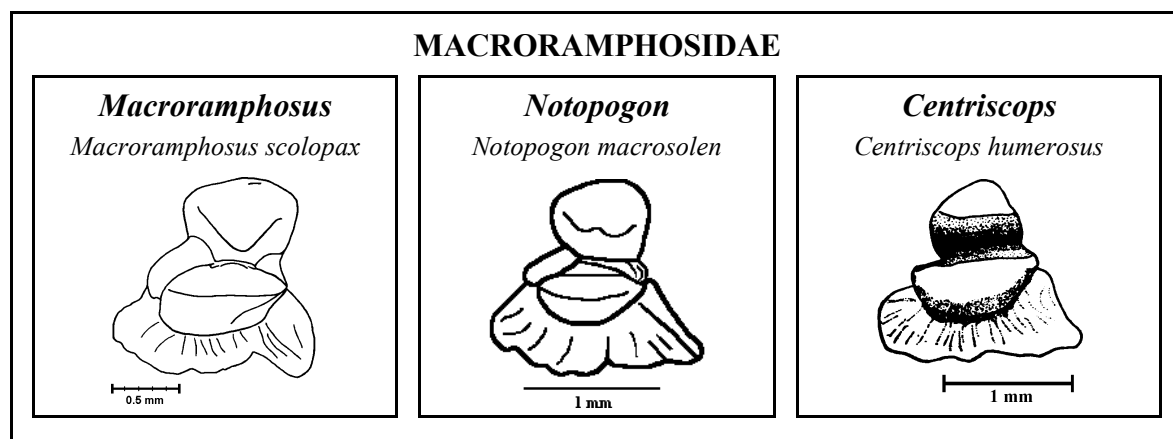


Fig. 8.18 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* direitos de espécies da família Macroramphosidae. A imagem de *Notopogon macrosolen* foi redesenhada de Smale *et al.* (1995) e a de *Centriscops humerosus* (*Centriscops obliquus maculatus* no original) foi retirada de Menni e Miquelarena (1979).

Quanto aos gêneros *Parazen*, *Zenion* e *Antigonia*, os seus otólitos são estruturalmente tão diferentes dos dos restantes Zeiformes, tanto em termos de forma, como das características do *sulcus*, que a sua inclusão nessa ordem torna quase impossível a definição de sinapomorfias, relacionadas com os *sagittae*, que justifiquem a sua holofilia (fig. 8.17).

Em contrapartida, quando comparados com os Beryciformes, os otólitos desses gêneros parecem estar claramente mais relacionados com esse grupo, sendo notável a semelhança existente entre a morfologia dos otólitos de *Parazen* e *Zenion* e a dos exemplares da família *Trachichthyidae*, e, como já referido por Stinton (1967), entre a morfologia dos de *Antigonia* e a dos das famílias *Diretmidae* e *Monocentridae* (fig 8.20). Tal semelhança não se limita à forma geral do otólito, mas principalmente à estrutura do *sulcus*, o qual não se apresenta associado a *excisurae*, sendo constituído por um *ostium* elíptico, largo e descendente, e por uma *cauda* também elíptica, com uma largura equivalente à do *ostium* e ascendente, uma estrutura típica dos Beryciformes.

As ordens Zeiformes e Tetraodontiformes têm sido consideradas como muito afastadas do ponto de vista filogenético; a primeira, tal como as ordens Stephanoberyciformes e Beryciformes, com uma origem na base dos Percomorpha, e a segunda como um dos grupos mais evoluídos dessa série. A possibilidade de existência de uma relação filogenética próxima entre Zeiformes e Tetraodontiformes tem assim sido considerada como bastante remota.

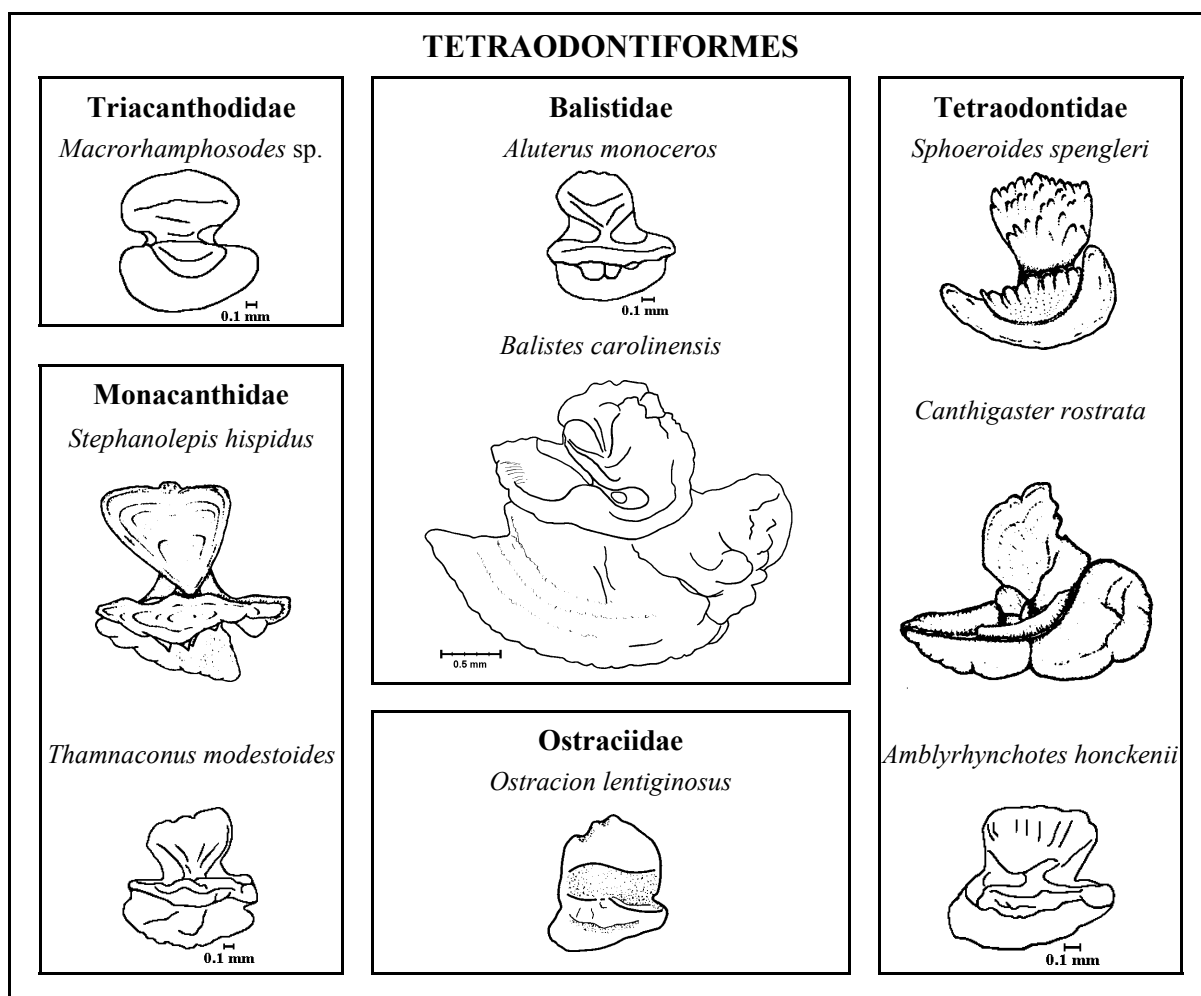


Fig. 8.19 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* de espécies de várias famílias da ordem Tetraodontiformes. As imagens dos otólitos de *Stephanolepis hispidus*, *Sphoeroides spengleri* e *Canthigaster rostrata* foram retiradas de Moreno *et al.* (1979); a do de *Ostracion lentiginosus* (*Ostracion lentiginosum* no original) foram extraídas de Nolf (1985); e as dos de *Macrorhamphosodes* sp., *Thamnaconus modestoides*, e *Amblyrhynchotes honckenii* foram redesenhadas a partir de Smale *et al.* (1995). Salvo indicação em contrário, as barras correspondem a 1 mm.

No entanto, se tivermos em conta que (1) ambas as ordens possuem otólitos *sagitta* altamente especializados e estruturalmente semelhantes; (2) que Rosen, na década de 80, identificou sete sinapomorfias comuns aos Zeiformes e Tetraodontiformes (Patterson, 1993), tendo colocado como hipótese a existência de uma relação filogenética estreita entre os Zeiformes (excluindo os Caproidae) e os Tetraodontiformes (Nelson, 1994); e (3) que têm sido encontrados em estratos datados do Cenomaniano (base do Cretácico superior), numa época em que não existem ainda vestígios inquestionáveis de Perciformes, espécies fósseis com características de Tetraodontiformes, incluídas em faunas essencialmente constituídas por Polymixiiformes, Beryciformes e Zeiformes (Patterson, 1993), é possível que os Tetraodontiformes constituam um grupo bastante mais antigo, e possivelmente mais primitivo, do que se supunha.

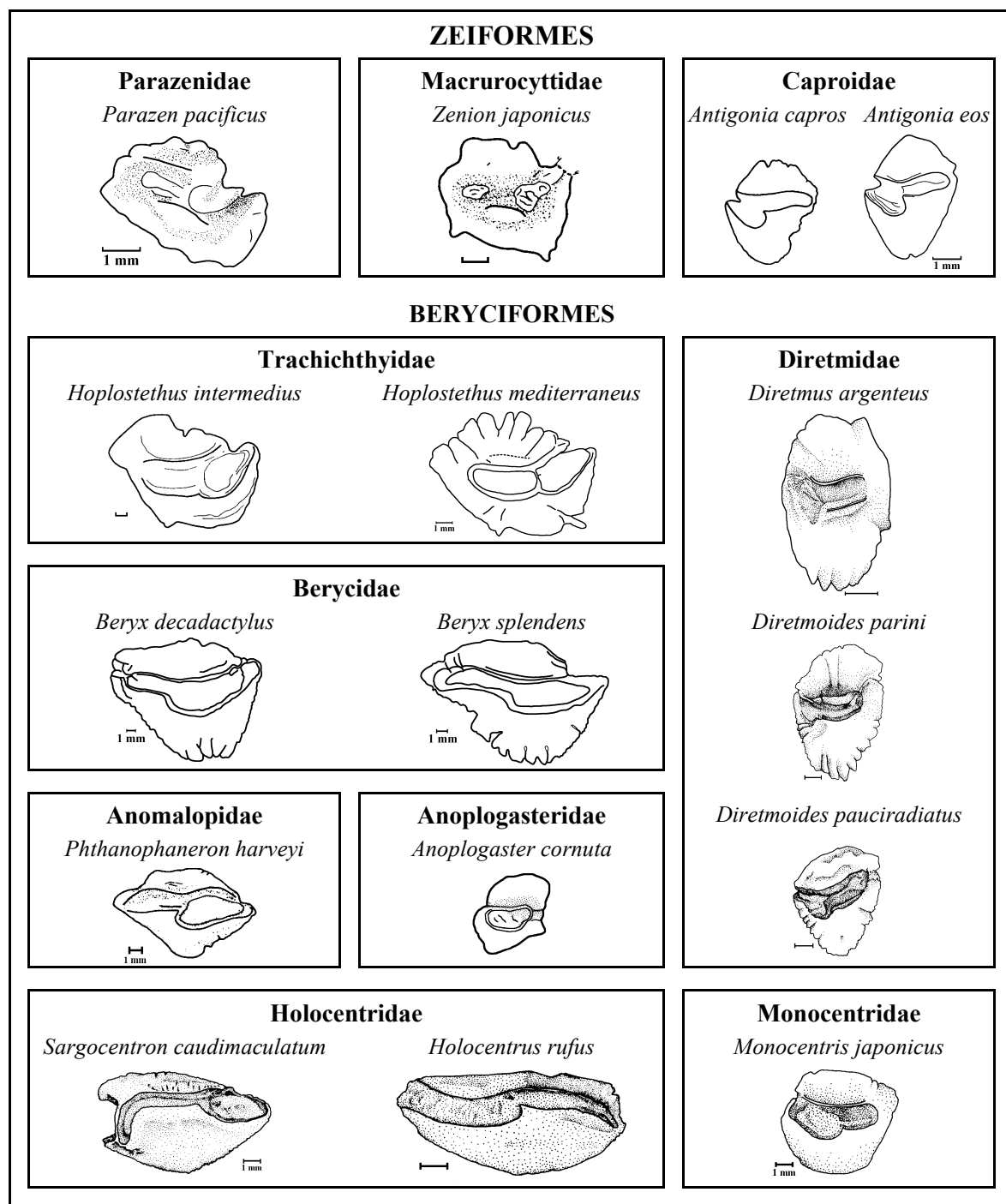


Fig. 8.20 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* de espécies das famílias Parazenidae, Macrurocyttidae e Caproidae (Zeiformes) e das famílias de Beryciformes. Note-se que os otólitos dos gêneros *Parazen*, *Zenion* são estruturalmente muito próximos dos dos Trachichthyidae e que os de *Antigonia* são muito semelhantes aos das famílias Diretmidae e Monocentridae. A imagem do otólito de *Antigonia capros* foi retirada de Stinton (1967); a de *Diretmus argenteus* foi retirada de Hecht e Hecht (1978); as de *Sargocentron caudimaculatum* (*Adioryx andamanensis* no original), *Holocentrus rufus* e *Monocentris japonicus* foram retiradas de Hecht (1982); a de *Anoplogaster cornuta* foi retirada de Hecht (1987); as de *Diretmoides pauciradiatus* e *Diretmoides parini* foram retiradas de Post e Quéro (1981); as de *Parazen pacificus*, *Zenion japonicus*, *Antigonia eos* e *Hoplostethus intermedius* foram retiradas de Nolf (1985); a de *Phthanophaneron harveyi* foi retirada de Nolf (1993). Todas as barras correspondem a 1 mm.

Além disso, a hipótese de Rosen, segundo o qual os Zeiformes e os Tetraodontiformes constituiriam grupos-irmãos, sendo os Caproidae o grupo-irmão do conjunto (Johnson, 1993; Nelson, 1994), é perfeitamente suportada pela informação fornecida pelos otólitos.

O próprio Nelson (1994) afirma estar inclinado para a existência de uma relação estreita entre Tetraodontiformes e Zeiformes, em vez da relação normalmente aceite entre os primeiros e os acanturoídeos, mas prefere considerar os Tetraodontiformes na sua posição pós-perciforme até que novos dados confirmem as hipóteses existentes.

Na fauna do Campaniano (Cretácico superior) foi descoberto um fóssil, com base no qual Sorbini (1981, *in* Patterson, 1993) descreveu o género monotípico *Gasterorhamphosus*, que incluiu na família Macroramphosidae.

Em relação a *Gasterorhamphosus*, Patterson (1993) considera pouco provável a sua associação aos Macroramphosidae, mas justifica a sua opinião utilizando apenas argumentos circunstanciais. Segundo Patterson (1993), partindo do princípio que a família Macroramphosidae está bem colocada na ordem Gasterosteiformes, e assumindo que o cladograma proposto por Pietsch (1978) para explicar as relações filogenéticas entre as famílias da ordem (fig. 8.21) se aproxima da verdade, a inclusão de *Gasterorhamphosus* nos Macroramphosidae tornaria o cladograma de Pietsch (1978) incongruente com os dados geológicos, uma vez que os quatro nódulos que teriam conduzido às linhagens dos gasterosteóides, singnatóides, centriscóides e aulostomóides deveriam ter ocorrido antes do surgimento de *Gasterorhamphosus*, no Cretácico. Seria por isso de esperar que nesse período já existissem representantes dessas quatro linhagens, cujo registo fóssil apenas se verifica a partir do Eoceno médio.

A família Macroramphosidae é constituída por cerca de doze espécies actuais, distribuídas pelos géneros *Macroramphosus* (cerca de 5 espécies), *Centriscops* (2 espécies) e *Notopogon* (5 espécies) (Nelson, 1994) e, como resultado das afinidades filogenéticas para ela inferidas tem-lhe sido atribuída uma posição taxonómica oscilante entre os grupos dos singnatídeos e dos gasterosteídeos. Uma análise das classificações propostas por alguns autores no final do século passado e ao longo deste século, permite comparar a situação em que se encontram os três grupos com um triângulo com um grupo em cada vértice, variando o comprimento de cada um dos lados de acordo com os “instrumentos de medida utilizados”, *i.e.*, com as características às quais é atribuído um maior peso. Assim, enquanto que nas classificações mais antigas, nomeadamente as de Günther (1870, *in* Altermatt, 1991), Gill (1884 e 1895, *in* Altermatt, 1991) e Boulenger (1904, *in* Altermatt, 1991) a família Macroramphosidae é incluída no grupo dos gasterosteiformes (*sensu stricto*), nas classificações subsequentes é afastada desse grupo, acabando por se estabelecer na proximidade dos singnatiformes. De facto, depois de um período em que oscila entre uma afinidade mais próxima dos singnatiformes (Berg, 1940, *in* Albuquerque, 1954-56) e uma situação intermédia, equidistante entre os dois grupos (Jordan, 1923, *in* Altermatt, 1991; Greenwood *et al.*, 1966), acaba

por se estabelecer, em classificações mais recentes (Nelson, 1976, 1984, 1994; Pietsch, 1978; Eschmeyer, 1998b), junto dos singnatiformes.

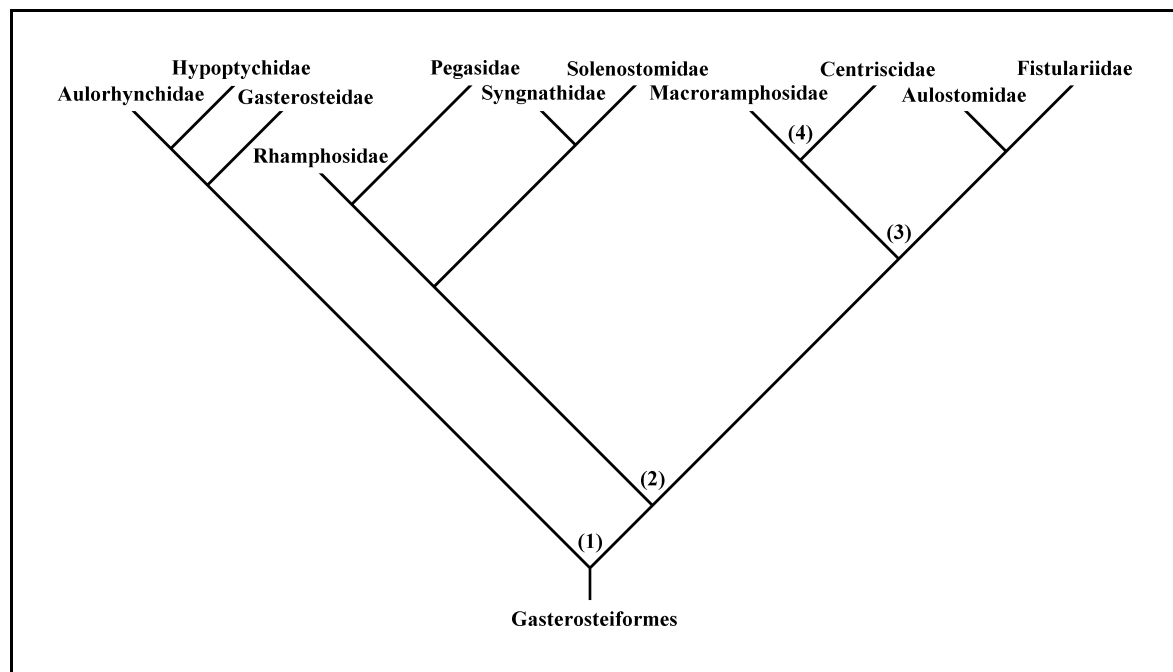


Fig. 8.21 – Relações filogenéticas entre as famílias de Gasterosteiformes, segundo Pietsch (1978). Assinalados de (1) a (4) encontram-se os quatro eventos de cladogénese que Patterson (1993) considera como devendo ter ocorrido anteriormente ao Cretácico superior para que pudesse ser legítima a inclusão de *Gasterorhamphosus* na família Macroramphosidae.

De acordo com Pietsch (1978) e Johnson e Patterson (1993) os grupos dos singnatiformes e dos gasterosteiformes apresentam entre si uma relação de proximidade filogenética muito estreita, uma opinião aceite por Nelson (1994) e suportada pela morfologia dos respectivos otólitos (fig. 8.22). No entanto, os otólitos das espécies da família Macroramphosidae, nitidamente do tipo VI, apresentam características completamente diferentes das dos restantes membros da ordem Gasterosteiformes, onde actualmente estão incluídos, as quais sugerem claramente afinidades com uma outra ordem que, apesar de próxima, é considerada como pertencendo a uma linhagem diferente: a ordem Zeiformes (figs. 8.17, 8.18, 8.22).

Caso se comprovasse ser a família Macroramphosidae mais afim dos Zeiformes que dos Gasterosteiformes, como os otólitos claramente indiciam, a sua remoção da última ordem faria com que nada de incongruente pudesse ser apontado à relação entre *Gasterorhamphosus* e *Macroramphosus*.

Como defendido anteriormente, a informação fornecida pelos otólitos é neste trabalho meramente encarada como fornecendo pistas para servir de guia a estudos futuros envolvendo outras estruturas anatómicas dos grupos em causa. Contudo, caso seja encontrado fundamento em

outras estruturas anatômicas para a reunião dos *taxa* que possuem otólitos do tipo VI num mesmo *taxon*, provavelmente ele constituirá um grupo holofilético, caracterizado por, pelo menos cinco sinapomorfias apenas dos otólitos *sagitta* o que, só por si, já é superior ao número de sinapomorfias que caracterizam a maior parte das outras ordens de teleósteos.

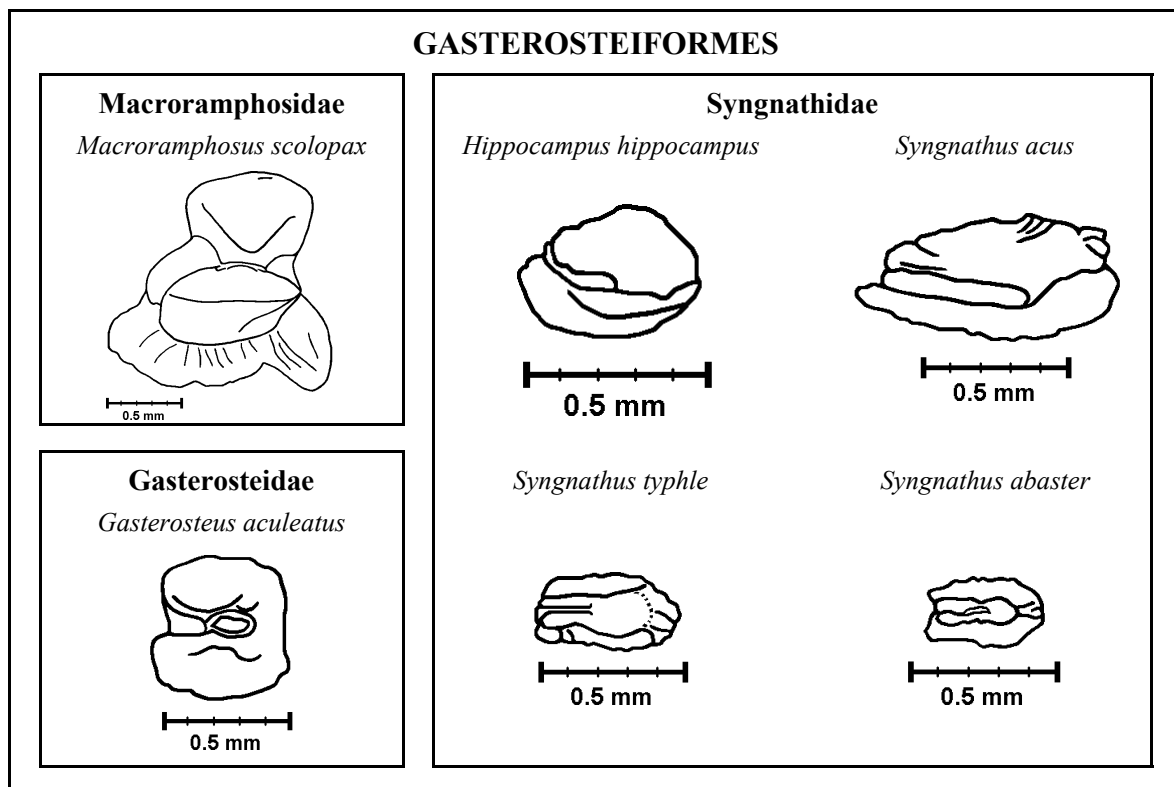


Fig. 8.22 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* de espécies de várias famílias da ordem Gasterosteiformes. Note-se que os otólitos *Macroramphosus scolopax* possuem uma estrutura completamente diferente da dos otólitos dos restantes grupos. Todas as imagens correspondem ao elemento direito do par e encontram-se orientadas com a margem dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado esquerdo.

A serem eventualmente validadas as hipóteses apresentadas acima, as famílias Parazenidae e Macruricyttidae, bem como o género *Antigonia*, deveriam ser removidos dos Zeiformes, possivelmente para ser colocadas nos Beryciformes; a família Macroramphosidae (eventualmente com outras famílias incluídas na infraordem Aulostomoidea) deveria ser deslocada dos Gasterosteiformes, para a vizinhança dos Zeiformes, e a proximidade filogenética entre os Zeiformes e os Tetraodontiformes teria que ser reconhecida.

Tais alterações na classificação das ordens envolvidas seria amplamente suportada pela informação fornecida pela morfologia comparada dos otólitos *sagitta*, como demonstra o cladograma representado na figura 8.23, no qual apenas uma reversão na linhagem F tem que ser assumida, e cada uma das linhagens de A a I é caracterizada por um número considerável de sinapomorfias:

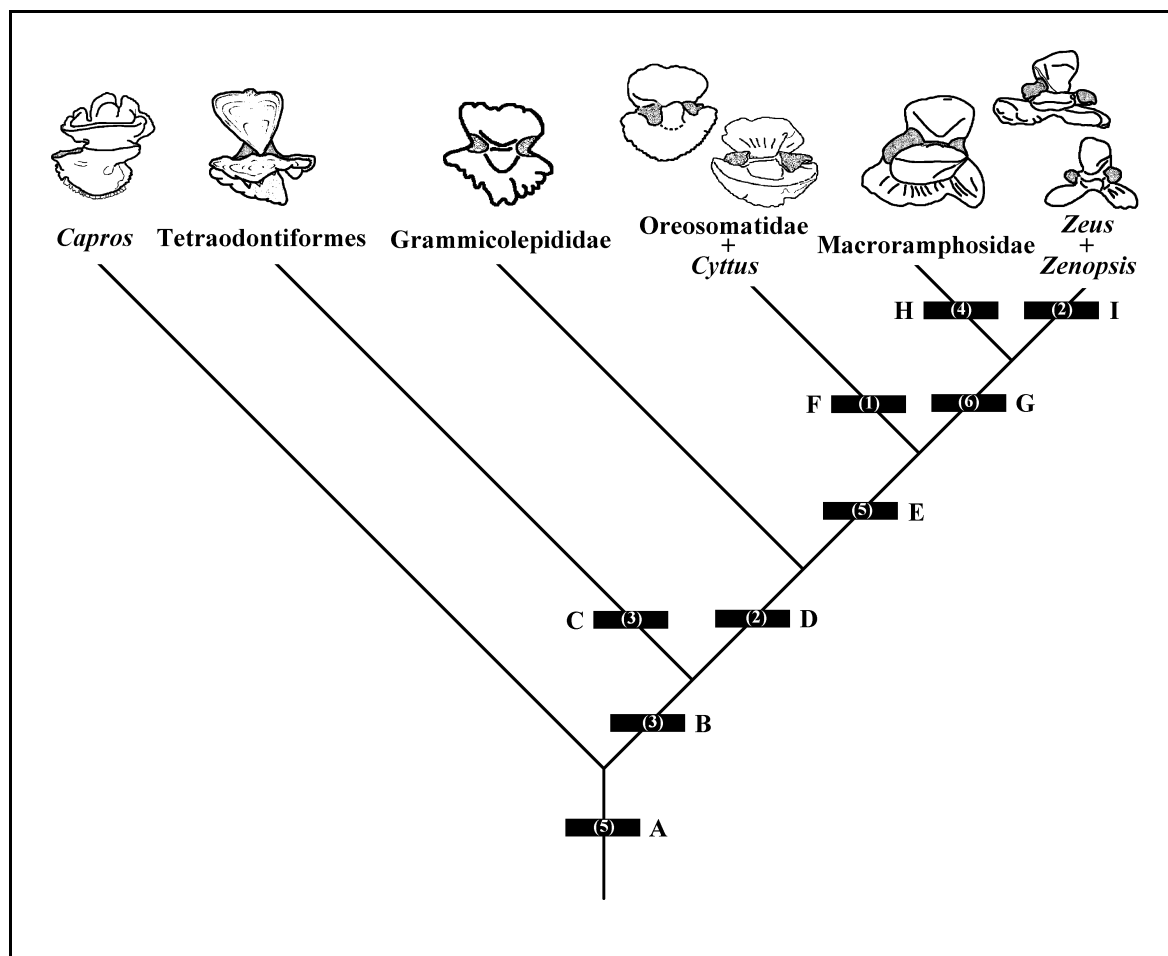


Fig 8.23 – Hipótese de relações filogenéticas entre os *taxa* portadores de otólitos *sagitta* do tipo VI, inferidas exclusivamente com base nas características estruturais dos otólitos. As barras de A a I representam os conjuntos de sinapomorfias que caracterizam cada linhagem e os números entre parênteses indicam o número de sinapomorfias envolvido em cada caso (vd. listagem no texto). Os *colliculi* dos otólitos encontram-se assinalados a ponteados.

Linhagem A - Formada por todos os *taxa* possuidores de otólitos *sagitta* do tipo VI e caracterizada por:

- (1) otólito formado por dois lobos, um dorsal e outro ventral, separados por *excisurae* profundas que causam um estrangulamento longitudinal;
- (2) *sulcus acusticus* profundo, longitudinal, horizontal e contínuo;
- (3) *crista superior* evidente, rectilínea, com aresta angulosa e muito elevada ao longo de todo o *sulcus*;
- (4) *crista inferior* evidente, rectilínea, angulosa e elevada ao longo de todo o *sulcus*;
- (5) localização dos *colliculi ostii* e *caudalis* nas regiões anterior e posterior do *sulcus*, respectivamente, embora mantendo o contacto através de uma estreita faixa ao longo da base da *crista inferior*.

Linhagem B - Resultante da separação entre a linhagem que conduz a *Capros* e a que leva a todos os outros *taxa* constantes do cladograma, e caracterizada pelas seguintes sinapomorfias:

- (1) forte inflexão da região média da *crista superior* no sentido ventral;
- (2) aumento da elevação da *crista inferior*;
- (3) deslocação dos *colliculi ostii* e *caudalis* para as regiões anterior e posterior do *sulcus*, respectivamente, perdendo-se o contacto entre eles.

Linhagem C - Linhagem dos Tetraodontiformes, caracterizada por:

- (1) alongamento da *crista inferior* nos sentidos anterior e posterior, projectando-se nas *excisurae*;
- (2) fusão entre as paredes superior e inferior na região média do *sulcus*, formando um *collum* que se sobrepõe às regiões posterior do *ostium* e anterior da *cauda*;
- (3) desenvolvimento de uma fenda estreita e muito profunda que separa a região basal inferior da *crista inferior* e a *area inferior*.

Linhagem D - Linhagem dos Zeiformes e Macroramphosidae, caracterizada por:

- (1) encurtamento da *crista inferior* no sentido longitudinal, ficando ela limitada à região média do *sulcus*, onde forma uma pequena bossa que separa os *colliculi*;
- (2) redução da elevação da *crista superior*.

Linhagem E - Formada pelo grupo anterior menos os Grammicolepididae, e caracterizada pelas seguintes sinapomorfias:

- (1) aumento da profundidade das *excisurae* acentuando o aspecto bilobado dos otólitos;
- (2) aumento da extensão da parede superior do *sulcus*;
- (3) perda da curvatura no sentido ventral por parte da *crista superior*, diminuição da sua elevação e arredondamento da sua região apical;
- (4) aumento das dimensões da *crista inferior*;
- (5) surgimento de uma descontinuidade côncava na superfície da *area inferior*, que limita ventralmente a *crista inferior*.

Linhagem F – Constituída pela família Oreosomatidae e pelo género *Cyttus*, e definida pelas sinapomorfias que se seguem:

- (1) avanço da bossa formada pela *crista inferior* para a região média do *sulcus*, interpondo-se entre os *colliculi ostii* e *caudalis* e causando o estrangulamento do *sulcus*.

Linhagem G - Linhagem formada pelos géneros *Zeus*, *Zenopsis* e pela família Macroramphosidae, e justificada pelas seguintes sinapomorfias:

- (1) redução drástica no comprimento do lobo dorsal, que fica muito mais curto que o ventral;
- (2) diminuição da altura e completo arredondamento da *crista superior*;
- (3) aumento da *crista inferior* em altura e comprimento para formar uma bossa volumosa;
- (4) deslocação dos *colliculi ostii* e *caudalis* para o interior das *excisurae*;
- (5) acentuação da descontinuidade entre a base da *crista inferior* e a *area inferior*;
- (6) surgimento de uma reentrância no perfil do lobo ventral dividindo-o em duas regiões.

Linhagem H – Linhagem dos Macroramphosidae, com as seguintes sinapomorfias:

- (1) perda da projecção collicular posterior (reversão da característica adquirida na base da linhagem E);
- (2) aumento do volume da *crista inferior* e inclinação desta no sentido ventral;
- (3) diminuição da espessura do lobo ventral;
- (4) dobramento da região posterior do lobo ventral, mais ou menos individualizada pela reentrância no perfil, no sentido exterior.

Linhagem I – Linhagem de *Zeus* e *Zenopsis*, caracterizada pelas seguintes sinapomorfias:

- (1) aumento das projecções que suportam os *colliculi ostii* e *caudalis*, as quais se tornam longas, pedunculadas e individualizadas dos *rami excisurae* em quase toda a extensão;
- (2) diminuição drástica na altura do lobo ventral do otólito.

O aspecto mais marcante do cladograma obtido é a separação do género *Cyttus*, que se distancia dos restantes Zeidae para se aproximar dos Grammicolepididae. No entanto, para que os Zeidae ficassem todos na mesma linhagem diminuiria inevitavelmente o número de sinapomorfias que caracterizam as linhagens terminais do cladograma e teriam que ser assumidas, pelo menos três reversões, relacionadas com a forma do lobo dorsal, com a forma da bossa formada pela *crista inferior* e sua individualização em relação à *area inferior*, e com a reentrância no perfil do lobo ventral.

De facto, mesmo visualmente os otólitos dos conjuntos Oreosomatidae – *Cyttus* e Macroramphosidae – *Zeus* – *Zenopsis* (figs. 8.17 e 8.18) são mais semelhantes entre si que os de um dos conjuntos em relação ao outro. No entanto, este é um assunto que necessita de uma análise mais detalhada, eventualmente com recurso a outro tipo de informação.

8.3.2. OS *ASTERISCI*

Em termos estruturais, posturais e do número de características utilizáveis, os otólitos *asteriscus* são bastante semelhantes aos *sagittae*, e parecem ser verdadeiras também para estes otólitos as considerações tecidas em relação aos *sagittae* no que respeita à importância relativa das características por eles patenteadas, relativamente aos níveis da hierarquia taxonómica. No entanto, uma vez que nestes otólitos a estrutura correspondente ao *sulcus acusticus* se encontra pouco diferenciada, a sua utilidade para a distinção de *taxa* superiores parece ser um pouco menor, embora não possa ser considerada como negligenciável.

Como descrito anteriormente (vd. 6.3.2.2. Os otólitos *asteriscus*), podem ser definidos três tipos básicos de *asterisci*, bastante diferentes no que respeita à forma, dimensões relativas, posição e orientação dos *lobi*, e à forma e orientação da *fossa acustica*. Entre eles, o tipo vertical é o mais generalizado, ocorrendo ao longo de toda a sequência evolutiva aceite para os Teleostei, desde os Elopomorpha até às ordens consideradas como mais evoluídas dentro dos Percomorpha. Será pois lícito supor que o tipo vertical corresponde à situação plesiomórfica dos otólitos *asteriscus* e que, a partir dele, terão divergido os outros dois tipos. De facto, apesar do aspecto diferente dos três tipos de otólitos parece intuitiva a passagem ao tipo horizontal, por uma simples rotação do eixo maior do otólito no sentido anterior, em torno do seu centro, mantendo-se o desenvolvimento do *lobus minor*, o qual terá passado de uma posição anterior para uma posição ventral; e a passagem para os otólitos do tipo giro por uma rotação da metade ventral do eixo dorso-ventral do *lobus major*, em torno do centro do otólito no sentido anterior, acompanhado pelo dobramento e por uma drástica redução do *lobus minor*, o qual terá acabado por desaparecer ou por se fundir tão completamente ao *lobus major* que se tornou indistinto em muitas espécies (fig. 8.24).

Uma vez que o tipo horizontal e o tipo giro de *asteriscus* são específicos e universais em pelo menos alguns grupos entre os Paracanthopterygii (Batrachoidiformes, Lophiiformes e Gadiformes) e Ostariophysi respectivamente, a passagem do tipo vertical para cada uma das duas variantes terá ocorrido na origem de cada um desses *taxa*, podendo ser considerada como mais uma importante sinapomorfia que os caracteriza, e como mais um argumento a suportar a hipótese de se tratarem de grupos holofiléticos.

Tentemos então analisar algumas hipóteses possíveis para as tendências evolutivas sofridas por cada um dos tipos de *asteriscus*.

8.3.2.1. *Asterisci* do tipo vertical

O tipo vertical de *asteriscus* é o mais generalizado entre os Teleostei. De facto, este tipo de otólitos pode ser encontrado em todos os grupos, desde os considerados como mais primitivos até

aos mais evoluídos, com exceção de pelo menos alguns Paracanthopterygii e dos Ostariophysi, daí que muito provavelmente corresponda à forma plesiomórfica deste par de otólitos.

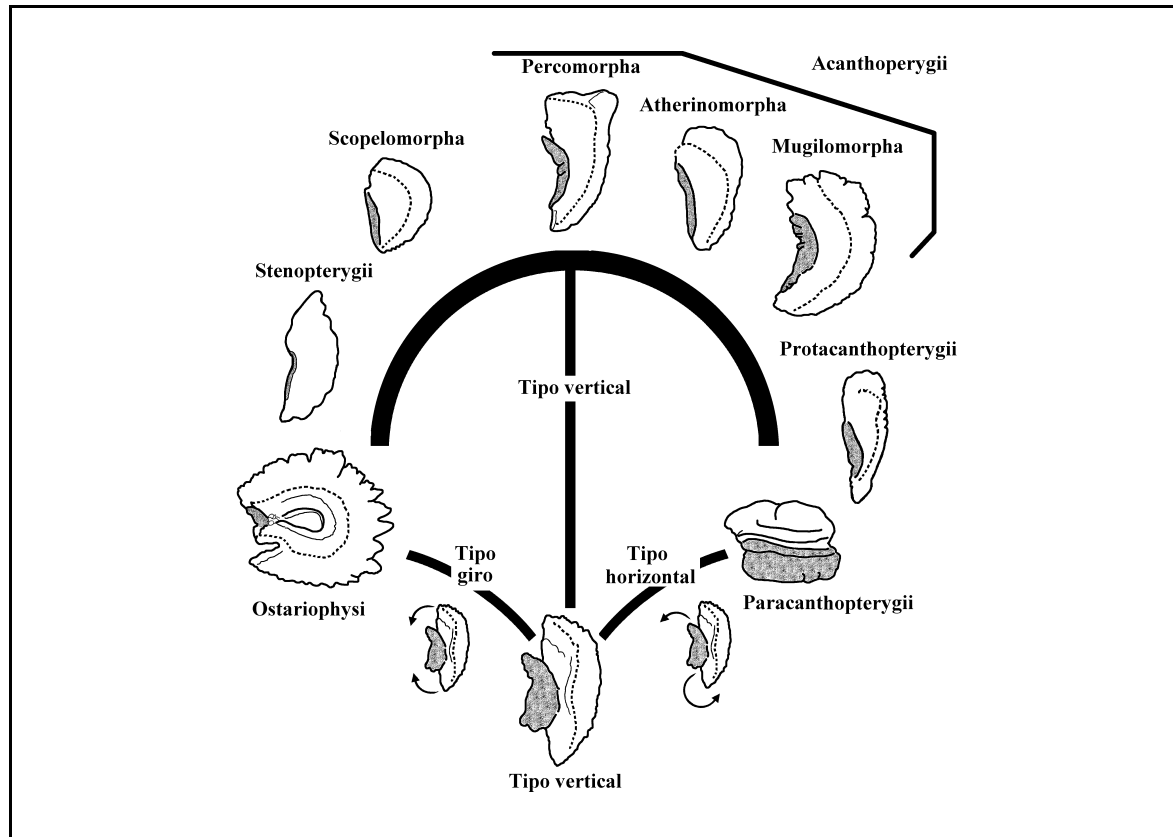


Fig. 8.24 – Hipótese sobre a origem dos *asterisci* dos tipos horizontal e giro a partir de um exemplar do tipo vertical e distribuição dos três tipos de *asterisci* em algumas das superordens de Teleósteos. Todos os exemplares correspondem a peças do lado direito encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a anterior para o lado esquerdo e apresentam o *lobus major* a branco, o *lobus minor* sombreado e a *crista medial* a tracejada. O otólito que representa o tipo vertical na base da figura pertence a *Alosa alosa* (Clupeomorpha, Clupeiformes, Clupeidae) e deve ser tomado apenas como um representante do tipo vertical plesiomórfico, não devendo a posição que ocupa ser tomada como pretendendo significar que terá sido a partir deste grupo que terão irradiado os outros tipos. Os Ostariophysi encontram-se representados por *Barbus bocagei* (Cyprinidae), os Paracanthopterygii por *Coelorhynchus coelorhynchus* (Macrouridae), os Stenopterygii por *Polymetme corythaeola* (Photichthyidae), os Protacanthopterygii por *Argentina sphyraena* (Argentinidae), os Scopelomorpha por *Notoscopelus bolini* (Myctophidae), e os Acanthopterygii por (da esquerda para a direita) *Dicentrarchus punctatus* (Moronidae), *Atherina boyeri* (Atherinidae) e *Liza ramada* (Mugilidae).

Os *asterisci* dos Elopomorpha e Clupeomorpha (embora estes grupos se encontrem mal representados nas nossas amostras) parecem ser caracterizados por possuírem um *lobus minor* bem desenvolvido, largo e quase tão alto como o *lobus major*, uma *fossa acustica* profunda, quase vertical, e aberta nas duas extremidades, em posição respectivamente antero-dorsal e antero-ventral, e pela associação entre as extremidades da *fossa* a uma *excisura major* clara e a uma *excisura minor* que, embora com expressão variável, é sempre identificável. No sentido dos

Percomorpha, muito embora algumas destas características se mantenham em alguns grupos, parece haver uma tendência para a redução do *lobus minor*, que passa a ser bastante mais baixo e estreito que o *lobus major*, para o fechamento da região ventral da *fossa acustica*, com a consequente redução da *excisura minor*, a qual se torna vestigial ou indiferenciada na maioria dos grupos, para a fusão entre as regiões ventrais dos dois *lobi* e para uma rotação da abertura dorsal da *fossa* no sentido anterior, acompanhada de uma acentuação da curvatura da região dorsal da *fossa* (figs. 8.25 e 8.26).

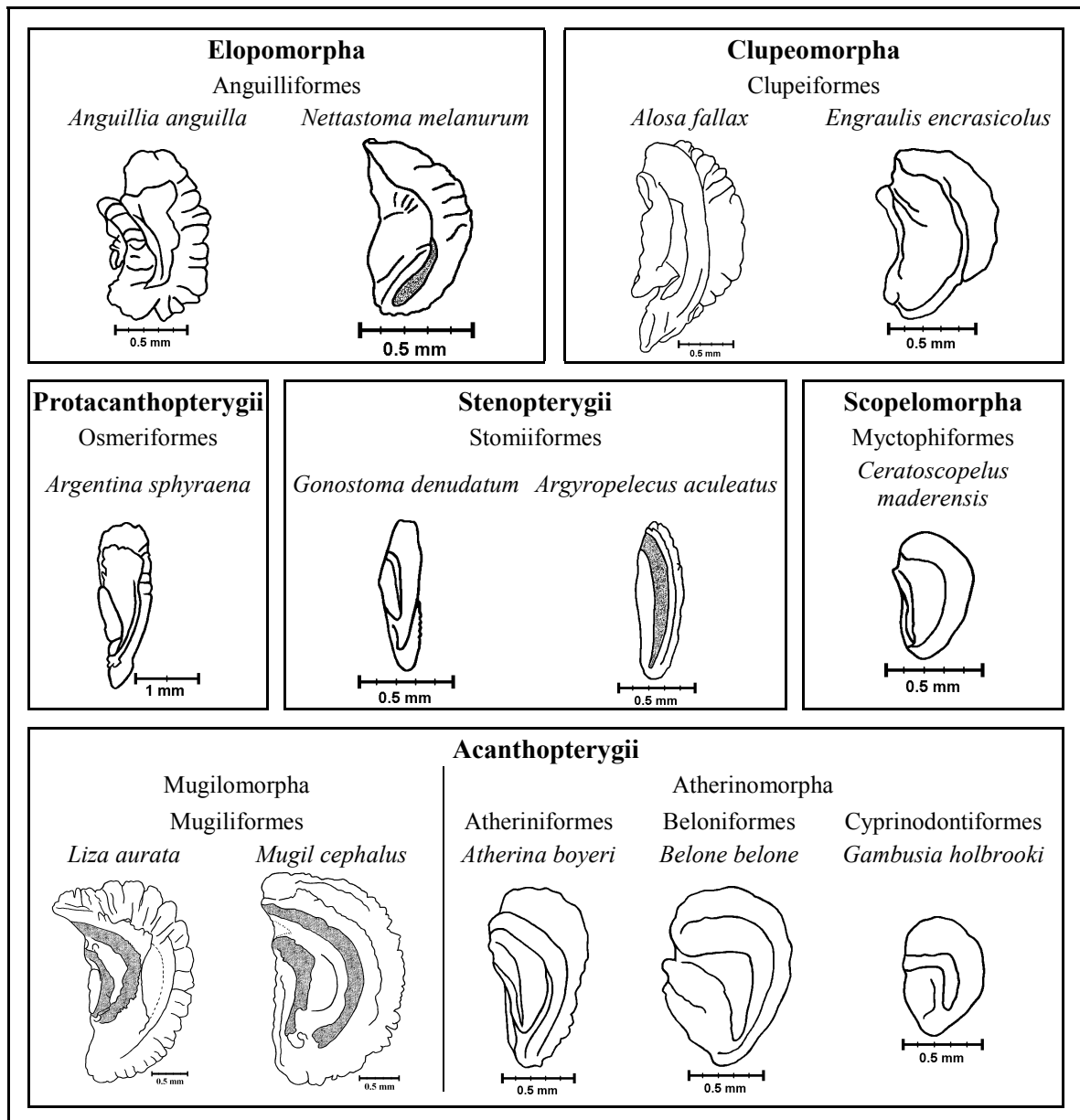


Fig. 8.25 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* do tipo vertical, pertencentes a vários *taxa* das superordens Elopomorpha, Clupeomorpha, Protacanthopterygii, Stenopterygii, Scopelomorpha e das ordens das primeiras séries de Acanthopterygii. Todos os otólitos figurados correspondem ao elemento direito do par, e encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para a esquerda.

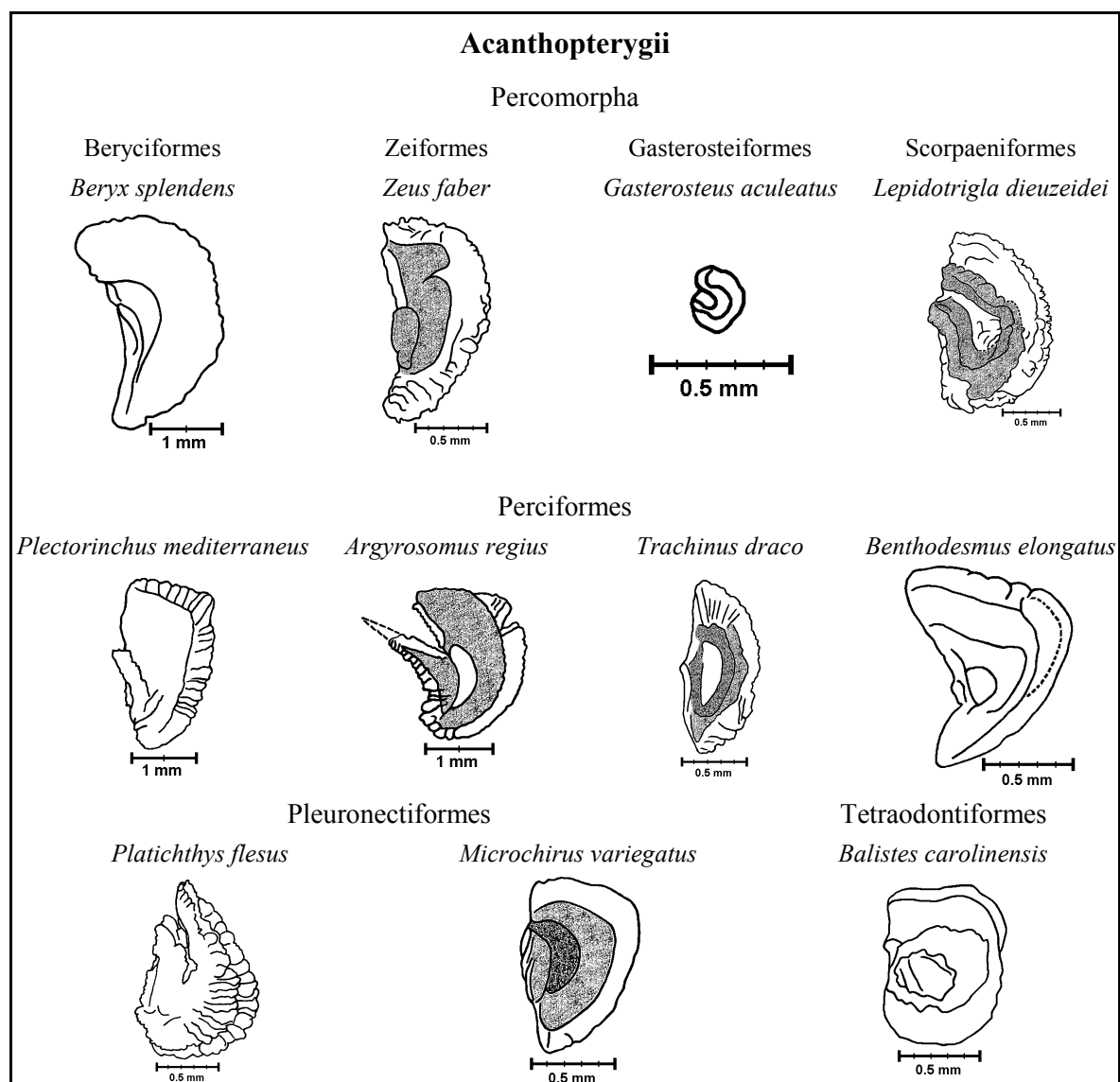


Fig. 8.26 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* do tipo vertical, pertencentes a algumas das ordens da série Percomorpha (superordem Acanthopterygii). Todos os otólitos figurados correspondem ao elemento direito do par, e encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a margem anterior para a esquerda.

No entanto, uma vez que cada uma destas tendências apresenta um grau de expressão bastante diferente nos vários *taxa* que possuem otólitos deste tipo, não se manifestando inclusivamente em alguns, e que a diversidade de *asterisci* estudada é ainda muito pequena, em especial no que se refere aos otólitos de uma série de *taxa*, considerados como basais no grupo dos Euteleostei e como tendo a sua origem numa posição filogenética intermédia entre os Elopomorpha e Clupeomorpha e os Acanthopterygii, mostra-se ainda permatura qualquer tentativa de aprofundar esta análise a um nível taxonómico mais baixo.

8.3.2.2. *Asterisci* do tipo horizontal

Os *asterisci* do tipo horizontal terão evoluído a partir dos do tipo vertical através de uma rotação de todo o otólito no sentido anterior, através da rotação de apenas a sua região ventral, em torno do centro do otólito, no sentido posterior, ou, o que é mais provável, através de um misto dos dois tipos de rotação.

Em qualquer dos casos, todas as estruturas que ocupavam a região antero-dorsal do otólito mantiveram mais ou menos a sua posição e passaram a constituir toda a região anterior, enquanto que as que ocupavam a região ventral passaram a ocupar uma posição posterior.

Esta hipótese é suportada pelo facto de os dois tipos de otólitos diferirem quase que exclusivamente na orientação das suas partes e estruturas, as quais são perfeitamente identificáveis e mantêm as mesmas associações. Este aspecto aponta claramente para a hipótese de ter ocorrido apenas uma mudança na disposição do otólito, sem que estrutura básica da peça tenha sofrido qualquer alteração significativa. Além disso, otólitos com uma organização aparentemente intermédia entre as condições vertical e horizontal são possíveis de encontrar entre algumas das ordens incluídas nos Paracanthopetrigii (fig. 8.27).

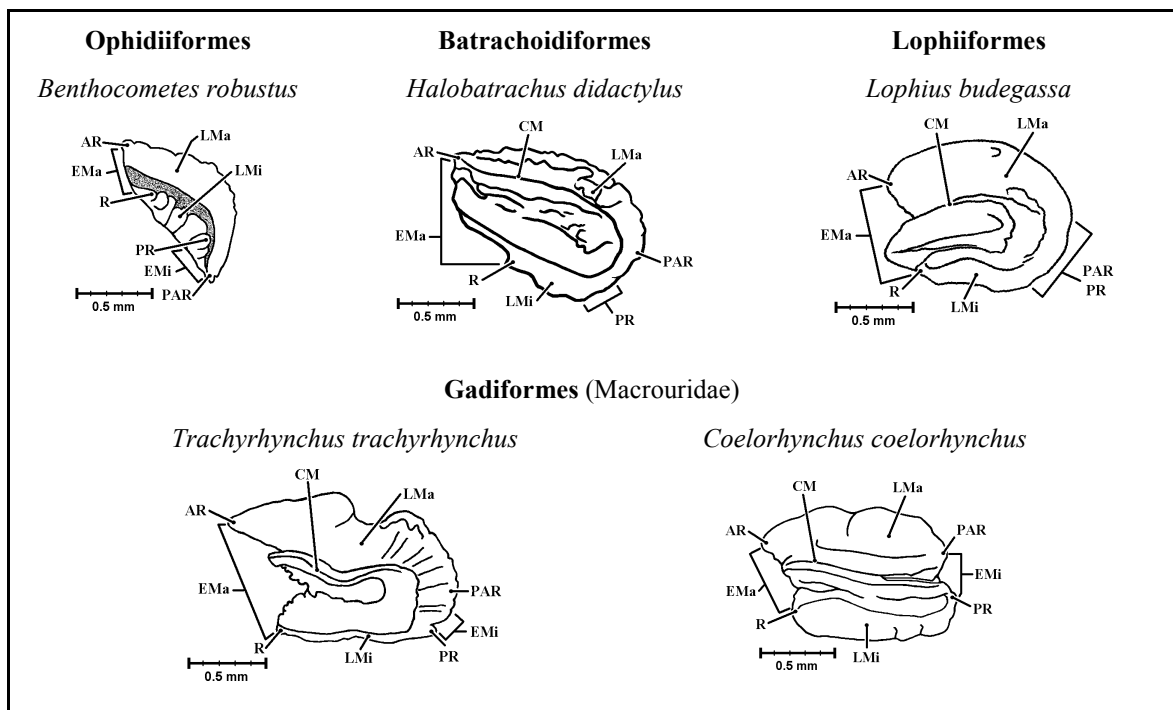


Fig. 8.27 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de várias espécies de Paracanthopetrigii, ilustrando a ocorrência de estados considerados como intermédios entre os tipos vertical e horizontal típicos. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda. As estruturas e regiões consideradas como homólogas encontram-se assinaladas, mesmo que indiferenciadas no espécime em causa. LMa – lobus major; LMi – lobus minor; R – rostrum; PR – pseudorostrum; AR – antirostrum; PAR – pseudoantirostrum; EMa – excisura major; EMI – excisura minor; CM – crista medial.

Na tabela 8.1 estão esquematizadas as principais alterações supostamente sofridas pela forma e orientação das partes e estruturas dos *asterisci* do tipo vertical, como consequência da transformação no tipo horizontal.

Tabela 8.1 – Principais alterações sofridas pelas partes e estruturas dos *asterisci* do tipo vertical, resultantes da passagem para o tipo horizontal.

Parte ou estrutura dos otólitos <i>asteriscus</i>	Otólitos do tipo vertical		Otólitos do tipo horizontal	
	Posição/forma	Orientação	Posição/forma	Orientação
<i>Lobus major</i>	Posterior	Vertical	Dorsal	Horizontal, ou quase horizontal
<i>Lobus minor</i>	Anterior	Vertical, ou quase vertical	Ventral	Horizontal
<i>Antirostrum</i>	Anterior ou dorsal e supramediano	Antero-dorsal ou vertical	Anterior e supramediano	Horizontal, ou antero-dorsal
<i>Excisura major</i>	Anterior e supramediana	Antero-dorsal	Anterior, mediana ou inframediana	Horizontal ou antero-ventral
<i>Rostrum</i>	Anterior e supramediano	Antero-dorsal	Anterior e inframediano	Horizontal ou antero-ventral
<i>Crista medial</i>	Curva (côncava anteriormente)	Vertical	Curva (côncava dorsalmente)	Horizontal ou quase horizontal
<i>Fossa acustica</i>	Curva (côncava anteriormente)	Vertical	Rectilínea	Horizontal ou quase horizontal
<i>Pseudoantirostrum</i>	Anterior ou ventral e inframediano	Antero-ventral ou vertical	Posterior com posição variável	Horizontal ou postero-ventral
<i>Excisura minor</i>	Anterior e inframediana	Antero-ventral	Posterior ou postero-ventral	Horizontal ou postero-ventral
<i>Pseudorostrum</i>	Anterior e inframediano	Antero-ventral	Posterior e inframediano	Horizontal ou postero-ventral

Quanto à real distribuição e possíveis tendências manifestadas pelos *asterisci* do tipo horizontal entre os Paracanthopterygii, o número limitado de *taxa* pertencentes a este grupo cuja morfologia dos *asterisci* é conhecida, em especial na região basal da linhagem, fazem com que seja ainda prematuro proceder a uma análise pormenorizada. Contudo, com base nas características dos otólitos *asteriscus* de Batrachoidiformes, Lophiiformes e Gadiformes amostrados (fig. 8.28), algumas afirmações podem ser feitas e algumas hipóteses podem ser adiantadas.

Assim, assumindo que os *asterisci* dos Batrachoidiformes, Lophiiformes, que em conjunto constituem os Pediculati (*sensu* Patterson & Rosen, 1989), e dos Gadiformes amostrados são representativos das respectivas ordens, pode afirmar-se que qualquer delas é caracterizada por possuir otólitos do tipo horizontal. Esta particularidade pode assim ser tomada como mais uma sinapomorfia que define este grupo, e como mais um argumento a justificar a sua composição homofilética, dando suporte ao arranjo filogenético proposto por Patterson e Rosen (1989), segundo o qual Batrachoidiformes e Lophiiformes são grupos-irmãos, e constituem o grupo-irmão dos Gadiformes (fig. 8. 29).

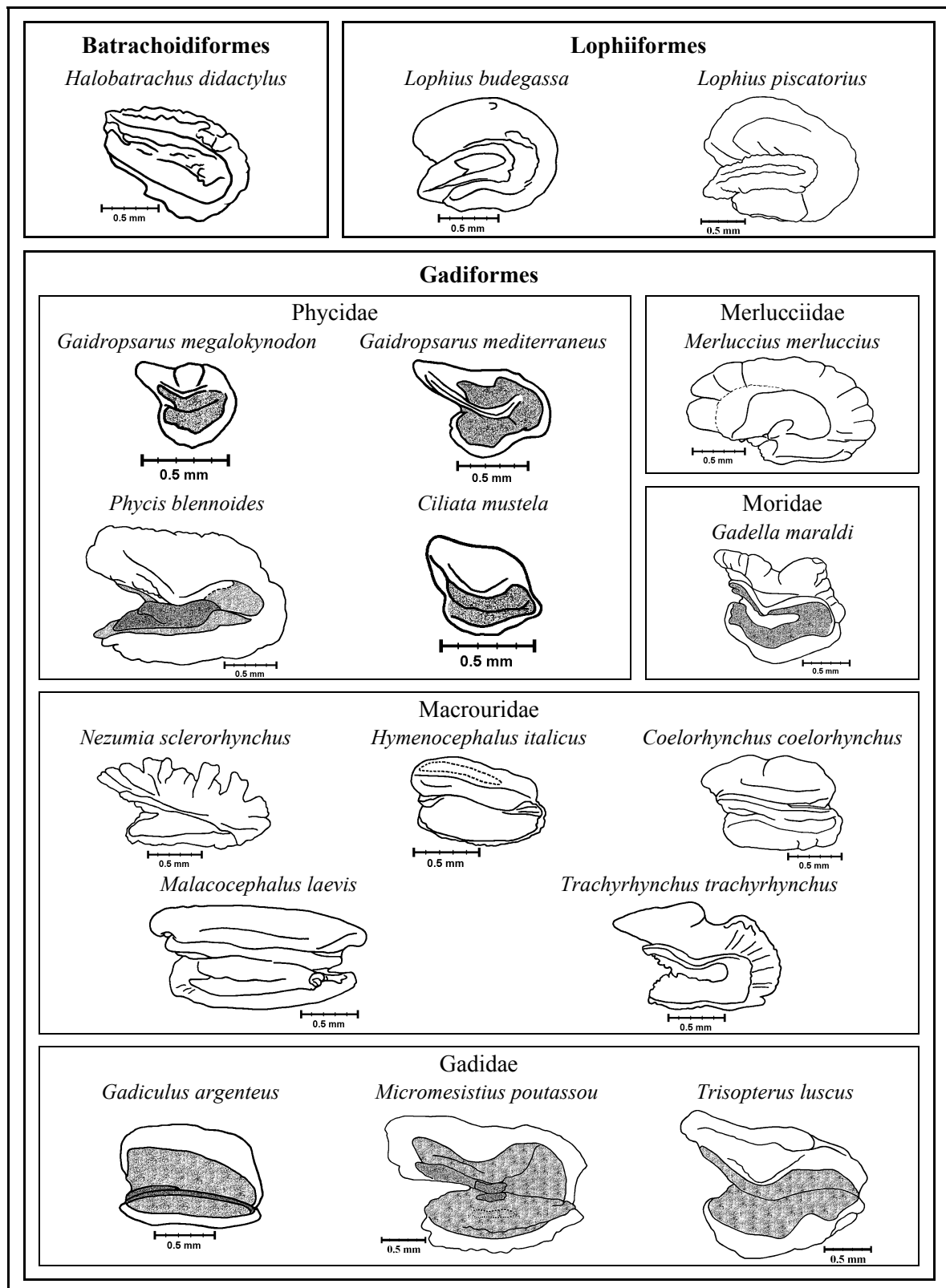


Fig. 8.28 – Sinopse iconográfica de otólitos *asteriscus* direitos do tipo horizontal, pertencentes às espécies das ordens Batrachoidiformes, Lophiiformes e Gadiformes amostradas. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

A observação superficial dos otólitos dos grupos envolvidos torna intuitiva a sua associação desta forma, mas será que é possível apontar sinapomorfias que a justifiquem com precisão? Estamos convictos que sim.

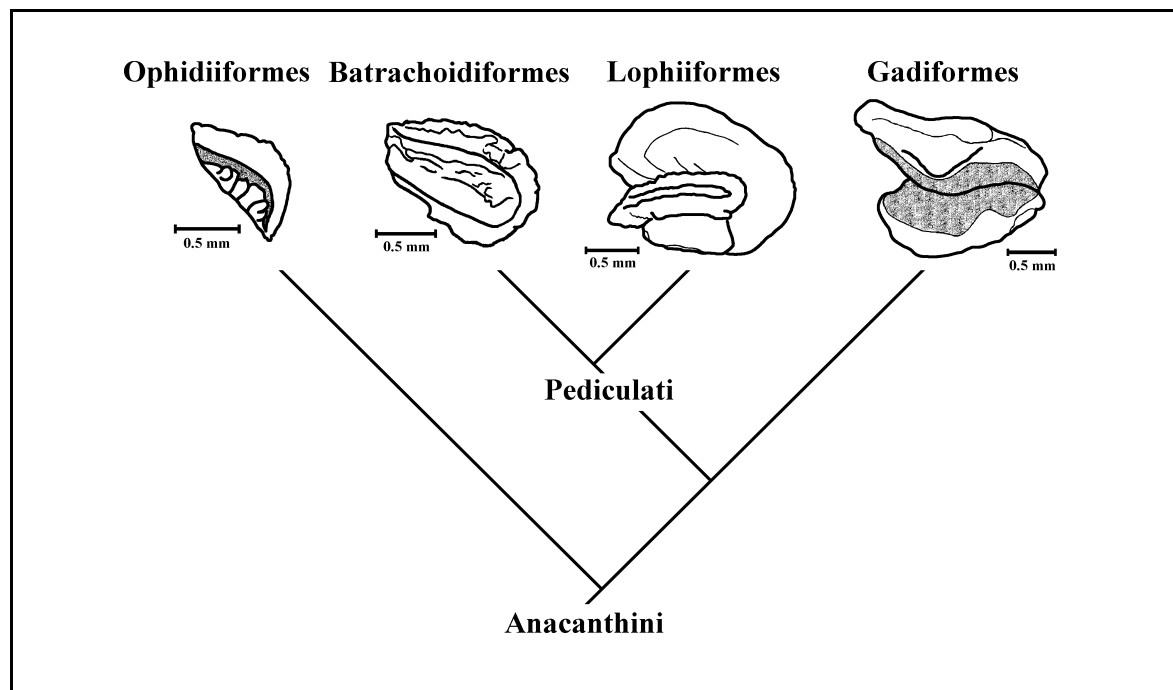


Fig. 8.29 – Relações filogenéticas entre as ordens que constituem o grupo dos Anacanthini, segundo Patterson e Rosen (1989). Nesta figura, a ordem Ophidiiformes deve ser tomada em sentido lato, tal como considerada por Nelson (1994), como incluindo as subordens Ophidioidei e Bythitoidei, consideradas como separadas em Patterson e Rosen (1989). Redesenhado a partir de Patterson e Rosen (1989) por introdução de exemplos dos otólitos *asteriscus* direitos dos grupos envolvidos. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

Infelizmente, o total desconhecimento em relação à morfologia dos otólitos *asteriscus* de todos os potenciais grupos-irmão do conjunto formado por estas três ordens constitui um sério óbice à tentativa de reconstrução desta filogenia através dos *asterisci*, pois cria sérias dificuldades à dedução de qual o estado plesiomórfico de algumas das características necessárias para que se possa justificar, com base em sinapomorfias, o cladograma proposto por Patterson e Rosen (1989) para o conjunto. No entanto, se tivermos em conta que a maior parte das dúvidas estão quase exclusivamente relacionadas com as características da *excisura minor* e estruturas associadas (o *pseudorostrum* e o *pseudoantirostrum*), algumas hipóteses poderão certamente ser adiantadas.

No quadro em presença, o problema reside na determinação do ponto em que ocorreram a oclusão completa da *excisura minor* e a regressão do *pseudorostrum* e do *pseudoantirostrum*, para

que então se possa tomar a decisão de considerar esses estados das características como condições plesiomórficas ou apomórficas.

Três factos apontam para que seja mais plausível a hipótese de a inexistência dessas estruturas dever ser considerada como o estado plesiomórfico das características envolvidas: (1) os Batrachoidiformes e os Lophiiformes não possuem *excisura minor*, *pseudorostrum* ou *pseudoantirostrum*, e entre os Gadiformes existem também algumas espécies que apresentam essas estruturas muito reduzidas ou indiferenciadas; (2) os *asterisci* de *Benthocometes robustus*, um Ophidiiforme, e a única espécie dos Paracanthopterygii amostrada que não pertence a qualquer dos grupos envolvidos, possuem características perfeitamente intermédias entre os tipos vertical e horizontal, em que as estruturas em causa se apresentam indiferenciadas; e (3) a *excisura minor* e estruturas associadas apenas ocorrem numa posição posterior, e sempre associadas a uma *fossa acustica* tendencialmente horizontal.

Com base nestas considerações, parece-nos legítimo tomar a inexistência de *excisura minor*, *pseudorostrum* e *pseudoantirostrum* como estados plesiomórficos, e que otólitos como os dos Batrachoidiformes e Lophiiformes se aproximam dessa condição, enquanto que os dos Gadiformes se encontram entre os que dela mais diferem.

No entanto, se esta hipótese se aproximar da verdade, teremos forçosamente que assumir que: (1) a tendência para a redução e oclusão da *excisura minor* resultou no seu desaparecimento e na indiferenciação das estruturas associadas, pelo menos no grupo que deu origem aos Paracanthopterygii; e que (2) o alongamento da *fossa acustica* e a associação da sua região terminal à abertura da *excisura minor* numa posição posterior correspondem a uma condição secundária.

Qualquer destes pressupostos parece perfeitamente aceitável, não só porque qualquer destas estruturas não se encontra presente nos *asterisci* de *taxa* considerados como bastante mais primitivos que os Paracanthopterygii, mas também porque a formação de uma indentação na região correspondente à união ventral entre os dois *lobi* parece ter ocorrido independentemente em vários grupos de Acanthopterygii bastante distanciados, em muitos deles sem dúvida, de forma homoplásica.

Tendo isso em conta, é perfeitamente possível identificar sete sinapomorfias exclusivamente relacionadas com os *asterisci* que justificam o esquema filogenético proposto por Patterson e Rosen (1989) para os Anacanthini (figura 8.30):

- (1) desdobramento do *lobus minor*, com o conseqüente aumento do ângulo formado pelos *lobi*;
- (2) rotação do otólito no sentido anterior, passando ele a possuir as características do tipo horizontal;
- (3) aproximação da *fossa acustica* à posição horizontal;

- (4) aumento das dimensões do *lobus minor*, que passa a formar toda a região ventral do otólito;
- (5) desenvolvimento da *crista medial*, acompanhando dorsalmente a margem da *fossa acustica*;
- (6) deslocamento da *excisura major* no sentido ventral;
- (7) *fossa acustica* horizontal ou ligeiramente ascendente.

Uma observação mais atenta da figura 8.28 permite tecer ainda algumas considerações no que respeita a possíveis tendências dos otólitos do tipo horizontal entre os gadiformes, mas, mais uma vez, a deficiente representação dos grupos amostrados, em especial grupos bastante diversos, como os Moridae, Macrouridae, e Gadidae, bem como a falta de representação de muitos grupos porventura bastante relevantes para a verificação da homofilia dos “clades” eventualmente inferidos, impedem-nos de avançar com mais que meras hipóteses.

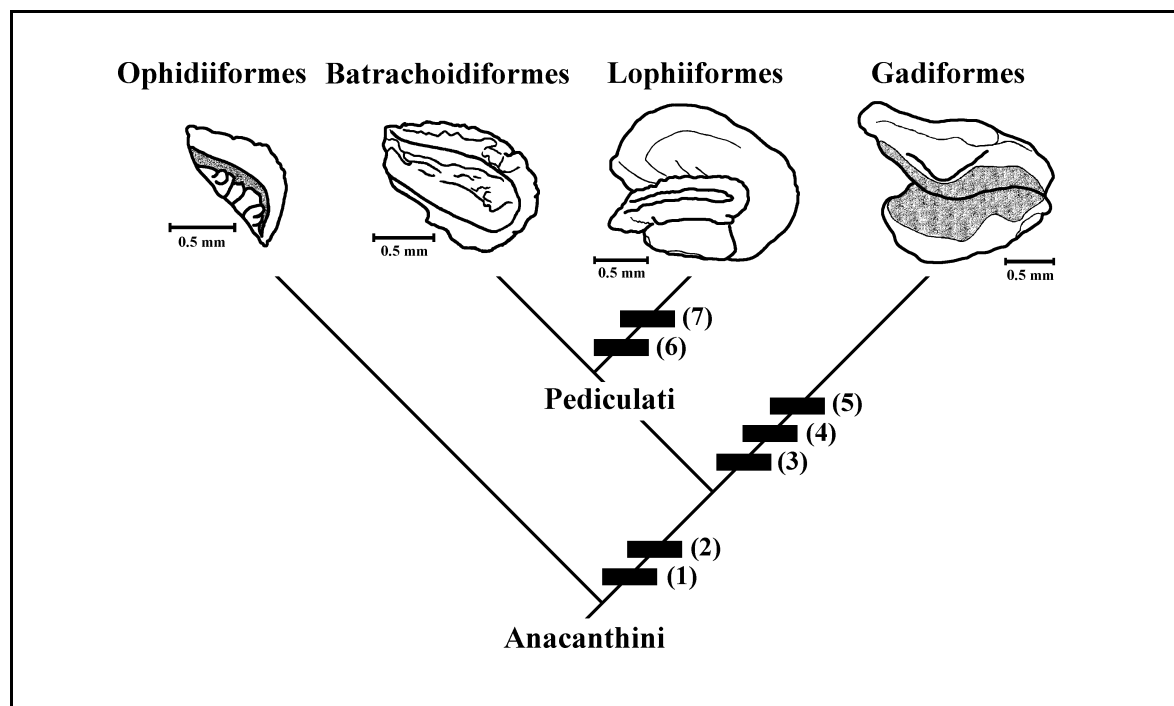


Fig. 8.30 - Relações filogenéticas entre as ordens que constituem o grupo dos Anacanthini, segundo Patterson e Rosen (1989). Nesta figura, a ordem Ophidiiformes deve ser tomada em sentido lato, tal como considerada por Nelson (1994), como incluindo as subordens Ophidioidei e Bythitoidei, consideradas como separadas em Patterson e Rosen (1989). Redesenhado a partir de Patterson e Rosen (1989) por introdução de exemplos dos otólitos *asterisci* dos grupos envolvidos e das sinapomorfias dos *asterisci* consideradas como justificativas do esquema filogenético proposto. (1) aumento do ângulo formado pelos *lobi*, resultante no desdobramento do *lobus minor*; (2) acentuação da rotação do otólito, que passa a possuir as características de um otólito do tipo horizontal; (3) aproximação da *fossa acustica* à posição horizontal; (4) aumento das dimensões do *lobus minor*, que passa a formar toda a região ventral do otólito; (5) desenvolvimento da *crista medial* em posição horizontal; (6) deslocamento da *excisura major* no sentido ventral; (7) *fossa acustica* horizontal ou ligeiramente ascendente. Todos os exemplares de otólitos representados correspondem ao elemento direito do par e apresentam-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

Assim, assumindo que os otólitos figurados representam convenientemente os *taxa* em causa, e tendo em conta que considerámos como plesiomórficas as condições *excisura minor* e *crista medial* indiferenciadas, *lobus minor* pouco desenvolvido, e *fossa acustica* rectilínea ou côncava ventralmente, a família Merlucciidae é a que mais se aproxima da condição plesiomórfica, enquanto que a família Gadidae aparenta corresponder à condição apomórfica dessas características.

A serem verdadeiras estas tendências, e assumindo que a características relacionadas com a diferenciação da *excisura minor* e das estruturas associadas sofrem uma reversão para o estado original, *i.e.* voltam a tornar-se indiferenciadas, os Moridae e Phycidae são grupos-irmãos entre si e, no conjunto, formam o grupo-irmão dos Gadidae. Todos os anteriores, por sua vez, constituem o grupo-irmão dos Macrouridae e, finalmente, dos Merlucciidae (fig. 8.31).

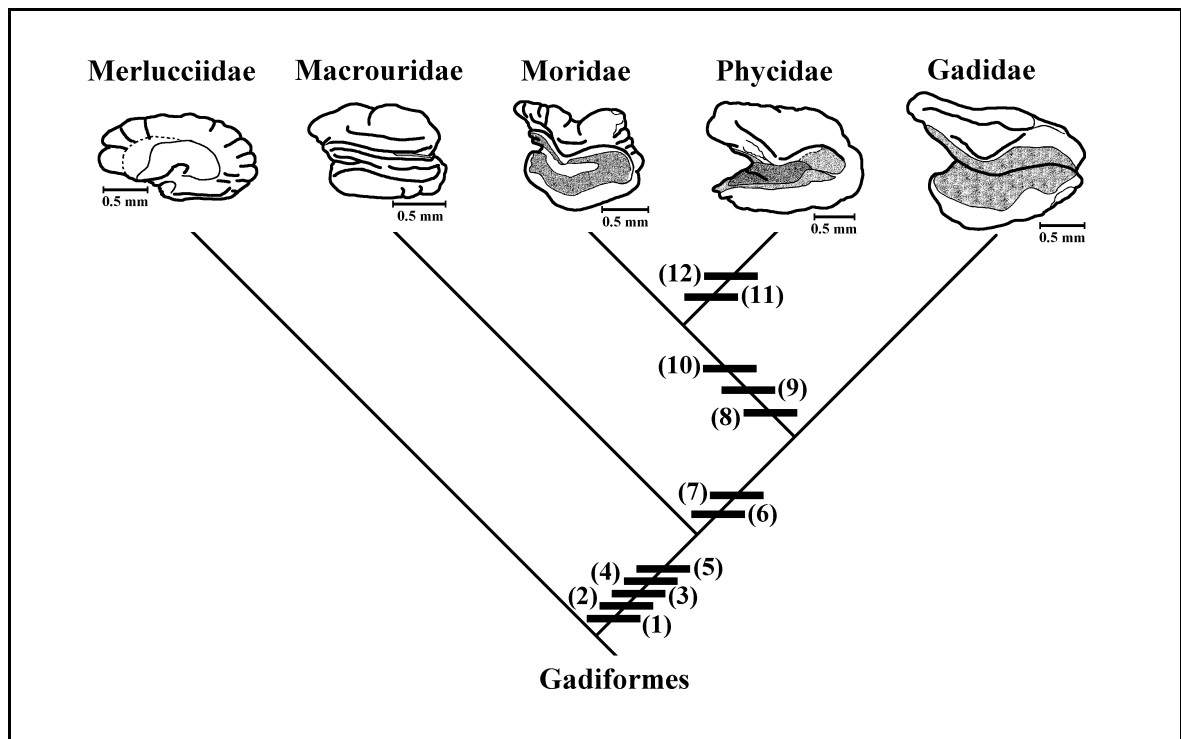


Fig. 8.31 – Possíveis relações filogenéticas entre os Gadiformes, com base em características dos otólitos *asteriscus*. As sinapomorfias consideradas como justificativas do esquema filogenético proposto são: (1) aumento considerável das dimensões do *lobus minor* em relação às do *lobus major*; (2) aprofundamento da *excisura major* e desenvolvimento de uma proeminência rostral; (3) alongamento da *fossa acustica* no sentido posterior; (4) Diferenciação de uma *excisura minor* na região posterior do otólito; (5) desenvolvimento da *crista medial*; (6) estabelecimento da conformação curva da *fossa acustica*, com concavidade dorsal; (7) *crista medial* constituída por dois segmentos formando entre si uma inflexão angulosa, aberta no sentido dorsal; (8) acentuação da *crista medial*, que se torna bastante mais elevada; (9) – acentuação da curvatura da *fossa acustica* e perda da abertura posterior (10) oclusão da *excisura minor*; (11) alongamento posterior da *crista medial*, contornando a região posterior da *fossa acustica*; e (12) curvatura das margens do otólito no sentido de acompanhar a da *fossa acustica*. Os otólitos representados no topo da figura são *asterisci* diretos e encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

Apesar de não ter sido considerada a informação relativa a um número considerável de *taxa* menores entre os Gadidae, e de não ter sido possível avaliar até que ponto as espécies amostradas são representativas das características dos *asterisci* dos grupos intervenientes na análise, o cladograma obtido, elaborado exclusivamente com informação dos otólitos *asteriscus*, não difere significativamente, em termos dos grupos comuns a ambos, do proposto por Nolf e Steurbaut (1989c) para os Gadiformes, com base na informação fornecida pelos otólitos *sagitta*. Entre os dois, as principais diferenças residem na posição atribuída aos Merlucciidae e aos Moridae, considerados por Nolf e Steurbaut (1989c) como mais próximos dos Phycidae e Gadidae, e dos Macrouridae, respectivamente.

À medida que os *asterisci* de outros Gadiformes sejam trazidos ao conhecimento, é provável que o número e a ordem das sinapomorfias variem consideravelmente, trazendo como consequência alterações mais ou menos significativas na proximidade das relações filogenéticas agora deduzidas. No entanto, só o facto de ter sido possível a sua elaboração, sem cair em associações manifestamente ilógicas ou comprovadamente erradas, é demonstrativo do potencial dos *asterisci* como fonte de informação neste tipo de estudos.

8.3.2.3. *Asterisci* do tipo giro

Os *asterisci* do tipo giro terão evoluído a partir dos do tipo vertical através de uma rotação da região ventral do otólito no sentido anterior, tendente a aproximar as regiões dorsal e ventral do *lobus major*. Desta forma o *lobus minor* terá ficado inicialmente comprimido entre as regiões dorsal e ventral da margem anterior do *lobus major*, acabando por desaparecer ou por se fundir a ele tornando-se, em qualquer dos casos inconspícuo (fig. 8.24).

O facto de nos otólitos de algumas espécies ser aparentemente possível discernir os limites dos *lobi* (embora com algumas dúvidas), de a *crista medial* contornar quase completamente a *fossa acustica*, de esta ter perdido a sua comunicação com o exterior na região ventral e de possuir a sua região posterior arredondada e, em algumas espécies, mergulhada sob a parede do *lobus major* no interior do otólito, constituem elementos que tornam bastante verosímil esta hipótese (fig. 8.32).

Assim, todas as estruturas que ocupavam as regiões antero-dorsal e antero-ventral do otólito ter-se-ão deslocado no sentido anterior e convergido para a região média. Paralelamente, a enorme redução, a fusão e/ou o desaparecimento do *lobus minor* terá feito com que a indentação anterior do otólito passasse a ser formada entre o *antirostrum* e o *pseudoantirostrum* e bordejada pelos extremos da *crista medial*. A indentação anterior dos otólitos do tipo giro não corresponde portanto a qualquer das *excisurae* que, na maioria dos casos, se apresentam indiferenciadas. Outras reentrâncias que, em algumas espécies, ocorrem acima ou abaixo da indentação anterior, a qual pode ser identificada por se localizar sempre entre os extremos da *crista medial*, correspondem a simples reentrâncias no perfil e apenas relacionadas com o recorte marginal nessa região do otólito.

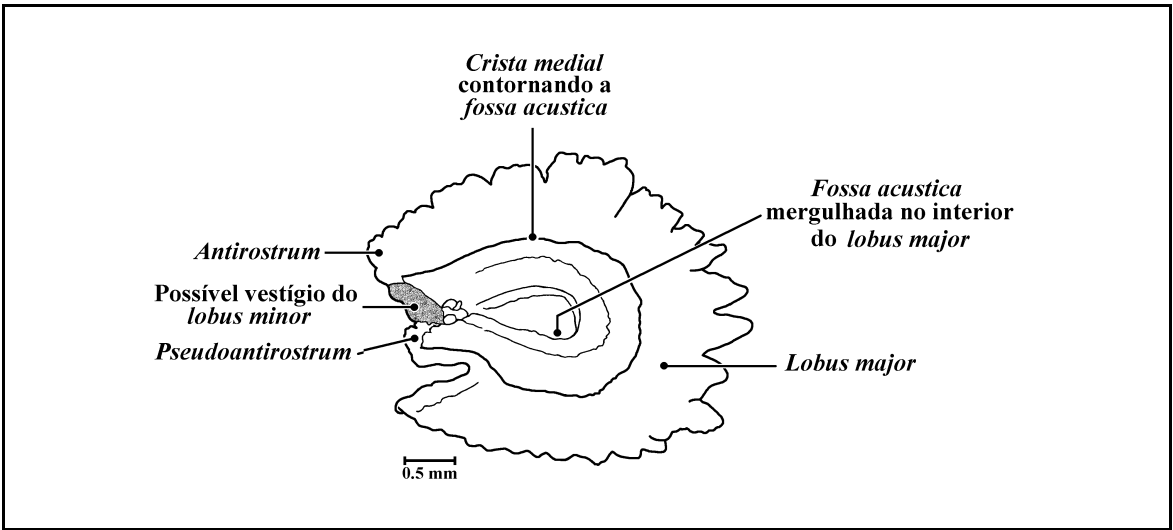


Fig. 8.32 – Representação esquemática de um otólito *asteriscus* direito de *Barbus bocagei*, ilustrando algumas das características dos otólitos do tipo giro. O otólito encontra-se orientado com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda.

Na tabela 8.2 estão esquematizadas as principais alterações supostamente sofridas pela forma e orientação das partes e estruturas dos *asterisci* do tipo vertical, como consequência da transformação no tipo giro.

Tabela 8.2 – Principais alterações sofridas pelas partes e estruturas dos *asterisci* do tipo vertical, resultantes da passagem para o tipo giro.

Parte ou estrutura dos otólitos <i>asteriscus</i>	Otólitos do tipo vertical		Otólitos do tipo giro	
	Posição/forma	Orientação	Posição/forma	Orientação
<i>Lobus major</i>	Posterior	Vertical	Toda a periferia do otólito	Vertical ou antero-dorsal
<i>Lobus minor</i>	Anterior	Vertical, ou quase vertical	Reduzido ou indiferenciado	Vertical
<i>Antistrostrum</i>	Anterior ou dorsal e supramediano	Antero-dorsal ou vertical	Anterior e supramediano	Horizontal ou antero-dorsal
<i>Excisura major</i>	Anterior e supramediana	Antero-dorsal	Anterior, mediana ou supramediana	Horizontal
<i>Rostrum</i>	Anterior e supramediano	Antero-dorsal	Indiferenciado ou anterior e mediano	Horizontal
<i>Crista medial</i>	Curva (côncava anteriormente)	Vertical	Curva quase fechada	Vertical ou antero-dorsal
<i>Fossa acustica</i>	Curva (côncava anteriormente)	Vertical	Côncava antero-ventralmente	Horizontal, com curvatura posterior
<i>Pseudoantistrostrum</i>	Anterior ou ventral e inframediano	Antero-ventral ou vertical	Anterior, mediano ou inframediano	Horizontal
<i>Excisura minor</i>	Anterior e inframediana	Antero-ventral	Indiferenciada	----
<i>Pseudorostrum</i>	Anterior e inframediano	Antero-ventral	Indiferenciado	----

No que se refere às possíveis tendências manifestadas por este par de otólitos entre os Ostariophysi, as amostras de que dispomos, apenas constituídas por algumas espécies das famílias Cyprinidae e Cobitidae, não permitem que sejam retiradas grandes ilações. No entanto, devido às características dos otólitos *sagitta* deste grupo, os *asterisci* ou os *lapilli* são os pares de otólitos normalmente utilizados nos trabalhos publicados, o que nos permite ter algum conhecimento sobre as suas características em espécies pertencentes a grupos que não constam da nossa colecção de referência.

Na figura 8.33 encontram-se representadas as relações filogenéticas entre as ordens dos Ostariophysi segundo Fink e Fink (1996).

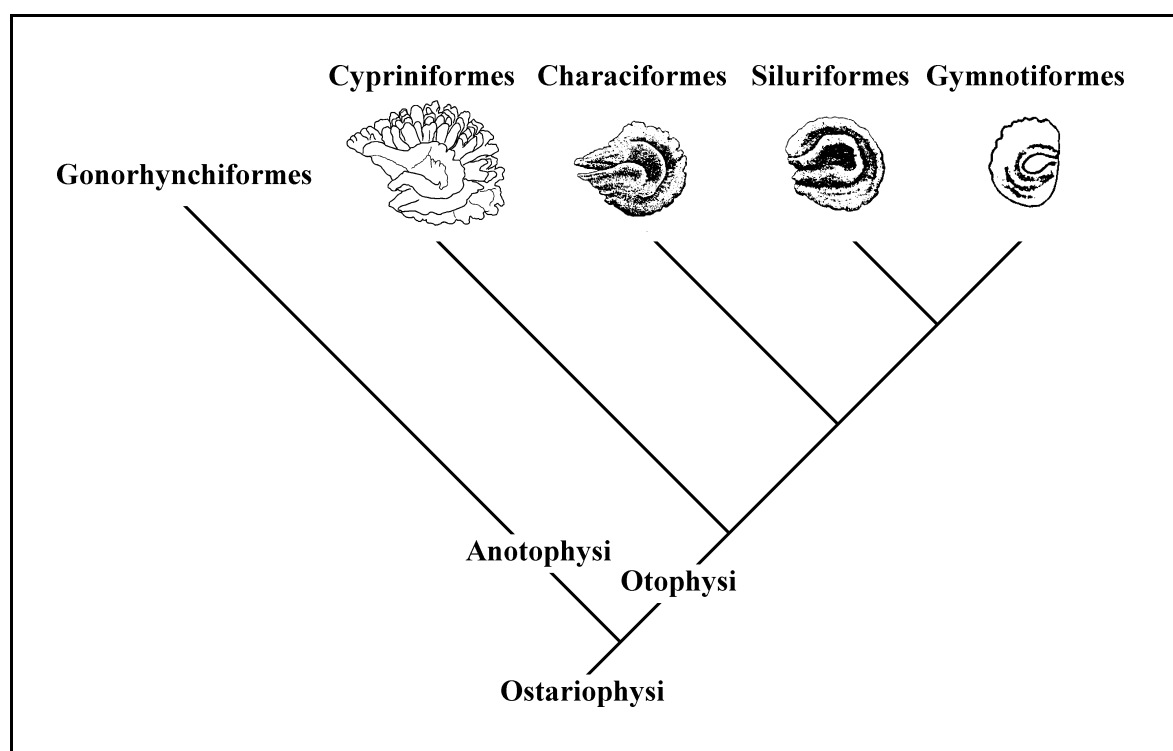


Fig. 8.33 - Relações filogenéticas entre as ordens que constituem o grupo dos Ostariophysi, segundo Fink e Fink (1996). Redesenhado a partir de Fink e Fink (1996) por introdução de exemplos dos otólitos *asteriscus* dos grupos envolvidos. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página; os exemplos de Cypriniformes, Characiformes e Siluriformes correspondem ao elemento direito do par e apresenta a região anterior para o lado esquerdo, enquanto que o exemplo de Gymnotiformes corresponde ao elemento esquerdo e apresenta a região anterior para o lado direito. As imagens referentes aos Characiformes e Siluriformes foram retiradas de Adams (1940) e a referente aos Gymnotiformes de Frost (1925b).

Os Gonorhynchiformes, entre outras características que lhes são particulares, possuem as primeiras três vértebras especializadas e associadas a uma ou mais costelas cefálicas (Nelson, 1994), o que tem sido interpretado como um esboço do sistema de Weber que diagnostica os Otophysi. São por isso considerados como estando na proximidade da origem das restantes ordens

de Ostariophysi (Rosen & Greenwood, 1970, *in* Nelson, 1994). Por outro lado, várias características sugerem a existência de uma afinidade filogenética entre os Gonorhynchiformes e os Clupeiformes, tendo sido posta a hipótese de os primeiros constituírem um elo entre os Clupeomorpha e os restantes Ostariophysi (Nelson 1994).

Por outro lado, os *sagittae* dos Gonorhynchiformes apresentam uma morfologia em tudo semelhantes às dos otólitos da maioria dos outros grupos, e muito diferente da forma altamente especializada que caracteriza os otólitos dos Otophysi (fig. 8.34).

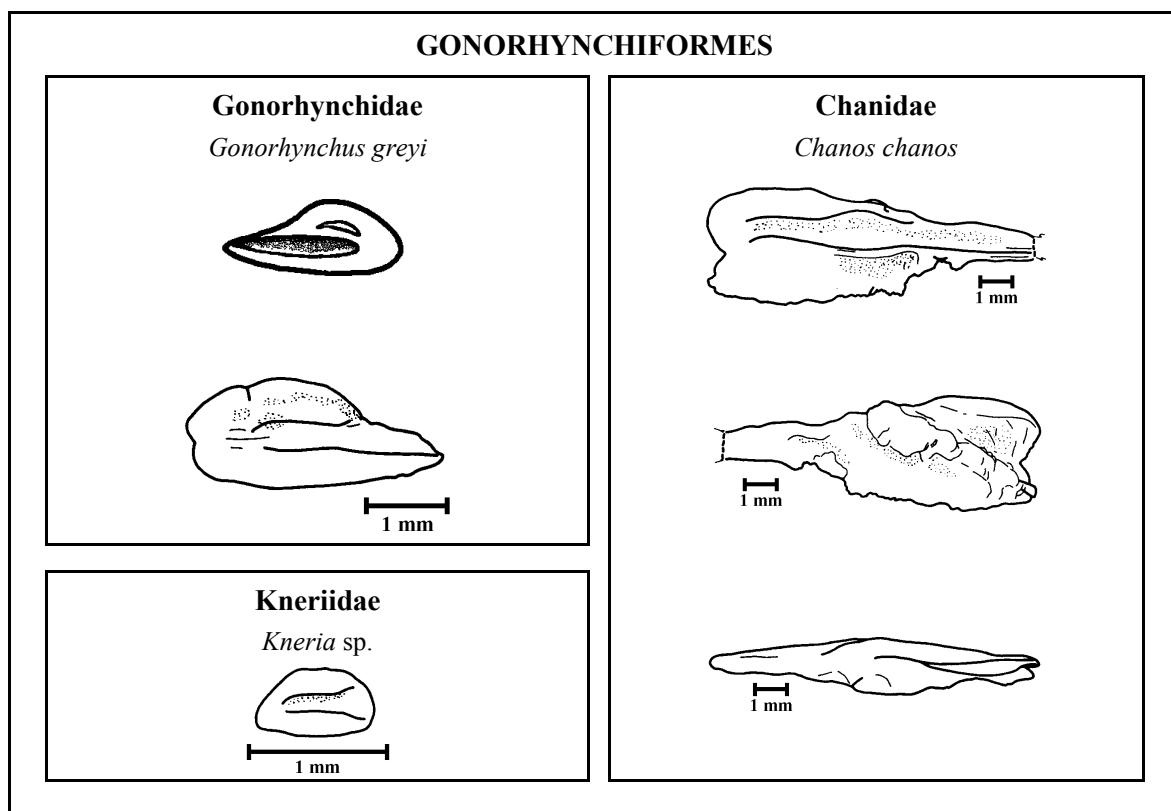


Fig. 8.34 – Representação esquemática de otólitos *sagitta* de espécies da ordem Gonorhynchiformes. Os otólitos de *Chanos chanos* (face interna, face externa e vista dorsal, respectivamente), *Kneria* sp., e a imagem inferior de *Gonorhynchus greyi* representam o elemento esquerdo, estão orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para o lado direito, e foram retirados de Nolf (1985); a imagem superior de *Gonorhynchus greyi* representa um elemento direito, orientado com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda, e foi retirado de Frost (1925a).

Por esses motivos, seria interessante ter alguma informação sobre as características morfológicas dos otólitos *asteriscus* de espécies desta ordem, uma vez que talvez eles pudessem fornecer mais alguns dados referentes à sequência de transformações que estiveram na origem dos *asteriscus* do tipo giro a partir dos do tipo vertical. Infelizmente não foi possível encontrar qualquer imagem de otólitos *asteriscus* de espécies pertencentes aos Gonorhynchiformes, o que nos limita a

uma análise dos otólitos entre os Otophysi, e apenas aos grupos para os quais foi possível obter imagens com alguma qualidade.

Nas figuras 8.35 a 8.38 estão representados alguns exemplos de otólitos *asteriscus* pertencentes a espécies das ordens incluídas na série Otophysi.

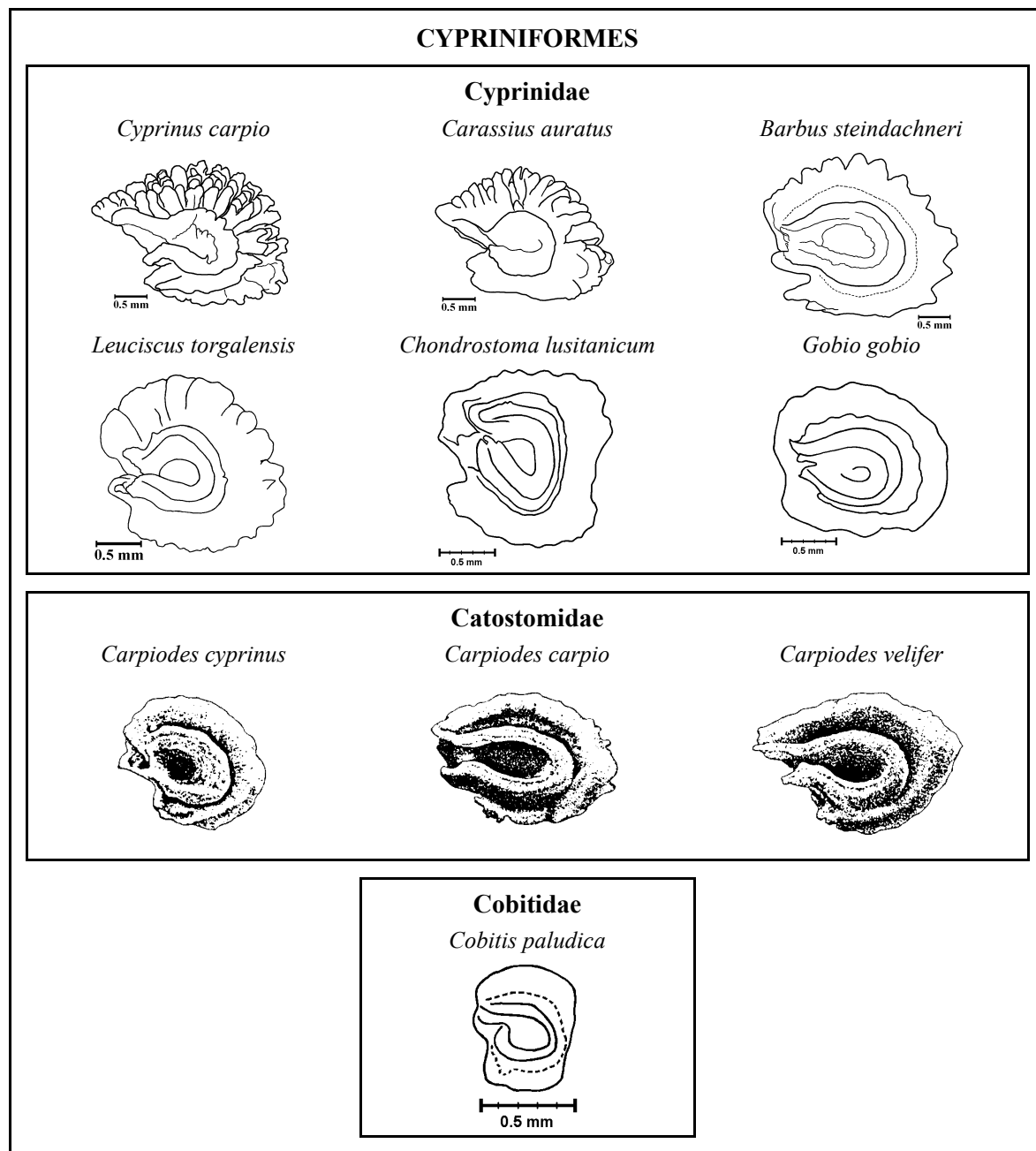


Fig. 8.35 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de espécimes da ordem Cypriniformes. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda. As imagens dos exemplares da família Catostomidae foram extraídos de Adams (1940) (*Carpiodes cyprinus*, consta como *Carpiodes difformis* no original).

Apesar de as imagens, por muita qualidade que tenham, não substituírem a observação directa de exemplares, fornecem, sem dúvida, alguma informação relevante. Em causa está a possibilidade de, com base nas características dos otólitos *asteriscus*, encontrar sinapomorfias que possam justificar o esquema de relações filogenéticas proposto por Fink e Fink (1996).

Sem a informação relativa aos otólitos dos Gonorhynchiformes torna-se difícil ter uma ideia muito precisa sobre o estado plesiomórfico das características possíveis de observar nas imagens, mas, assumindo que a origem dos otólitos *asteriscus* do tipo giro se processou de acordo com a hipótese avançada anteriormente, talvez seja possível a identificação de alguns padrões.

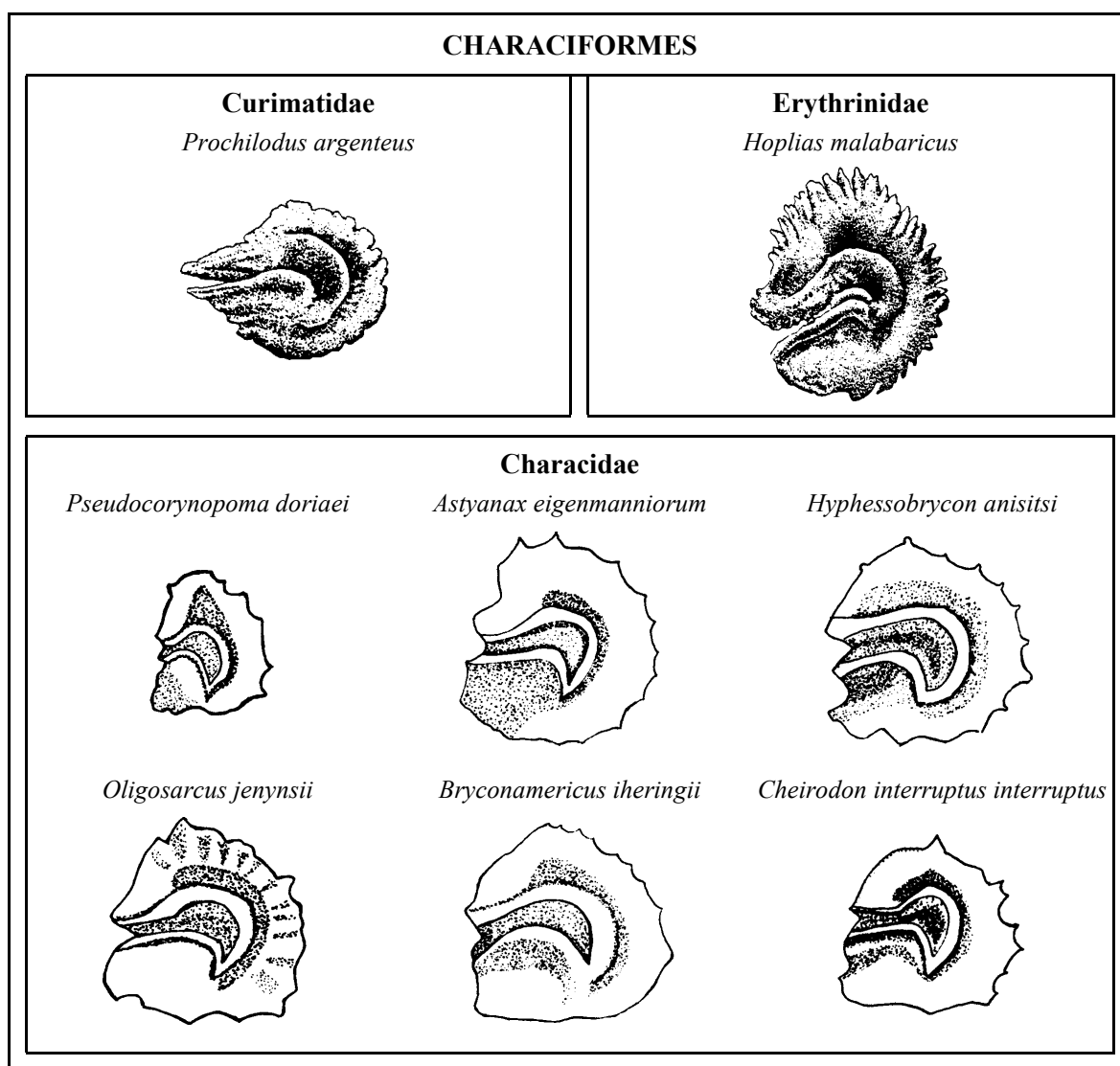


Fig. 8.36 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* direitos de espécimes da ordem Characiformes. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a esquerda. As imagens dos exemplares das famílias Curimatidae e Erythrinidae foram extraídos de Adams (1940); os da família Characidae foram extraídos de Mollo (1981) (*Hoplias malabaricus*, consta como *Macrodon malabaricus* no original).

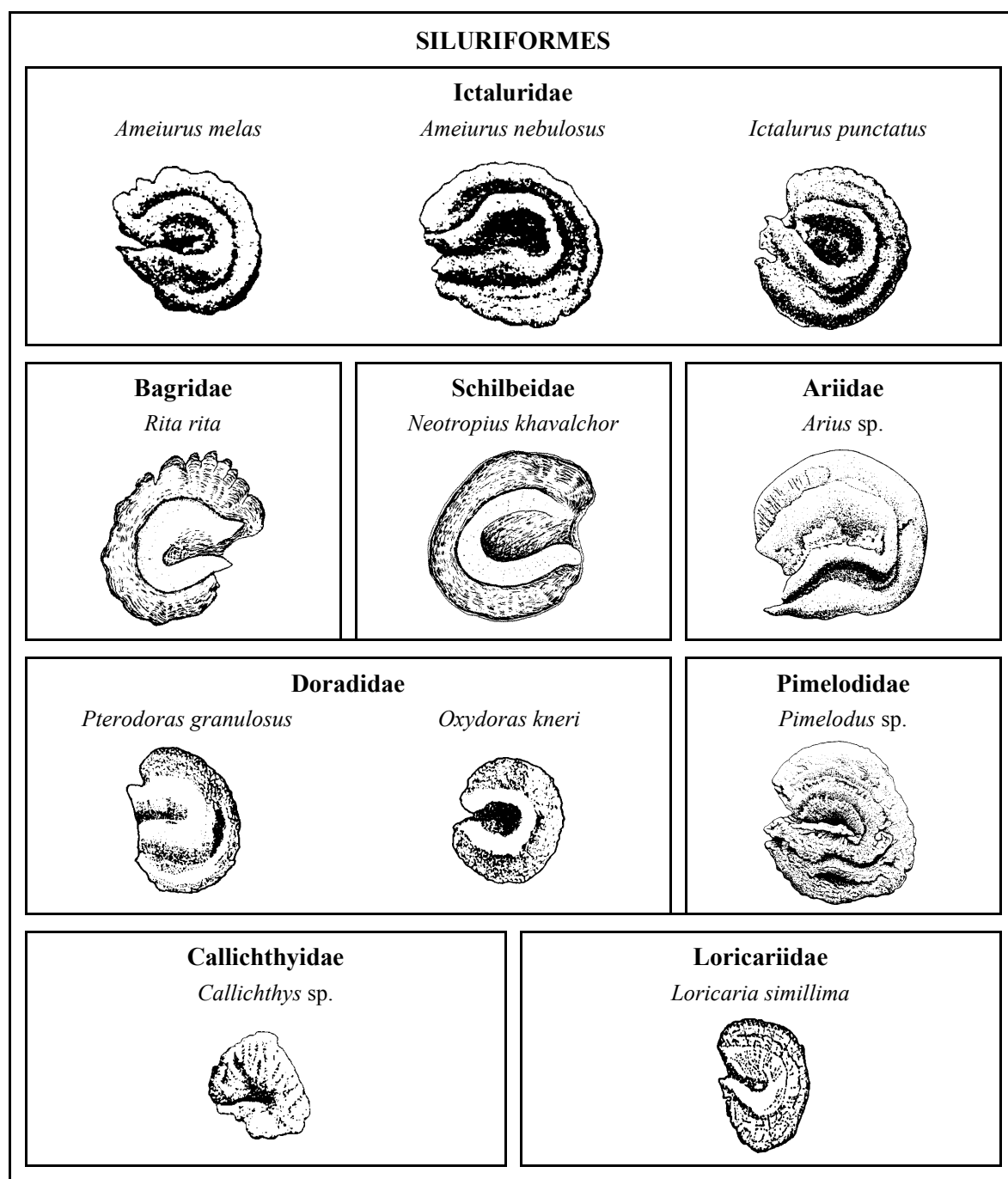


Fig. 8.37 – Representação esquemática de otólitos *asteriscus* de espécimes da ordem Siluriformes. Todos os exemplares encontram-se orientados com a região dorsal para o topo da página. Os exemplares das famílias Bagridae e Schilbeidae correspondem ao elemento esquerdo do par e apresentam a região anterior para a direita; os restantes exemplares são do lado direito e apresentam a região anterior para a esquerda. As imagens dos exemplares das famílias Ictaluridae, Ariidae, Pimelodidae e Callichthyidae foram extraídos de Adams (1940); os das famílias Bagridae e Schilbeidae foram extraídos de Tilak (1963), e os das famílias Doradidae e Loricariidae foram extraídos de Martinez e Monasterio de Gonzo (1991).

Em primeiro lugar, é de notar que os otólitos de todas as ordens representadas correspondem ao tipo giro, não tendo sido encontrado qualquer exemplar com uma morfologia que

se aproximasse do tipo vertical. Este facto indica claramente que a passagem dos otólitos do tipo vertical para os do tipo giro e a estabilização deste último terão ocorrido anteriormente à origem dos Otophysi.

Assim, os otólitos de todas as ordens representadas têm em comum as seguintes características: (1) *Lobus major* formando todo o otólito e circundando completamente a *fossa acustica*; (2) *fossa acustica* arredondada na região posterior, que apresenta uma curvatura mais ou menos acentuada no sentido ventral; (3) extremos da *crista medial* muito próximos, com uma disposição convergente ou paralela, na região média anterior do otólito; e (4) *fissura periférica* contornando toda a *fossa acustica*, sob a forma de uma depressão em cânula, ou afundada sob a *crista medial*.

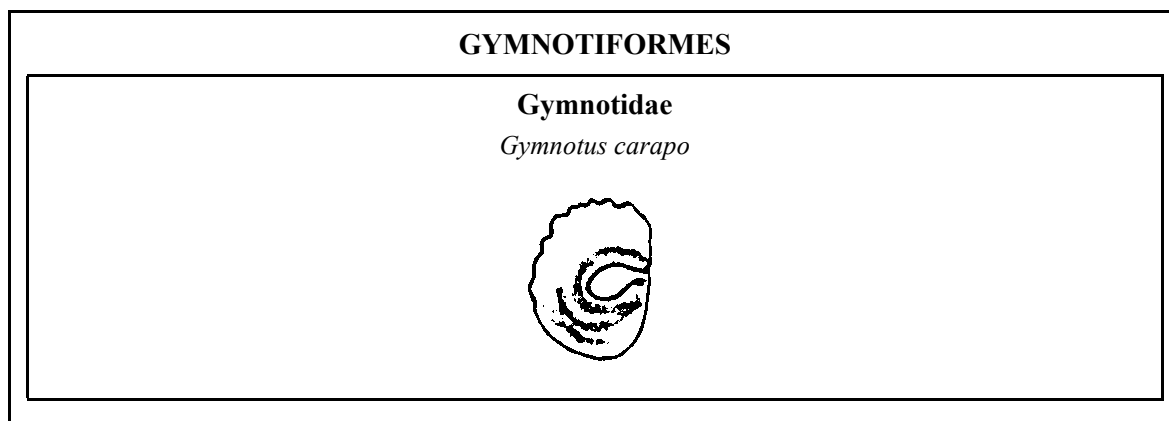


Fig. 8.38 - Exemplo de um otólito *asteriscus* esquerdo de um espécime da ordem Gymnotiformes. O exemplar encontra-se orientado com a região dorsal para o topo da página e com a região anterior para a direita. Extraído de Frost (1925b).

Não parece muito fácil encontrar sinapomorfias que permitam distinguir com clareza os Cypriniformes dos outros grupos, em especial dos Siluriformes os quais, pelo menos nos grupos representados, apresentam características muito semelhantes às dos Cypriniformes. No entanto, enquanto que nos Cypriniformes o extremo posterior da *fossa acustica* se encontra mergulhado no interior do otólito, nos restantes grupos ele, pelo menos aparentemente, encontra-se completamente descoberto. Pelo contrário, os Characiformes parecem possuir *asterisci* muito característicos, podendo ser identificadas, pelo menos três características que os diagnosticam: (1) Indentação anterior ligeiramente deslocada no sentido inframediano; (2) Região anterior da *fossa acustica* longa, estreita, bordejada por paredes paralelas e orientada num sentido claramente ascendente; e (3) região posterior da *fossa acustica* longa, pontiaguda e fortemente curvada no sentido ventral, com o extremo, em muitos casos, ligeiramente inclinado no sentido anterior.

Os otólitos dos Siluriformes parecem poder ser caracterizados por uma *fossa acustica* curta, globosa e ligeiramente descendente, com uma região anterior muito curta e uma região posterior arredondada, e extremos da *crista medial* convergentes e não paralelos.

Finalmente, otólito da ordem Gymnotiformes representado não apresenta a qualidade suficiente para que a partir dele possa ser retirada qualquer informação relevante para esta discussão.

Quanto aos Cyprinidae, a família de Otophysi melhor representada nas amostras de que dispomos, será legítimo considerar que otólitos como os dos géneros *Cyprinus*, *Carassius* e *Barbus*, com recorte marginal bastante acentuado, região anterior da *fossa acustica* longa e bordejada pelos extremos da *crista medial*, região posterior da *fossa acustica* mergulhada no interior do otólito, *crista medial* muito elevada, encimada por uma aresta angulosa e rodeada por uma *fissura periferica* que sob ela se afunda, e possíveis vestígios da presença de um *lobus minor*, se aproximarão do estado plesiomórfico, dos otólitos dos Otophysi, enquanto que os dos géneros *Chondrostoma* e *Leuciscus*, com margens lisas, ou quase lisas, região anterior da *fossa acustica* curta, região posterior da *fossa acustica* descoberta e superficial, *crista medial* pouco elevada, encimada por uma aresta arredondada, e rodeada por uma *fissura periferica* em cânula e não afundada sob ela, e sem quaisquer vestígios de *lobus minor*, são os que dele mais diferem. No entanto o número limitado de *taxa* estudados, neste grupo tão diverso, impedem que avancemos com uma análise mais pormenorizada.

8.3.3. OS LAPILLI

Ao contrário dos outros dois pares de otólitos, os *lapilli* apresentam uma extremamente notável homogeneidade estrutural em quase todos os *taxa* estudados, o que mostra serem peças com uma constituição extremamente conservativa. Apenas nos clupeiformes, certamente devido à ligação otofísica que neste grupo se estabelece entre a bexiga gasosa e o *utrículus* (Nelson, 1994), é que os *lapilli* assumem uma forma completamente modificada, que resultou num perfil tetraédrico, no afilamento da margem exterior, no espessamento da margem interior, na curvatura côncava da face ventral e no prolongamento do *gibbus maculae* no sentido anterior para formar a *excrecentia gibbi maculae*.

Também entre os Clupeomorpha, a especificidade e a aparente universalidade do tipo de *lapillus* que os caracteriza, permite que as suas particularidades sejam associadas às sinapomorfias que caracterizam o grupo, e aos argumentos que suportam a sua holofilia.

Fora este caso, não parece haver qualquer característica nos *lapilli* que demonstre uma tendência evidente ao longo da sequência evolutiva dos Teleostei, sendo possível encontrar otólitos com características muito semelhantes em grupos bastante afastados do ponto de vista filogenético

(fig. 8.39), do mesmo modo que, em grupos mais ou menos homogêneos, podem ser encontrados otólitos com formas bastante díspares (fig. 8.40).

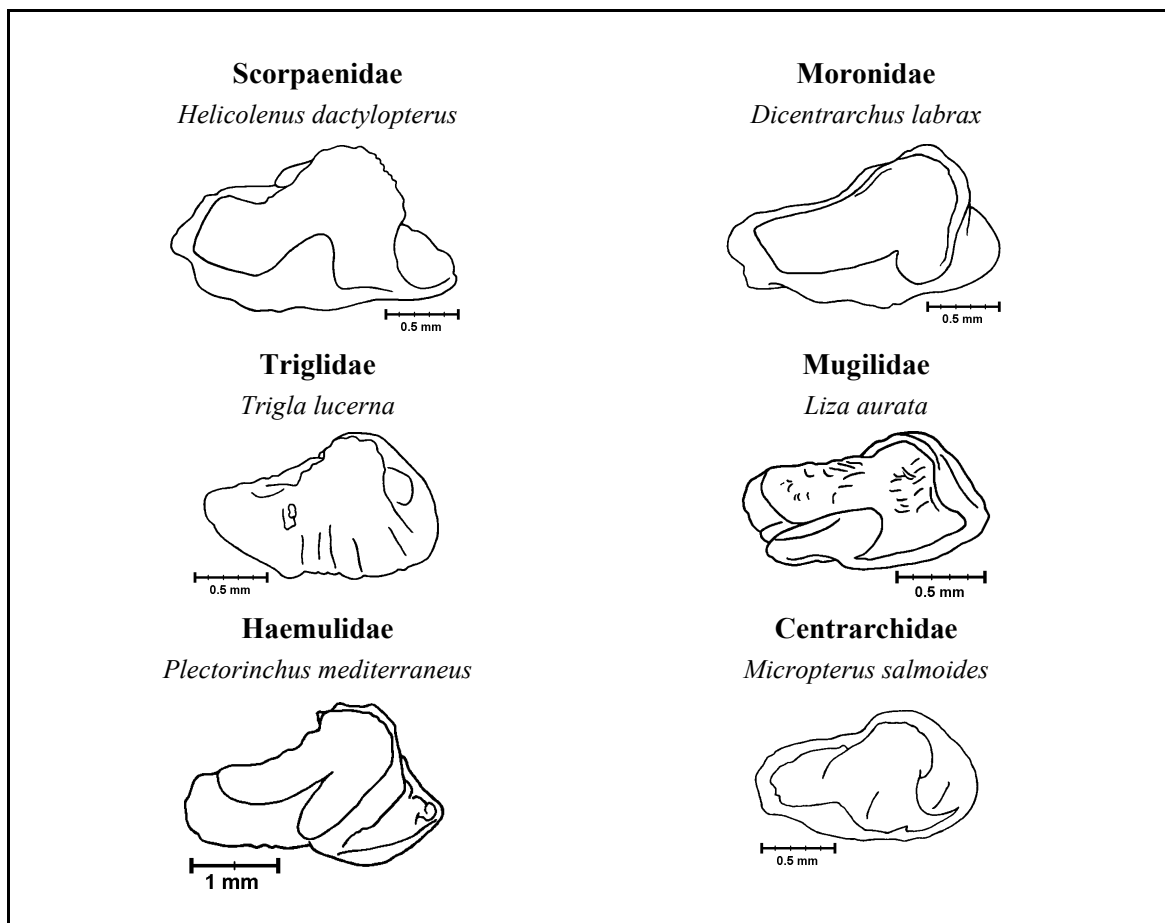


Fig. 8.39 – Representação esquemática de *lapilli* ilustrando a ocorrência de otólitos morfologicamente semelhantes, pertencentes a grupos filogeneticamente afastados. Todos os exemplares figurados correspondem ao elemento direito do par e encontram-se orientados com a margem exterior para o topo da página e com a região anterior para o lado direito.

Esta situação está provavelmente relacionada com o facto de as características cuja variação é responsável pela diversidade de formas verificada nos *lapilli* corresponderem às que, nos outros pares de otólitos, apenas se revelam importantes na discriminação ao nível genérico ou específico.

Assim sendo, a informação fornecida pelas características dos *lapilli*, em termos do estudo de relações filogenéticas, poderá ter a sua relevância limitada às relações entre *taxa* posicionados nos níveis mais baixos da hierarquia taxonómica.

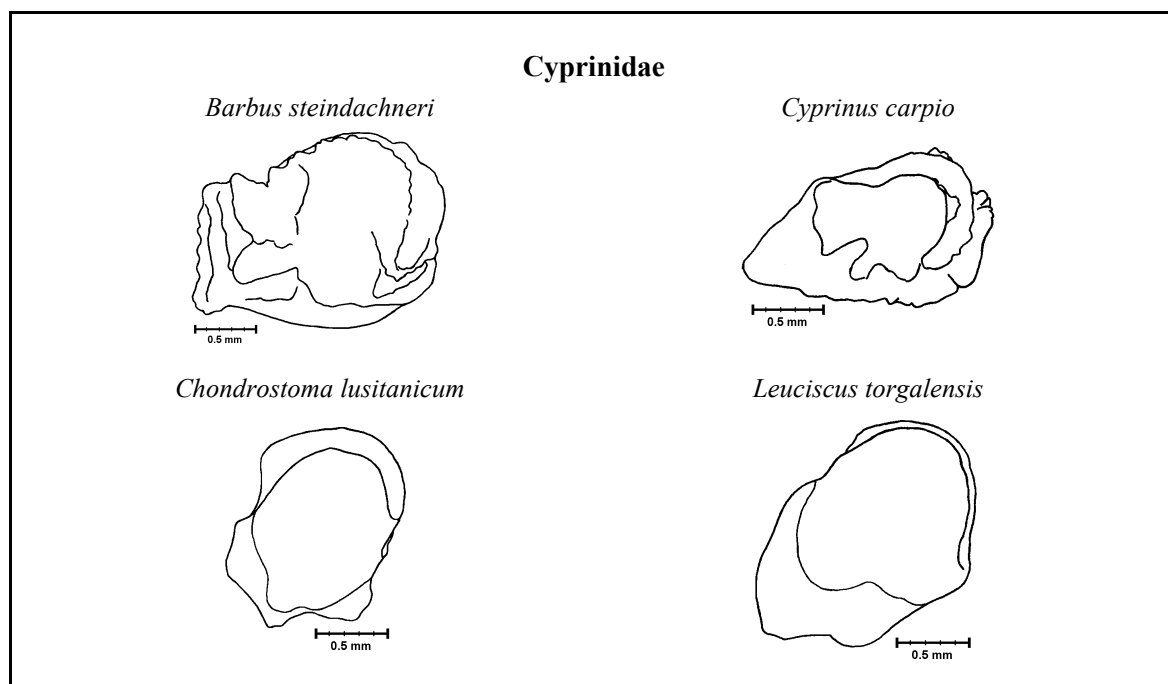


Fig. 8.40 – Representação esquemática de *lapilli* ilustrando a ocorrência de otólitos morfologicamente bastante diferentes, pertencentes a grupos filogeneticamente muito próximos. Todos os exemplares figurados correspondem ao elemento direito do par e encontram-se orientados com a margem exterior para o topo da página e com a região anterior para o lado direito.

8.4. CONCLUSÃO

Iniciámos este capítulo afirmando que a possibilidade de aplicação do conhecimento da morfologia dos otólitos em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia é inteiramente dependente de essas peças possuírem um poder diagnosticante que permita a identificação precisa dos *taxa*, e de o grau de semelhança entre as suas características morfológicas reflectir as relações filogenéticas entre os *taxa* envolvidos.

A partir da análise dos exemplos fornecidos nos pontos anteriores deste capítulo, parece-nos justificado afirmar que a morfologia de qualquer um dos pares de otólitos, embora a níveis diferentes, cumpre inteiramente esses requisitos, *i.e.* é dotada de um enorme poder diagnosticante e reflecte as relações filogenéticas entre *taxa* com uma precisão suficiente para poder ser considerada como mais uma fonte de informação extremamente importante, susceptível de ser utilizada como mais uma ferramenta com um enorme potencial em estudos de Filogenia, Sistemática e Ecologia de predadores ictiófagos.

Através das descrições dos três pares de otólitos e das chaves de identificação, incluídas na parte III, e da discussão dos exemplos fornecidos pelos otólitos das espécies das famílias Mugilidae e Triglidae, estamos convictos que ficou demonstrado que, pelo menos em alguns *taxa*, não só as

características dos *sagittae*, mas também as dos outros dois pares de otólitos, possuem o poder diagnosticante suficiente para permitirem a discriminação dos géneros e espécies, podendo por isso ser utilizados com segurança na identificação dos *taxa* ictícos.

Além disso, tentou-se também demonstrar que, pelo menos em alguns grupos, é possível reproduzir, com bastante fidelidade, e utilizando exclusivamente as características morfológicas dos *asterisci*, as relações filogenéticas inferidas a partir de outros constituintes anatómicos dos *taxa* envolvidos. Para esse efeito foram utilizados os *Paracanthoperygii*, para exemplificar uma hipótese de evolução dos otólitos *asteriscus* do tipo horizontal, e os *Otophysi* como exemplo de uma hipótese de evolução dos do tipo giro. As análises realizadas permitem concluir que, tal como os *sagittae*, também os *asterisci* podem ser utilizados como fornecedores de informação bastante relevante em estudos versando a filogenia dos peixes ósseos. Contudo, o facto de nestes otólitos a região de contacto com a *macula lagenae*, a *fossa acustica*, não possuir o grau de diferenciação que caracteriza a estrutura correspondente dos *sagittae*, o *sulcus acusticus*, e de ser ainda desconhecida a maior parte da sua diversidade, constituem limitações à sua utilização. Assim, as generalizações feitas anteriormente devem ser apenas consideradas como meras hipóteses de trabalho a ser confirmadas, ou infirmadas, por estudos futuros especificamente dirigidos a testá-las.

PARTE V

CONSIDERAÇÕES

FINAIS

9. CONCLUSÕES E ASPECTOS A DESENVOLVER

Terminada esta primeira etapa do estudo morfológico dos três pares de otólitos dos peixes ósseos, resta-nos proceder à sua avaliação em termos da forma como foram cumpridos os objectivos que nos propusemos inicialmente atingir, e fazer uma reflexão sobre os próximos passos a dar no sentido de ampliar os conhecimentos obtidos, de consolidar as conclusões a partir deles extraídas, e de testar as hipóteses formuladas.

Ao longo do presente estudo foi elaborada uma colecção de referência, composta pelos três pares de otólitos de amostras de 183 espécies, distribuídas por 62 famílias e 23 ordens, num total de 4729 exemplares. Apesar da quantidade de espécies amostradas, a colecção formada corresponde apenas a uma pequena fracção da fauna ictiica portuguesa e a uma ínfima parte de toda a diversidade que caracteriza os Teleostei, mas representa um começo e, apesar de tudo, é muito provável que se tenha tornado a maior colecção existente incluindo os três pares de otólitos.

Os conhecimentos adquiridos e reportados nesta dissertação, especialmente no que se refere aos otólitos *asteriscus* e *lapillus*, revestem-se de uma especial importância, na medida em que, como referimos nos capítulos introdutórios, a morfologia comparada destes pares de otólitos não foi, até ao presente, objecto de qualquer estudo detalhado e abrangente.

A esse respeito, o estudo morfológico da diversidade coberta pela colecção elaborada permitiu que fossem feitas com grande segurança uma série de generalizações sobre a morfologia básica de cada um dos três pares de otólitos, as quais facilitaram a pormenorização da terminologia normalmente adoptada para os *sagittae* e a elaboração de uma terminologia nova para designar as partes e estruturas dos *asterisci* e *lapilli* dotadas de algum poder diagnóstico.

Em relação a uma subamostra, composta por 119 das espécies amostradas, foi feita a descrição pormenorizada dos três pares de otólitos, foi sumariamente estudada a variabilidade intra-específica dessas peças, foram elaboradas chaves para a identificação das espécies a partir das características dos seus otólitos, e foram deduzidas expressões matemáticas que permitem a realização de estimativas das dimensões dos exemplares a partir das dos seus otólitos, e vice-versa.

Os resultados obtidos a partir desta componente mais descritiva do trabalho realizado, permitiram concluir que, independentemente do par considerado, os otólitos dos peixes possuem uma morfologia específica, podendo por isso ser utilizados com segurança na identificação até ao nível da espécie, e que existe uma fortíssima correlação entre as suas dimensões e as dos exemplares dos quais foram retirados, a qual se traduziu na dedução de expressões associadas a elevados coeficientes de determinação.

Em contrapartida, o estudo quantitativo da variabilidade intra-específica ficou bastante aquém do que se poderia esperar; não apenas porque as amostras de muitas espécies apresentavam

efectivos reduzidos, mas principalmente porque a estratégia de amostragem seguida, dirigida a garantir a cobertura de um máximo de diversidade, se tornou incompatível com a amostragem da dispersão etária e geográfica de cada uma das espécies colhidas. Por outro lado, o facto de as variações morfológicas a que os otólitos estão sujeitos serem dificilmente quantificáveis representou mais um obstáculo a esse estudo, mesmo nas espécies representadas nas amostras por um efectivo considerável.

Finalmente, foi testada a possibilidade de utilização de cada um dos três pares de otólitos como fonte de informação em estudos aplicados, no âmbito da Filogenia, Sistemática e Ecologia. Através de alguns exemplos foi analisada a forma como a semelhança entre a morfologia dos otólitos é concordante com a semelhança inferida a partir da morfologia e anatomia dos peixes, tal como reflectida pelas classificações dos *taxa* em causa, e foram colocadas hipóteses quanto a alguns aspectos da evolução dos três pares de otólitos. A partir dessas análises foi possível verificar que, embora a níveis diferentes, qualquer um dos pares de otólitos possui um elevado poder diagnosticante e reproduz com uma fidelidade suficiente a filogenia do *taxon* a que pertence, para que possa fornecer dados extremamente relevantes nesses tipos de estudos e, consequentemente, em estudos no âmbito da Paleontologia, Arqueologia, Zoogeografia, e Ecologia de predadores ictiófagos.

No entanto, todo o trabalho realizado representa apenas o início de um longo caminho ainda por percorrer.

Trata-se agora de ampliar a colecção de referência, colmatar as falhas resultantes da opção por abordar mais superficialmente alguns aspectos do presente trabalho, e verificar até que ponto os dados eventualmente recolhidos confirmam as hipóteses formuladas, ou suscitam a necessidade de proceder à revisão de algumas das afirmações feitas.

Com esse objectivo, torna-se agora oportuna a adopção de uma estratégia alternativa, aquela optámos por rejeitar no início do trabalho (*vd.* Preâmbulo) face à falta de conhecimentos então existente sobre os *asterisci* e *lapilli*. Para isso, deverá agora o esforço de amostragem ser canalizado de uma forma menos aleatória, de modo a completar o elenco de espécies dos géneros e famílias mais comuns ocorrentes na nossa área geográfica. O processo de amostragem deve por isso ser dirigido no sentido de garantir uma cobertura ontogénica e geográfica tão ampla quanto possível.

Tornar-se-á assim possível proceder a uma análise detalhada da variabilidade intra-específica, a qual permitirá identificar com maior precisão as partes e estruturas dos otólitos que, em cada *taxon*, se revelam mais úteis para a identificação, e as que reflectem com maior acuidade as relações filogenéticas entre as espécies envolvidas. Por outro lado, uma boa cobertura geográfica e ontogénica permitirá igualmente aceder a informação relacionada com a variação da relação entre as dimensões dos otólitos e dos seus portadores, que poderá conduzir à dedução de expressões mais

precisas para a realização de estimativas, e à investigação da existência de dimorfismo sexual ao nível dos otólitos e/ou das suas características biométricas.

Além desses aspectos, a avaliação da magnitude da variabilidade geográfica e das discontinuidades morfológicas que se manifestam entre os otólitos de espécies próximas poderá ser de grande utilidade na delimitação espacial e temporal das espécies fósseis conhecidas através destas estruturas anatómicas.

Um tema que não de todo foi abordado no presente trabalho devido ao carácter fragmentado das amostras, mas que será de todo o interesse investigar logo que a colecção de referência possua as características necessárias, é a possibilidade de estabelecer uma relação entre as características morfológicas dos otólitos e as do meio em que as espécies habitam. A partir desse estudo tornar-se-á possível verificar se a morfologia dos *asterisci* e *lapilli* está sujeita a fenómenos de divergência e de homoplasia tão notáveis como os documentados para os *sagittae* de algumas espécies (vd. Nolf, 1985, 1993) ou se, pelo contrário, se a diversidade verificada se mantém mais ou menos indiferente às pressões ambientais.

Por tudo o que tem sido demonstrado ao longo do trabalho, estamos convictos que qualquer um dos três pares de otólitos dos peixes ósseos, apesar de quase completamente negligenciados pelos ictiologistas, apresentam um grande potencial como uma ferramenta muito poderosa, susceptível de ser utilizada nas mais variadas áreas do conhecimento envolvendo os peixes, mas grande parte do desenvolvimento futuro do seu estudo está indissoluvelmente relacionado com a resposta a uma questão fundamental: E se a “força motriz” responsável pelo estudo a que têm sido sujeitos os *sagittae* não actua sobre os outros dois pares de otólitos? *i. e.*, se se verificar que os *asterisci* e os *lapilli* não aparecem de facto nos no registo fóssil ou nos conteúdos estomacais dos predadores ictiófagos? será que a mera curiosidade científica compensa o investimento necessário para prosseguir com o estudo da morfologia comparada dos otólitos?

O futuro o dirá. No entanto, muito ainda há por fazer no que se refere ao estudo da Filogenia e Sistemática dos peixes e, a este respeito, os otólitos poderão, sem dúvida, contribuir com uma grande quantidade de informação, que se pode revelar de importância fundamental para o esclarecimento de algumas das questões ainda pendentes.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

A

- Abilhôa, V. & Corrêa, M. F. M., 1992/93. Catálogo de Otólitos de Carangidae (Osteichthyes – Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, **7**:119-131.
- Adams, C. E., 1991. Shift in Pike, *Esox lucius* L., Predation Pressure Following the Introduction of Ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.) to Loch Lomond. *Journal of Fish Biology*, **38**:663-667.
- Adams, L. A., 1940. Some Characteristic Otoliths of American Ostariophysi. *Journal of Morphology*, **66**:497-527.
- Agafonova, T. B., 1986. The Validity of *Cubiceps caeruleus* Regan and *Cubiceps baxteri* McCulloch (Nomeidae) Based on the Structure of the Otoliths. *Journal of Ichthyology*, **26**:115-120.
- Agafonova, T. B., 1994. Systematics and Distribution of *Cubiceps* (Nomeidae) of the World Ocean. *Journal of Ichthyology*, **34**:116-143.
- Aguirre, H. & Lombarte, A., 1999. Ecomorphological Comparisons of sagittae in *Mullus barbatus* and *M. surmuletus*. *Journal of Fish Biology*, **55**:105-114.
- Akkiran, N., 1985. A Systematic Study on Carangidae (Pisces) Employing the Otolith Characters in the Eastern Mediterranean. *Bilješke-Notes*, **63**:1-9.
- Albuquerque, R. M., 1954-56. Peixes de Portugal e Ilhas Adjacentes. *Portugaliae Acta Biologica* (sér. B), **5**:1-1164.
- Alexandrino, P. J. B. & Valente, A. C. N., 1990. *Tabela Dicotômica para a Identificação de Peixes de Água Doce de Portugal*. Publicações Avulsas do Instituto de Zoologia “Dr. Augusto Nobre”, Porto, 42 p.
- Allen, J. M.; Blaxter, J. H. S. & Denton, E. J., 1976. The Functional Anatomy and Development of the Swimbladder - Inner Ear - Lateral Line System in Herring and Spratt. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **56**:471-486.
- Altermatt, R. U., 1991. *Zur Kopfanatomie des Schnepfenfisches Macrorhamphosus scolopax (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Syngnathiformes)*. PhD. Thesis, Universität Basel, Basel, 168 p.
- Anfossi, G. & Mosna, S., 1975. Otoliti della Famiglia Gonostomidae del Miocene Superiore della Zona di la Morra (Cuneo). *Atti dell'Istituto Geologico della Università di Pavia*, **25**:3-13.
- Anfossi, G. & Mosna, S., 1978. La Fauna Ittiologica di Monteu Roero (Alba, Italia NW). Otoliti. *Atti dell'Istituto Geologico della Università di Pavia*, **27**:110-132.
- Assis, C. A., 1992. *A Ecologia Alimentar dos Peixes: Metodologia Empregue no seu Estudo*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade de Lisboa, Lisboa, 241 p.
- Assis, C. A., 1998. Fish Phylogeny and Systematics Using Otoliths. *Asterisci* and *Lapilli*, the Neglected Pairs. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág 43.

B

- Bachmayer, F. & Weinfurter, E., 1965. *Bregmaceros*-Skelette (Pisces) mit in situ Erhaltenen Otolithen aus den Tortonischen Ablagerungen von Walbersdorf, Österreich. *Senckenbergiana Lethaea*, **46a**:19-33.
- Bagenal, T. B. (ed.), 1974. *The Ageing of Fish*. Unwin Brothers, Surrey, 234 p.
- Bagenal, T. B. & Tesch, F. W., 1978. Age and Growth. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*, T. Bagenal (ed.), Blackwell Scientific Publications, London, págs. 101-136.
- Baglinière, J.-L.; Castanet, J.; Conand, F. & Meunier, F. J. (eds.), 1992. Tissus Durs et Âge Individuel des Vertébrés. ORSTOM / INRA Éditions, Paris, 457 p.
- Bailey, F. R.; Copenhaver, W. M.; Bunge, R. P. & Bunge, M. B., 1973. *Histologia*. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 612 p.
- Bamber, R. N. & Henderson, P. A., 1985. Morphological Variation in British Atherinids and the Status of *Atherina presbyter* Cuvier (Pisces: Atherinidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **25**:61-76.
- Bassoli, G. G., 1906. Otoliti Fossili Terziari dell'Emilia. *Rivista Italiana di Paleontologia*, **12**:36-56.
- Bauchot, M. L. & Pras, A., 1980. *Guide des Poissons Marins d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Paris, 427 p.
- Bauzá Rullán, J., 1954. Contribución al Conocimiento de la Ictiología Actual y Fósil de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Geologica), **52**:63-71.
- Bauzá Rullán, J., 1956. Notas Sobre Otolitos de Peces Actuales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **54**:119-133.
- Bauzá Rullán, J., 1957. Contribución al Conocimiento de los Otolitos de Peces. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **55**:187-195.
- Bauzá Rullán, J., 1958. Otolitos de Peces Actuales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **56**:111-126.
- Bauzá Rullán, J., 1960a. Contribución al Conocimiento de Otolitos de Peces. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **57**:89-98.
- Bauzá Rullán, J., 1960b. Contribución al Conocimiento de Otolitos de Peces. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **57**:99-118.
- Bauzá Rullán, J., 1961. Contribución al Conocimiento de los Otolitos de Peces Actuales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **59**:153-168.
- Bauzá Rullán, J., 1962. Contribución al Estudio de los Otolitos de Peces. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **60**:5-26.
- Bauzá Rullán, J., 1968. Contribución al Conocimiento de los Otolitos de Peces Actuales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **66**:105-114.
- Bauzá, J. & Compte, M., 1978. Contribuciones al Conocimiento de los Otolitos de Peces Actuales. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (sér. Biologica), **76**:85-107.
- Beamish, R. J. & McFarlane, G. A., 1987. Current Trends in Age Determination Methodology. In: *The Age and Growth of Fish*, R. C. Summerfelt & G. E. Hall (eds.), The Iowa State University Press, Ames, págs. 15-41.

- Beckman, D. W. & Schulz, R. G., 1996. A Simple Method for Marking Fish Otoliths with Alizarin Compounds. *Transactions of the American Fisheries Society*, **125**:146-149.
- Beckman, D. W.; Wilson, C. A.; Lorica, F. & Dean, J. M., 1990. Variability in Incorporation of Calcein as a Fluorescent Marker in Fish Otoliths. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:547-549.
- Berdar, A. L. & Li Greci, F., 1986. Contribution to Morphology and Studies on the Otoliths of a Specimen Belonging to *Microichthys sanzoi* Spartà, 1950 (Pisces, Apogonidae) Stranded Along the Beach of «Cape Peloro» Messina (Sicily). *Oebalia*, N. S., **13**:33-47.
- Bergstedt, R. A.; Eshenroder, R. L.; Bowen, C., II; Seelye, J. G. & Locke, J. C., 1990. Mass-Marking of Otoliths of Lake Trout Sac Fry by Temperature Manipulation. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:216-223.
- Berinkey, L., 1956. The Taxonomical Examination of the Otoliths of the Cyprinidae of Hungary. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, **7**:455-462.
- Berinkey, L., 1957. The Taxonomical Examination of the Otoliths of the Teleostean Fishes of Hungary. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, **8**:401-412.
- Best, A. C. G. & Gray, J. A. B., 1980. Morphology of the Utricular Recess in the Spratt. *Journal of the Marine Biological Association of The United Kingdom*, **60**:703-715.
- Bird, J.; Eppler, D. & Checkley, D. M., Jr., 1986. Comparisons of Herring Otoliths Using Fourier Series Shape Analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **43**:1228-1234.
- Blaber, S. J. M. & Wassenberg, T. J., 1989. Feeding Ecology of the Piscivorous Birds *Phalacrocorax varius*, *P. melanoleucos* and *Sterna bergii* in Moreton Bay, Australia: Diets and Dependence on Trawler Discards. *Marine Biology*, **101**:1-10.
- Blacker, R. W., 1969. Chemical Composition of the Zones in Cod (*Gadus morhua* L.) Otoliths. *Journal du Conseil International de l'Exploration de la Mer*, **33**:107-108.
- Bloom, W. & Fawcett, D. W., 1973. *Tratado de Histologia*. Editorial Labor, S.A., Buenos Aires, 970 p.
- Bond, C. E., 1996. *Biology of Fishes*. Saunders College Publishing, Fort Worth, 750 p.
- Bone, Q. & Marshall, N. B., 1982. *Biology of Fishes*. Blackie & Son, London, 253 p.
- Bori, C., 1986. Análisis Morfométrico Comparado del Otolito (Sagitta) de *Solea vulgaris* y *Solea senegalensis* (Teleostei: Soleidae) del Delta del Ebro. *Investigacion Pesquera*, **50**:247-264.
- Bortone, S. A., 1977. Osteological Notes on the Genus *Centropristis* (Pisces: Serranidae). *Northeast Gulf Science*, **1**:23-33.
- Boulineau-Coatanea, F., 1968. Étude Anatomique et Descriptive des Otolithes (Sagitta) du Bar (*Morone labrax*) (Poissons, Téléostéens, Perciformes, Serranidae). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, (2^e sér.), **40**:474-484.
- Bowen, W. D. & Harrison, G. D., 1994. Offshore Diet of Grey Seals *Halichoerus grypus* Near Sable Island, Canada. *Marine Ecology Progress Series*, **112**:1-11.
- Bradford, M. J. & Geen, G. H., 1992. Growth Estimates from Otolith Increment Widths of Juvenile Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) Reared in Changing Environments. *Journal of Fish Biology*, **41**:825-832.
- Breiby, A., 1985. Otolitter fra Saltvannsfisker i Nord-Norge. *Tromsø Naturvitenskap*, **45**:1-31.

- Brothers, E. B., 1978. Exogenous Factors and the Formation of Daily and Subdaily Increments in Fish Otoliths. *American Zoologist*, **18**:631.
- Brothers, E. B., 1981. What Can Otolith Microstructure Tell Us About Daily and Subdaily Events in the Early Life History of Fish? *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour L'Exploration de la Mer*, **178**:393-394.
- Brothers, E. B., 1990. Otolith Marking. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:183-202.
- Brothers, E. B. & McFarland, W. N., 1981. Correlations Between Otolith Microstructure, Growth, and Life History Transitions in Newly Recruited French Grunts [*Haemulon flavolineatum* (Desmarest), Haemulidae]. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour L'Exploration de la Mer*, **178**:369-374.
- Brothers, E. B.; Mathews, C. P. & Lasker, R., 1976. Daily Growth Increments in Otoliths from Larval and Adult Fishes. *Fishery Bulletin*, **74**:1-8.
- Brown, P. & Harris, J. H., 1995. Strontium Batch-Marking of Golden Perch (*Macquairia ambigua* Richardson) and Trout Cod (*Maccullochella macquairiensis*) (Cuvier). In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 693-701.
- Brzobohaty, R., 1965. Fisch-Otolithen (Pisces, Teleostei) aus dem Karpatien von Nosislav (Mittelmiozän, Südmähren). *Acta Musei Moraviae*, **50**:107-128.
- Brzobohaty, R., 1978. Zur Ontogenetischen Entwicklung der Fossilen Hoplostethiden (Otolithen, Miozän). *Acta Musei Moraviae*, **63**:49-56.
- Brzobohaty, R. & Nolf, D., 1996. Otolithes de Myctophidés (Poissons Téléostéens) des Terrains Tertiaires d'Europe: Révision des Genres *Benthosema*, *Hygophum*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, Sciences de la Terre, **66**:151-176.
- Buckley, N. J., 1990. Diet and Feeding Ecology of Great Black-Backed Gulls (*Larus marinus*) at a Southern Irish Breeding Colony. *Journal of Zoology*, **222**:263-373.
- Buckley, R. M. & Blankenship, H. L., 1990. Internal Extrinsic Identification Systems: Overview of Implanted Wire Tags, Otolith Marks, and Parasites. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:173-182.
- Bulman, C. M. & Blaber, S. J. M., 1986. Feeding Ecology of *Macruronus navaezelandiae* (Hector) (Teleostei: Merlucciidae) in South-Eastern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **37**:621-639.
- Bumguardner, B. W., 1991. Marking Subadult Red Drums with Oxytetracycline. *Transactions of the American Fisheries Society*, **120**:537-540.
- Burton, E. J.; Andrews, A. H.; Coale, K. H. & Caillet, G. M., 1998. Application of the Radiometric Ageing Technique Using ^{210}Pb : ^{226}Ra Disequilibria in Calcified Structures of Two Long-Lived Fishes: Atlantic Tarpon (*Megalops atlanticus*) and Atlantic Sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*). In: *Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 148.

C

- Caillet, G. M.; Love, M. S. & Ebeling, A. W., 1986. *Fishes – A Field and Laboratory Manual on their Structure, Identification, and Natural History*. Wadsworth Publishing Co., Belmont, 194 p.

- Campana, S. E., 1984. Lunar Cycles of Otolith Growth in the Juvenile Starry Flounder, *Platichthys stellatus*. *Marine Biology*, **80**:239-246.
- Campana, S. E., 1992. Measurement and Interpretation of the Microstructure of Fish Otoliths. In: *Otolith Microstructure Examination and Analysis*, D. K. Stevenson & S. E. Campana (eds.), Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117, págs. 59-71.
- Campana, S. E. & Casselman, J. M., 1993. Stock Discrimination using Otolith Shape Analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **50**:1062-1083.
- Campana, S. E. & Gagné, J. A., 1995. Cod Stock Discrimination Using ICPMS Elemental Assays of Otoliths. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 671-691.
- Campana, S. E. & Jones, C. M., 1992. Analysis of Otolith Microstructure Data. In: *Otolith Microstructure Examination and Analysis*, D. K. Stevenson & S. E. Campana (eds.), Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117, págs. 73-100.
- Campana, S. E. & Neilson, J. D., 1985. Microstructure of Fish Otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **42**:1014-1032.
- Campana, S. E.; Fowler, A. J. & Jones, C. M., 1994. Otolith Elemental Fingerprinting for Stock Identification of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Using Laser Ablation ICPMS. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **51**:1942-1950.
- Campbell, R. B., 1929. Fish Otoliths, Their Occurrence and Value as Stratigraphic Markers. *Journal of Paleontology*, **3**:254-279.
- Carlström, D., 1963. A Crystallographic Study of Vertebrate Otoliths. *Biological Bulletin*, **125**:441-463.
- Carter, H. J., 1983. *Apagesoma edentatum*, a New Genus and Species of Ophidiid Fish from the Western North Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, **33**:94-101.
- Casadevall, M.; Matallanas, J.; Carrasson, M. & Muñoz, M., 1996. Morphometric, Meristic and Anatomical Differences Between *Ophidion barbatum* L., 1758 and *O. rochei* Müller, 1845 (Pisces, Ophidiidae). *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, **21**:45-61.
- Casselman, J. M., 1990. Growth and Relative Size of Calcified Structures of Fish. *Transactions of the American Fisheries Society*, **119**:673-688.
- Casteel, R. W., 1974. Identification of the Species of Pacific Salmon (Genus *Oncorhynchus*) Native to North America Based upon Otoliths. *Copeia*, 2:305-311.
- Cavallaro, G.; Munaó, F.; Cefali, A. & Soldano, F., 1978. Contributo alla Conoscenza della Biologia e Biometria di *Pomatoschistus tortonesei* Miller. *Memori di Biologia Marina e di Oceanografia*, **8**:35-50.
- Chaine, J., 1935. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **87**:5-242.
- Chaine, J., 1936. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **88**:5-246.
- Chaine, J., 1937. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **89**:5-252.
- Chaine, J., 1938. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **90**:5-258.

- Chaine, J., 1941-42. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **92**:5-135.
- Chaine, J., 1956. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Scientifiques*, **1**:159-275.
- Chaine, J., 1957. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Scientifiques*, **1**:465-557.
- Chaine, J., 1958. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Scientifiques*, **2**:141-233.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1922. Sur les Otolithes des Poissons. *Procès-Verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **74**:57-58.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1923. Terminologie Employée dans l'Étude des Otolithes. *Procès-Verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **75**:61-63.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1927. Distinction des *Gadus capellanus*, *minutus* et *luscus* par leur Sagitta. *Comptes Rendus Hebdomadaires de Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, **184**:977-978.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1928a. Contribution à la Détermination des Espèces de Poissons du Genre *Mugil*. *Comptes Rendus Hebdomadaires de Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, **186**:253-255.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1928b. Sur les Otolithes Fossiles de la Pologne. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicz*, **5**:190-204..
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1932. Sur la Différenciation de Poissons du Genre *Ophidium* par leurs Otolithes. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **194**:1978-1980.
- Chaine, J. & Duvergier, J., 1934. Recherches sur les Otolithes des Poissons. Étude Descriptive et Comparative de la Sagitta des Téléostéens. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **86**:5-254.
- Chardon, M. & Vandewalle, P., 1991. Acoustico-Lateralis System. In: *Cyprinid Fishes. Systematics, Biology and Exploitation*, I. J. Winfield & J. S. Nelson (eds.), Chapman & Hall, London, págs. 332-352.
- Collette, B. B. & Chao, L. N., 1975. Systematics and Morphology of the Bonitos (*Sarda*) and their Relatives (Scombridae, Sardini). *Fishery Bulletin*, **73**:516-625.
- Collins, M. A.; Lordan, C.; De Grave, S.; Burnell, G. M. & Rodhouse, P. G., 1993. *Aspects of the Diet of the Squid Loligo forbesi Steenstrup in Irish Waters*. ICES Council Meeting Papers, ICES-CM-1993/K:44, 13 p.
- Colura, R. L. & King, T. L., 1995. Using Scale and Otolith Morphologies to Separate Spotted Seatrout (*Cynoscion nebulosus*) Collected from Two Areas within Galveston Bay. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor; J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 617-628.
- Cordier, R & Dalcq, A., 1954. Organe Stato-Acoustique. In: *Traité de Zoologie*, P. P. Grassé (ed.), vol. XII, Masson, Paris, págs. 453-521.
- Corrêa, M. F. M. & Vianna, M. S., 1992/93. Catálogo de Otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes - Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, **7**:13-41.

- Costa, M. J. R., 1982. Contribution à l'Étude de l'Écologie des Poissons de l'Estuaire du Tage (Portugal). Tese de Doutoramento, Universidade de Paris VII, Paris, 256 p.
- Crespo, E. G., 1983. *Sobre a Origem dos Amphibia*. Publicações da Liga para a Protecção da Natureza, Lisboa, 40 p.
- Cyrus, D. P. & Blaber, S. J. M., 1982. Species Identification, Distribution and Abundance of Gerreidae (Teleostei) Bleeker, 1859 in the Estuaries of Natal. *South African Journal of Zoology*, **17**:105-116.
- Czygan, W. W., 1963. Problematische Mikrofossilien (Otolithen oder Ossiculithen?) aus dem Stefan des Mittel-Schwarzwaldes. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg*, **53**:133-140.

D

- Dabrowski, K. & Tsukamoto, K., 1986. Tetracycline Tagging in Coregonid Embryos and Larvae. *Journal of Fish Biology*, **29**:691-698.
- Daget, J., 1962. Le Genre *Citharidium* (Poissons, Characiformes). *Bulletin de l'Institut Français de l'Afrique Noire*, (sér. A), **24**:505-522.
- Dante, J. H., 1953. Otoliths of a New Fish from the Miocene of Maryland. *Journal of Paleontology*, **27**:877-885.
- David, A. W.; Grimes, C. B. & Isely, J. J., 1994a. Vaterite Sagittal Otoliths in Hatchery-Reared Juvenile Red Drums. *The Progressive Fish-Culturist*, **56**:301-303.
- David, A. W.; Isely, J. J. & Grimes, C. B., 1994b. Differences Between the Sagitta, Lapillus, and Asteriscus in Estimating Age and Growth in Juvenile Red Drum, *Sciaenops ocellatus*. *Fishery Bulletin*, **92**:509-515.
- Davis, J. G.; Oberholtzer, J. C.; Burns, F. R. & Greene, M. I., 1995. Molecular Cloning and Characterization of an Inner Ear-Specific Structural Protein. *Science*, **267**:1031-1034.
- Dawe, E. G., 1992. Predation by Short-Finned Squid on Atlantic Cod and Other Fish at Newfoundland, Canada. ICES Council Meeting Papers, ICES-CM-1992/K:32, 11 p.
- Degens, E. T.; Deuser, W. G. & Haedrich, R. L., 1969. Molecular Structure and Composition of Fish Otoliths. *Marine Biology*, **2**:105-113.
- Dellinger, T. & Trillmich, F., 1988. Estimating Diet Composition from Scat Analysis in Otariid Seals (Otariidae): is it Reliable? *Canadian Journal of Zoology*, **66**:1865-1870.
- Denton, E. J. & Blaxter, J. H. S., 1976. The Mechanical Relationships Between the Clupeid Swimbladder, Inner Ear and Lateral Line. *Journal of the Marine Biological Association of The United Kingdom*, **56**:787-807.
- Devereux, I., 1967. Temperature Measurements from Oxygen Isotope Ratios of Fish Otoliths. *Science*, **155**:1684-1685.

E

- Echeverria, T. W., 1987. Relationship of Otolith Length to Total Length in Rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bulletin*, **85**:383-387.
- Eckert, R.; Randall, D. & Augustine, G., 1989. *Fisiologia Animal*. Interamericana McGraw Hill, Madrid, 683 p.
- Edeyer, A.; De Pontual, H.; Payan, P.; Troadec, H. & Mayer-Gostan, N., 1998. Daily Variations of Saccular Endolymph and Plasma Composition on Turbot *Psetta maxima*. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 51.
- Edmonds, J. S.; Moran, M. J.; Caputi, N. & Morita, M., 1989. Trace Element Analysis of Fish Sagittae as an Aid to Stock Identification: Pink Snapper (*Chrysophrys auratus*) in Western Australian Waters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **46**:50-54.
- Edmonds, J. S.; Caputi, N. & Morita, M., 1991. Stock Discrimination by Trace Element Analysis of Otoliths of Orange Roughy (*Hoplostethus atlanticus*), a Deep-Water Marine Teleost. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **42**:383-389.
- Edmonds, J. S.; Caputi, N.; Moran, M. J.; Fletcher, W. J. & Morita, M., 1995. Population Discrimination by Variation in Concentrations of Minor and Trace Elements in Sagittae of Two Western Australian Teleosts. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor; J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 655-670.
- Ehrich, S., 1976. Zur Taxonomie, Ökologie und Wachstum von *Macroramphosus scolopax* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Syngnathiformes) aus dem Subtropischen Nordostatlantik. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung*, **24**:251-266.
- Ennevor, B. C. & Beames, R. M., 1993. Use of Lanthanide Elements to Mass Mark Juvenile Salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **50**:1039-1044.
- Eschmeyer, W. N. , 1998a. Part II. Genera of Fishes. In: *Catalog of Fishes*, W. N. Eschmeyer (ed.), California Academy of Sciences, Special Publication nº 1 of the Center for Biodiversity Research and Information, San Francisco, págs. 1821-2174.
- Eschmeyer, W. N. , 1998b. Part III. Genera in a Classification. In: *Catalog of Fishes*, W. N. Eschmeyer (ed.), California Academy of Sciences, Special Publication nº 1 of the Center for Biodiversity Research and Information, San Francisco, págs. 2449-2499.
- Eschmeyer, W. N.; Ferraris, C. J., jr.; Hoang, M. D. & Long, D. J., 1998. Part I. Species of Fishes. In: *Catalog of Fishes*, W. N. Eschmeyer (ed.), California Academy of Sciences, Special Publication nº 1 of the Center for Biodiversity Research and Information, San Francisco, págs. 25-1820.
- Eziuzo, E. N. C., 1963. The Identification of Otoliths from West African Demersal Fish. *Bulletin de l'Institut Français de l'Afrique Noire*, (sér. A), **25**:488-512.

F

- Fagade, S. O., 1980. The Morphology of the Otoliths of the Bagrid Catfish, *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepede) and their Use in Age Determination. *Hydrobiologia*, **71**:209-215.
- Fänge, R., 1982. Exogenous Otoliths of Elasmobranchs. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **62**:225.
- Fink, S. V. & Fink, W. L., 1996. Interrelationships of Ostariophysan Fishes (Teleostei). In: *Interrelationships of Fishes*, M. L. Stiassny, L. R. Parenti & G. D. Johnson (eds.), Academic Press, San Diego, págs. 209-249.
- Fitch, J. E., 1970. Review of "Vergleichend Morphologische Studie über die Otolithen Mariner Knochenfische" by W. Schmidt. *Copeia*, **2**:401.
- Fitch, J. E. & Barker, L. W., 1972. The Fish Family Moridae in the Eastern North Pacific With Notes on Morid Otoliths, Caudal Skeletons, and the Fossil Record. *Fishery Bulletin*, **70**:565-584.
- Fitch, J. E. & Brownell, R. L., jr., 1968. Fish Otoliths in Cetacean Stomachs and their Importance in Interpreting Feeding Habits. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **25**:2561-2574.
- Fitch, J. E. & Craig, W. L., 1964. First Records for the Bigeye Thresher (*Alopias superciliosus*) and Slender Tuna (*Allothunnus fallai*) from California, With Notes on Eastern Pacific Scombrid Otoliths. *California Fish and Game*, **50**:195-206.
- Fitch, J. E. & Lavemberg, R. J., 1983. Teleost Fish Otoliths from Lee Creek Mine, Aurora, North Carolina (Yorktown Formation: Pliocene). *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, **53**:509-529.
- Fontaine, P.-M.; Hammill, M. O.; Barrette, C. & Kingsley, M. C., 1994. Summer Diet of the Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Estuary and the Northern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **51**:172-178.
- Fowler, A. J., 1989. Description, Interpretation and Use of the Microstructure of Otoliths from Juvenile Butterflyfishes (Family Chaetodontidae). *Marine Biology*, **102**:167-181.
- Fowler, A. J.; Campana, S. E.; Jones, C. M. & Thorrold, S. R., 1995a. Experimental Assessment of the Effect of Temperature and Salinity on Elemental Composition of Otoliths Using Laser Ablation ICPMS. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **52**:1341-1441.
- Fowler, A. J.; Campana, S. E.; Jones, C. M. & Thorrold, S. R., 1995b. Experimental Assessment of the Effect of Temperature and Salinity on Elemental Composition of Otoliths Using Solution-Based ICPMS. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **52**:1341-1441.
- Fowler, J.; Cohen, L. & Jarvis, P., 1998. *Practical Statistics for Field Biology*. John Wiley & Sons, Chichester, 259 p.
- Francis, M. P.; Williams, M. W.; Pryce, A. C.; Pollard, S. & Scott, S. G., 1992. Uncoupling of Otolith and Somatic Growth in *Pagrus auratus* (Sparidae). *Fishery Bulletin*, **91**:159-164.
- Friedland, K. D. & Reddin, D. G., 1994. Use of Otolith Morphology in Stock Discrimination of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **51**:91-98.

- Frizzell, D. L., 1965a. Otoliths of New Fish (*Vorhisia vulpes*, n. gen., n. sp. Siluroidei?) from Upper Cretaceous of South Dakota. *Copeia*, 2:178-181.
- Frizzell, D. L., 1965b. Otolith-Based Genera and Lineages of Fossil Bonefishes (Clupeiformes, Albulidae). *Senckenbergiana Lethaea*, 46a:85-110.
- Frizzell, D. L. & Dante, J. H., 1965. Otoliths of Some Early Cenozoic Fishes of the Gulf Coast. *Journal of Paleontology*, 39:687-718.
- Frizzell, D. L. & Exline, H., 1958. Fish Ossiculiths: Unrecognized Microfossils. *Micropaleontology*, 4:281-285.
- Frizzell, D. L. & Koenig, J. W., 1973. Upper Cretaceous Ostariophysine (*Vorhisia*) Redescribed from Unique Association of Utricular and Lagenar Otoliths (Lapillus and Asteriscus). *Copeia*, 4:692-698.
- Frizzell, D. L. & Lamber, C., 1962. Distinctive "Congrid Type" Fish Otoliths from the Lower Tertiary of the Gulf Coast (Pisces: Anguilliformes). *Proceedings of the California Academy of Science* (sér. 4), 32:87-101.
- Frost, G. A., 1925a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 15:152-163.
- Frost, G. A., 1925b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 15:553-561.
- Frost, G. A., 1925c. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 16:433-446.
- Frost, G. A., 1926a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 18:465-482.
- Frost, G. A., 1926b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 18:99-104.
- Frost, G. A., 1926c. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 18:483-490.
- Frost, G. A., 1927a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 19:439-445.
- Frost, G. A., 1927b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 9), 20:298-305.
- Frost, G. A., 1928a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 1:451-456.
- Frost, G. A., 1928b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 2:328-331.
- Frost, G. A., 1929a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 4:120-130.
- Frost, G. A., 1929b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 4:257-264.
- Frost, G. A., 1930a. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 5:231-239.
- Frost, G. A., 1930b. A Comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. *Annals and Magazine of Natural History* (sér. 10), 5:621-627.
- Fuiman, L. A. & Hoff, G. R., 1995. Natural Variation in Elemental Composition of Sagittae from Red Drum. *Journal of Fish Biology* 47:940-955.

G

- Gaemers, P. A. M., 1968. Wat Zijn Otolieten? *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **5**:1-15.
- Gaemers, P. A. M., 1971. Bone-Fish Otoliths from the Anversian (Middle Miocene) of Antwerp. *Leidse Geologische Mededelingen*, **46**:237-267.
- Gaemers, P. A. M., 1973. New Otoliths from the Tertiary Strata of the North Sea Basin. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **10**:58-75.
- Gaemers, P. A. M., 1976a. New Concepts in the Evolution of the Gadidae (Vertebrata, Pisces), Based on their Otoliths. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **13**:3-32.
- Gaemers, P. A. M., 1976b. New Gadiform Otoliths from the Tertiary of the North Sea Basin and a Revision of Some Fossil and Recent Species. *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**:507-537.
- Gaemers, P. A. M., 1978. A Biozonation Based on Gadidae Otoliths for the North-West European Younger Cenozoic, with the Description of Some New Species and Genera. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **15**:141-161.
- Gaemers, P. A. M., 1980. Bibliography of Otolith Literature. *Palaeoichthyological Newsletter*, 1:6-12.
- Gaemers, P. A. M., 1982. Bibliography of Otolith Literature (part 2). *Palaeoichthyological Newsletter*, 2:10-32.
- Gaemers, P. A. M., 1984. Taxonomic Position of the Cichlidae (Pisces, Perciformes) as Demonstrated by the Morphology of Their Otoliths. *Netherlands Journal of Zoology*, **34**:566-595.
- Gaemers, P. A. M., 1986. Recent Progress in Cichlid Taxonomy Based on Otoliths, and Its Significance for the Phylogeny of Tilapiines and Haplochromines (Perciformes, Pisces). *Annales du Musée Royal d'Afrique Centrale*, **251**:143-150.
- Gaemers, P. A. M., 1987. Otolith Biostratigraphy and Paleoecology of Well Eidelstedt – 1, Nordgetränke (Hamburg Area, F. R. G.), and Comparison With Some Other Langenfeldian and Gramian Otolith Faunas in the North Sea Basin. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **24**:95-118.
- Gaemers, P. A. M., 1993. Refined Correlations by Means of Lithostratigraphy and Gadid Otolith Zonation of the Rupelian of the North Sea Basin: a Progress Report. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, **102**:147-157.
- Gaemers, P. A. M., 1995. Bibliography of Otolith Literature (part 3). *Palaeoichthyological Newsletter*, 3:9-49.
- Gaemers, P. A. M. & Crapon de Craona, M.-D., 1986. Sexual Dimorphism in Otoliths of Haplochromines (Pisces, Cichlidae). *Annales du Musée Royal d'Afrique Centrale*, **251**:151-155.
- Gaemers, P. A. M. & Hinsberg, V. W. M. van, 1978. Rupelian (Middle Oligocene) Fish Otoliths from the Clay Pit 'De Vliet' Near Winterswijk, The Netherlands. *Scripta Geologica*, **46**:1-77.
- Gaemers, P. A. M. & Schwarzhans, W., 1973. Fisch-Otolithen aus dem Pliozän von Antwerpen (Belgien) und Outwerkerk (Niederlande) und aus dem Plio-Pleistozän der Westerschelde (Niederlande). *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**:207-257.

- Gago, F. J., 1993. Morphology of the Saccular Otoliths of Six Species of Lanternfishes of the Genus *Symbolophorus* (Pisces: Myctophidae). *Bulletin of Marine Science*, **52**:949-960.
- Gales, R. P., 1988. The Use of Otoliths as Indicators of Little Penguin *Eudyptula minor* Diet. *IBIS*, **130**:418-426.
- Gallahar, N. K. & Kingsford, M. J., 1992. Patterns of Increment Width and Strontium:Calcium Ratios in Otoliths of Juvenile Rock Blackfish, *Girella elevata* (M.). *Journal of Fish Biology*, **41**:749-763.
- Gallahar, N. K. & Kingsford, M. J., 1996. Factors Influencing Sr/Ca Ratios in Otoliths of *Girella elevata*: an Experimental Investigation. *Journal of Fish Biology*, **48**:174-186.
- Gamboa, D. A., 1991. Otolith Size Versus Weight and Body-Length Relationships for Eleven Fish Species of Baja California, Mexico. *Fishery Bulletin*, **89**:701-706.
- Gauldie, R. W., 1988. Function, Form and Time-Keeping Properties of Fish Otoliths. *Comparative Biochemistry and Physiology*, (sér. A), **91A**:395-402.
- Gauldie, R. W.; Graynoth, E. J. & Illingworth, J., 1980. The Relationship of the Iron Content of Some Fish Otoliths to Temperature. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **66A**:19-24.
- Gauldie, R. W.; Fournier, D. A.; Dunlop, D. E. & Coote, G., 1986. Atomic Emission and Proton Microprobe Studies of the Ion Content of Otoliths of Chinook Salmon Aimed at Recovering the Temperature Life History of Individuals. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **84A**:607-615.
- Gauldie, R. W.; Coote, G.; Mulligan, K. P.; West, I. F. & Merrett, N. R., 1991. Otoliths of Deep Water Fishes: Structure, Chemistry and Chemically-Coded Life Histories. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **100A**:1-31.
- Gianluca, F.; Serena, C.; Daniela, B; Grazia, F. M. & Otello, G., 1998. Influence of Temperature and Food on Otoliths of Reared Early Life Stages of Sand Smelt *Atherina boyeri*. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 40.
- Grassé, P. P., 1958. L'Oreille et ses Annexes. In: *Traité de Zoologie*, P. P. Grassé (ed.), vol. XIII, Masson & Cie, Paris, págs. 1063-1098.
- Greenwood, P. H.; Rosen, D. E.; Weitzman, S. H. & Myers, G. S., 1966. Phyletic Studies of Teleostean Fishes, with a Provisional Classification of Living Forms. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **131**:341-455.
- Griffiths, M. H. & Heemstra, P. C., 1995. A Contribution to the Taxonomy of the Marine Fish Genus *Argyrosomus* (Perciformes: Sciaenidae), with Descriptions of Two New Species from Southern Africa. *Ichthyological Bulletin of the J. L. B. Smith Institute of Ichthyology*, **65**:1-40.
- Guibé, J., 1970. Les Organes Stato-Acoustiques. In: *Traité de Zoologie*, P. P. Grassé (ed.), vol. XIV, Masson & Cie, Paris, pags. 360-375.

H

- Hadorn, E. & Wehner, R., 1978. *Zoologia Geral*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 450 p.

- Ham, A., 1977. *Histologia*. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 827 p.
- Hamrin, S. F.; Arneri, E.; Doering-Arjes, P.; Mosegaard, H.; Patwardhans, A.; Sasov, A.; Schatz, M.; Dyck, D. van; Wickström, H. & Heel, M. van, 1999. A New Method for Three-Dimensional Otolith Analysis. *Journal of Fish Biology*, **54**:223-225.
- Hanson, P. J. & Zdanowicz, V.S., 1999. Elemental Composition of Otoliths from Atlantic Croaker Along an Estuarine Pollution Gradient. *Journal of Fish Biology*, **54**:656-668.
- Harder, W., 1975. *Anatomy of Fishes*. E. Schweigerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 612 p.
- Härkönen, T., 1986. *Guide to the Otoliths of the Bony Fishes of the Northeast Atlantic*. Danbiu ApS., Hellerup, 256 p.
- Hawkins, A. D., 1993. Underwater Sound and Fish Behaviour. In: *Behaviour of Teleost Fishes*, T. J. Pitcher (ed.), Chapman & Hall, London, págs. 129-169.
- Hecht, T., 1978. A Descriptive Systematic Study of the Otoliths of the Neopterygean Marine Fishes of South Africa. Part I. Introduction. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, **43**:191-197.
- Hecht, T., 1982. On the Enigmatic Sagittal Otoliths and the Systematic Position of the Teleostean Genera *Adioryx*, *Holocentrus* and *Flammeo* (Beryciformes: Holocentridae). *Israel Journal of Zoology*, **31**:39-46.
- Hecht, T., 1987. A Guide to the Otoliths of Southern Ocean Fishes. *South African Journal of Antarctic Research*, **17**:1-87.
- Hecht, T. & Hecht, A., 1978. A Descriptive Systematic Study of the Otoliths of the Neopterygean Marine Fishes of South Africa. Part II. The Delimitation of Teleost Orders, Some Systematic Notes and a Provisional New Phyletic Order Sequence. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, **43**:119-218.
- Hecht, T. & Hecht, A., 1979. A Descriptive Systematic Study of the Otoliths of the Neopterygean Marine Fishes of South Africa. Part III. Elopiformes, Gonorhynchiformes, Clupeiformes and Salmoniformes. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, **44**:73-95.
- Hendricks, M. L.; Bender, T. R., jr. & Mudrak, V. A., 1991. Simple Marking of American Shad Otoliths with Tetracycline Antibiotics. *North American Journal of Fisheries Management*, **11**:212-219.
- Hensley, D. A. & Smale, M. J., 1997. A New Species of the Flatfish Genus *Chascanopsetta* (Pleuronectiformes: Bothidae), from the Coasts of Kenya and Somalia with Comments on *C. lugubris*. *J. L. B. Smith Institute of Ichthyology Special Publications*, **59**:1-16.
- Hettler, W. F., 1984. Marking Otoliths by Immersion of Marine Fish Larvae in Tetracycline. *Transactions of the American Fisheries Society*, **113**:370-373.
- Hickman, C. P., jr.; Roberts, L. S. & Hickman, F. M., 1988. *Integrated Principles of Zoology*. Times Mirror / Mosby College Publishing, St. Louis, 939 p.
- Higgins, E. T., 1868. On the Otolites of Fish, and their Value as a Test in Verifying Recent and Fossil Species. *Journal of the Linnean Society*, **9**:157-166.
- Hilborn, R.; Walters, C. J. & Jester, D. B., jr., 1990. Value of Fish Marking in Fisheries Management. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:5-7.
- Hildebrand, M., 1988. *Analysis of Vertebrate Structure*. John Wiley & Sons, New York, 701 p.
- Hoff, G. R. & Fuiman, L. A., 1995. Environmentally Induced Variation in Elemental Composition of Red Drum (*Sciaenops ocellatus*) Otoliths. *Bulletin of Marine Science*, **56**:578-591.

- Hofstaetter, M.; Godefroid, R. S. & Lemos, P. H. B., 1996. Morfologia dos Otólitos de *Umbrina coroides* e *Umbrina canosai* (Pisces – Sciaenidae) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, **39**:157-164.
- Horn, P. & Higham, T., 1998. Fish Otoliths as Seasonal Indicators in Prehistory. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 237.
- Hourston, A. S., 1968. Abnormal Cessation of Growth in a Herring Otolith. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **25**:2503-2504.
- Huddleston, R. W., 1983. *Otolithopsis*, nom. nov., New Name for *Otolithus* Koken, 1884, non Cuvier, 1829 (Pisces: Family incertae sedis). *Journal of Paleontology*, **57**:601-602.
- Huddleston, R. W. & Barker, L. W., 1978. Otoliths and Other Fish Remains from the Chumash Midden at Rincon Point (SBa-1) Santa Barbara-Ventura Counties, California. *Contributions in Science*, **289**:1-36.
- Hunt, J. J., 1992. Morphological Characteristics of Otoliths for Selected Fish in the Northwest Atlantic. *Journal of the Northwest Atlantic Fishery Science*, **13**:63-75.
- Hureau, J.-C., 1962. Étude Descriptive de l'Otolithe (Sagitta) de Quelques Téléostéens Antarctiques. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **87**:533-546.
- Hureau, J.-C., 1986. Family Triglidae. In: *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*, P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.), UNESCO, Paris, págs. 1230-1238.
- Huyghebaert, B. & Nolf, D., 1979. An Annotated Bibliography of Paleontological and Systematic Papers on Fish-Otoliths, Published Since 1968. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **16**:139-170.

I

- Iacumin, P.; Bianucci, G. & Longinelli, A., 1992. Oxygen and Carbon Isotopic Composition of Fish Otoliths. *Marine Biology*, **113**:537-542.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN), 1961. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature, 1ª edição, London, 176 p.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN), 1964. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature, 2ª edição, London, 176 p.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN), 1985. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature, 3ª edição, London, 338 p.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN), 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature, 4ª edição, London, 306 p.

J

- Jahn, T. L. & Wülff, V. J., 1952. Phonoreception. In: *Comparative Animal Physiology*, C. L. Prosser (ed.), W. B. Saunders Company, Philadelphia, págs. 471-499.
- Jenkins, D. B., 1979. A Transmission and Scanning Electron Microscopic Study of the Sacculus in Five Species of Catfishes. *American Journal of Anatomy*, **154**:81-102.
- Jenkins, G. P. & Davis, T. L. O., 1990. Age, Growth Rate, and Growth Trajectory Determined from Otolith Microstructure of Southern Bluefin Tuna *Thunnus maccoyii* Larvae. *Marine Ecology Progress Series*, **63**:93-104.
- Jensen, A. S., 1905. On Fish-Otoliths in the Bottom Deposits of the Sea. I, Otoliths of *Gadus* species deposited in the Polar Deep. *Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser* (sér. Fiskeri), **1**:1-14.
- Jerald, A., jr., 1983. Age Determination. In: *Fisheries Techniques*, L. A. Nielsen & D. L. Johnson (eds.), American Fisheries Society, Bethesda, págs. 301-324.
- Jobling, M., 1995. *Environmental Biology of Fishes*. Chapman & Hall, London, 455 p.
- Jobling, M. & Breiby, A., 1986. The Use and Abuse of Fish Otoliths in Studies of Feeding Habits of Marine Piscivores. *Sarsia*, **71**:265-274.
- Johnson, G. D., 1993. Percomorph Phylogeny: Progress and Problems. *Bulletin of Marine Science*, **52**:3-28.
- Johnson, G. D. & Patterson, C., 1993. Percomorph Phylogeny: a Survey of Acanthomorphs and a New Proposal. *Bulletin of Marine Science*, **52**:554-626.
- Johnstone, I. G.; Harris, M. P.; Wanless, S. & Graves, J. A., 1990. The Usefulness of Pellets for Assessing the Diet of Adult Shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Bird Study*, **37**:5-11.
- Jones, C. M., 1992. Development and Application of the Otolith Increment Technique. In: *Otolith Microstructure Examination and Analysis*, D. K. Stevenson & S. E. Campana (eds.), Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117, págs. 1-11.
- Jonet, S., 1972-73. Étude des Otolithes des Téléostéens (Pisces) du Miocène des Environs de Lisbonne. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **56**:107-294.
- Jonet, S., 1979. Le Tortonien Supérieur (TVIIb) des Environs de Fonte da Telha (Péninsule de Setúbal) et ses Faunes. 2e Partie: Les Otolithes des Poissons Téléostéens. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **65**:105-123.
- Junqueira, L. C. & Carneiro, J., 1982. *Histologia Básica*. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 533 p.

K

- Kalish, J. M., 1990. Use of Otolith Microchemistry to Distinguish the Progeny of Sympatric Anadromous and Non-Anadromous Salmonids. *Fishery Bulletin*, **88**:657-666.
- Kalish, J. M., 1991. ^{13}C and ^{18}O Isotopic Disequilibria in Fish Otoliths: Metabolic and Kinetic Effects. *Marine Ecology Progress Series*, **75**:191-203.

- Kalish, J. M., 1995. Radiocarbon and Fish Biology. *In: Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 637-653.
- Kalish, J. M., 1998. A Glance at 50,000 Years of Otoliths. *In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts*, pág. 244.
- Kalish, J. M.; Beamish, R. J.; Brothers, E. B.; Casselman, J. M.; Francis, R. I. C. C.; Mosegaard, H.; Panfili, J.; Prince, E. D.; Thresher, R. E.; Wilson, C. A. & Wright, P. J., 1995. Glossary for Otolith Studies. *In: Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 723-729.
- Kalish, J. M.; Livingston, M. E. & Schofield, K. A., 1996. Trace Elements in the Otoliths of New Zealand Blue Grenadier (*Macruronus navaezelandiae*) as an Aid to Stock Discrimination. *Marine and Freshwater Research*, **47**:537-542.
- Karrer, C., 1971. Die Otolithen der Moriden (Teleostei: Gadiformes) und ihre Systematische Bedeutung. *Zoologische Jahrbucher der Systematische*, **98**:153-204.
- Kastelle, C. R.; Kimura, D. K. & Jay, S., 1998. Using Pb-210/Ra-226 Disequilibrium Age Validation in Rockfish (Genera *Sebastes* and *Sebastolobus*). *In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts*, pág. 246.
- Koken, E., 1884. Ueber Fisch-Otolithen, Insbesondere über Diejenigen der Norddeutschen Oligocän-Ablagerungen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **36**:500-565.
- Koken, E., 1888. Neue Untersuchungen and Tertiären Fischotolithen. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **40**:274-305.
- Koken, E., 1891a. Neue Untersuchungen an Tertiären Fischotolithen, II. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **43**:77-170.
- Koken, E., 1891b. Otolithen. *Palaeontographica*, **38**:37-40.
- Kortschgen, L. J., 1969. Procedures for Food-Habits Analyses. *In: Wildlife Management Techniques*, G. H. Robert, jr. (ed.), Wildlife Society of Washington D. C., Washington D. C., págs. 233-250.
- Kotthaus, A., 1961. Preliminary Remarks About Redfish Otoliths. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, **150**:45-50.
- Kotthaus, A., 1974. Fische des Indischen Ozeans. Ergebnisse der Ichthyologischen Untersuchungen Während der Expedition des Forschungsschiffes "Meteor" in dem Indischen Ozean, Oktober 1964 bis Mai 1965. A. Systematischer Teil, XI Percomorphi. "Meteor" Forsch.-Ergebnisse, (sér. D), **17**:33-54.

L

- L'Abée-Lund, J. H., 1988. Otolith Shape Discriminates Between Juvenile Atlantic Salmon, *Salmo salar* L., and Brown Trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology*, **33**:899-903.
- L'Abée-Lund, J. H. & Jensen, A. J., 1993. Otoliths as Natural Tags in the Systematics of Salmonids. *Environmental Biology of Fishes*, **36**:389-393.
- Lacerda, A. A. P., 1974. *Apontamentos de Embriologia Humana*. Didáctica Editora, Lisboa, 226 p.

- Lagardère, F.; Chaumillon, G.; Amara, R.; Heinemen, G. & Lago, J. M., 1995. Examination of Otolith Morphology and Microstructure Using Laser Scanning Microscopy. *In: Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 7-26.
- Lagler, K.; Bardach, J. E.; Miller, R. R. & Passino, D. R. M., 1977. *Ichthyology*. John Wiley & Sons, New York, 506 p.
- Laidig, T. E. & Ralston, S., 1995. The Potential Use of Otolith Characters in Identifying Larval Rockfish (*Sebastes* spp.). *Fishery Bulletin*, **93**:166-171.
- Langman, J., 1976. *Abregé de Embriologie Medicale*. Masson, Paris, 455 p.
- Laws, E. A. & Archie, J. W., 1981. Appropriate Use of Regression Analysis in Marine Biology. *Marine Biology*, **65**:13-16.
- Lecomte-Finiger, R., 1994. Contribution de l'Otolithométrie a l'Étude de la Dynamique de la Migration de l'Anguille Européene *Anguilla anguilla*. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, **335**:17-31.
- Lemos, P. H. B., Corrêa, M. F. M. & Abolhôa, V., 1992/93. Catálogo de Otólitos de Gerreidae (Osteichthyes – Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, **7**:109-117.
- Lemos, P. H. B., Corrêa, M. F. M. & Pinheiro, P. C., 1995a. Catálogo de Otólitos de Engraulidae (Clupeiformes - Osteichthyes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, **38**:731-745.
- Lemos, P. H. B., Corrêa, M. F. M. & Pinheiro, P. C., 1995b. Catálogo de Otólitos de Clupeidae (Clupeiformes - Osteichthyes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, **38**:747-759.
- Leriche, M., 1902. Les Poissons Paléocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **2**:1-48.
- Leriche, M., 1905. Les Poissons Éocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **3**:49-229.
- Leriche, M., 1910. Les Poissons Oligocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **5**:233-363.
- Li Greci, F., 1981. Nota Sugli Otoliti dell'Organo Stato-Acustico del Pesce Spada, *Xiphias gladius* (L.). *Memori di Biologia Marina e di Oceanografia*, N. S., **11**:37-45.
- Lidster, W. W.; Lilly, G. R. & Dawe, E. G., 1994. Otoliths of Arctic Cod (*Boreogadus saida*), Small Atlantic Cod (*Gadus morhua*), and Three Other Fish Species from Newfoundland Waters: Description and Relationships of Body Length to Otolith Length. *Journal of the Northwestern Atlantic Fisheries Science*, **16**:33-40.
- Limburg, K. E., 1995. Otolith Strontium Traces Environmental History of Subyearling American Shad *Alosa sapidissima*. *Marine Ecology Progress Series*, **119**:25-35.
- Linkowski, T. B., 1998. Otolith Microstructure of Vertically Migrating vs. Non-Migratory Mesopelagic Fishes. *In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 35.
- Linkowski, T. B. & Nolf, D., 1998. Microstructural Patterns in Fossil Otoliths of Mesopelagic Fishes (Family Myctophidae) a New Tool to study Tertiary Ichthyocenoses. *In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 173.

- Lombarte, A., 1992. Changes in Otolith Area: Sensory Area Ratio With Body Size and Depth. *Environmental Biology of Fishes*, **33**:405-410.
- Lou, D. C., 1992. Validation of Annual Growth Bands in the Otolith of Tropical Parrotfishes (*Scarus schlegeli* Bleeker). *Journal of Fish Biology*, **41**:775-790.
- Lowenstein, O., 1971. The Labyrinth. In: *Fish Physiology*, W. S. Hoar & D. J. Randall (eds.), Vol. V, Academic Press, New York, págs. 207-240.
- Lychakov, D. V., 1998. Evolution of the Otolithic Apparatus. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 36.

M

- MacLellan, S. E. & Saunders, M. W., 1995. A Natural Tag on the Otoliths of Pacific Hake (*Merluccius productus*) With Implications for Age Validation and Migration. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 567-580.
- Maisey, J., 1987. Notes on the Structure and Phylogeny of Vertebrate Otoliths. *Copeia*, **2**:495-499.
- Maitland, P. S., 1972. *Key to British Freshwater Fishes*. Freshwater Biological Association, Scientific Publication n° 27, Edinburgh, 139 p.
- Maitland, P. S., 1977. *The Hamlyn Guide to Freshwater Fishes of Britain and Europe*. Hamlyn Publishing Group, London, 256 p.
- Malz, H., 1978. Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main. *Senckenbergiana Lethaea*, **58**:451-471.
- Marques, A. & Almeida, A. J., 1998. Notes on the biology of *Nezumia sclerorhynchus* and *Nezumia aequalis* (Gadiformes: Macrouridae) from the Algarve Slope, Northeast Atlantic. *Cybium*, **22**:21-29.
- Marques, A. & Almeida, A. J., (em publ.). Sagittae morphology of *Nezumia sclerorhynchus* and *Nezumia aequalis* (Pisces: Macrouridae): a Useful Tool to Species Identification and Ecological Studies. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, suplemento 6.
- Martin, T. J. & Heemstra, P. C., 1988. Identification of *Ambassis* Species (Pisces: Perciformes, Ambassidae) from South Africa. *South African Journal of Zoology*, **23**:7-12.
- Martínez, V. & Monasterio de Gonzo, G., 1988. Morfologia de Otolitos de *Heptapterus mustelinus* (Valenciennes, 1840) (Pimelodidae) su Relacion con Parametros Dimensionales. *Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral*, **19**:27-37.
- Martínez, V. & Monasterio de Gonzo, G., 1991. Clave de Identificacion de Algunos Peces Siluriformes en Base al Estudio de sus Otolitos. *Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral*, **22**:95-118.
- Martini, E. & Reichenbacher, B., 1997. Fish-Remains, Especially Otoliths, in Recent Shore Sediments of the Salton Sea, California. *Courier Forschungsinstitut Senkenberg*, **201**:277-293.
- Martucci, O.; Pietrelli & Consiglio, C., 1993. Fish Otoliths as Indicators of the Cormorant *Phalacrocorax carbo* Diet (Aves, Pelecaniformes). *Bolletino di Zoologia*, **60**:393-396.

- Matallanas, J., 1979. Algunos Datos Comparativos de *Ophidion barbatum* y de *O. rochei* (Pisces, Ophidiidae). Nuevas Citas de *O. rochei* para el Mediterraneo Occidental. *Cahiers de Biologie Marine*, **20**:351-359.
- Matallanas, J., 1983. Primera Captura de *Cataetx alleni* (Byrne, 1906) (Pisces, Bythitidae) en el Mediterráneo Español. *Investigación Pesquera*, **47**:413-418.
- Matallanas, J., 1986. *Nansenia iberica*, a New Species of Microstomatidae (Pisces, Salmoniformes). *Cybium*, **10**:193-198.
- Mateus, A., 1989. *Fundamentos de Zoologia Sistemática*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 260 p.
- Matkovskiy, A. K., 1987. On the Method of Analysis of Data on Feeding of Predatory Fishes: Regression Analysis Between Fragments of Prey Organisms and Their Body Length (for the Fishes of the Middle Ob'). *Journal of Ichthyology*, **27**:113-117.
- May, A. W., 1964. An Asymmetrical Pair of Cod Otoliths. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **21**:413-414.
- Mayer-Gostan, N.; Pisan, M.; Edeyer, A.; Boeuf, G.; Le Moal, C.; Rambourg, A. & Payan, P., 1998. Structure and Ultrastructure of the Saccular Epithelium in Two Teleosts: *Oncorhynchus mykiss* and *Psetta maxima*. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 45.
- Mayr, E. & Ashlock, P. D., 1991. *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill, New York, 475 p.
- Mayr, E.; Linsley, E. G. & Usinger, R. L., 1953. *Methods and Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill Book Company, New York, 328 p.
- McFarlane, G. A. & Beamish, R. J., 1987. Selection of Dosages of Oxytetracycline for Age Validation Studies. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **44**:905-909.
- McKenzie, J., 1976. *An Introduction to Developmental Biology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 223 p.
- Melville, R. V., 1995. *Towards Stability in the Names of Animals*. International Trust for Zoological Nomenclature, London, 92 p.
- Menni, R. C. & Miquelarena, A. M., 1979. Dimorfismo Sexual y Status de *Centriscoops obliquus maculatus* Pozzi y Bordale, 1936 (Osteichthyes, Macrorhamphosidae). *Acta Zoologica Lilloana*, **35**:573-585.
- Messieh, S. N.; MacDougall, C. & Claytor, R., 1989. Separation of Atlantic Herring (*Clupea harengus*) Stocks in the Southern Gulf of St Lawrence Using Otolith Morphometrics and Discriminant Function Analysis. *Canadian Technical Reports on Fisheries and Aquatic Sciences*, 1647, 22 p.
- Meunier, F., 1974. La Technique de Marquage Vital des Tissus Squelettiques des Poissons. *Bulletin Français de Pisciculture*, **47**:51-57.
- Meyer-Rochow, V. B.; Cook, I. & Hendy, C. H., 1992. How to Obtain Clues from the Otoliths of an Adult Fish About the Aquatic Environment it has been in as a Larva. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **103A**:333-335.
- Mina, M. V., 1989. Use of Otoliths for Age Determination of Cyprinid Fishes. *Journal of Ichthyology*, **29**:142-149.
- Miyake, H., 1992. Anomalously Undersized Otoliths from Walleye Pollock *Theragra chalcogramma*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **58**:361.

- Moksness, E.; Rukan, K.; Ystanes, L.; Folkvord, A. & Johannessen, A., 1995. Comparison of Somatic and Otolith Growth in North Sea Herring (*Clupea harengus* L.) larvae: Evaluation of Growth Dynamics in Mesocosms. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 119-134.
- Mollo, S. M., 1981. Otolitos de Peces de la Laguna Chascomus (Provincia de Buenos Aires). Analisis y Consideraciones para su Identificacion en Estudios Troficos. *Limnobiós*, **2**:253-263.
- Molony, B. W. & Choat, J. H., 1990. Otolith Increment Widths and Somatic Growth Rate: the Presence of a Time-Lag. *Journal of Fish Biology*, **37**:541-551.
- Monaghan, J. P., jr., 1993. Comparison of Calcein and Tetracyclin as Chemical Markers in Summer Flounder. *Transactions of the American Fisheries Society*, **122**:298-301.
- Morales-Nin, B., 1985. Características de los Otolitos Cristalinos de *Gnyphterus capensis* (Smith, 1847) (Pisces: Ophidiidae). *Investigación Pesquera*, **49**:379-386.
- Morales-Nin, B., 1987a. Métodos de Determinación de la Edad en los Osteictios en base a Estructuras de Crecimiento. *Informes Tecnicos de Investigacion Pesquera*, **143**:1-30.
- Morales-Nin, B., 1987b. Ultrastructure of the Organic and Inorganic Constituents of the Otoliths of the Sea Bass. In: *The Age and Growth of Fish*, R. C. Summerfelt & G. E. Hall (eds.), The Iowa State University Press, Ames, págs. 331-343.
- Moreira, F., 1990. Food of the Swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, off the Portuguese Coast. *Journal of Fish Biology*, **36**:623-624.
- Moreno, E.; Barrera, A. & Carrillo, J., 1979. Descripción de los Otolitos de *Stephanolepis hispidus* (Linnaeus, 1766), *Sphoeroides spengleri* (Bloch, 1782) y *Canthigaster rostrata* (Bloch, 1786), Tetraodontiformes. *Investigación Pesquera*, **43**:545-550.
- Morovic, D., 1953. Sur la Détermination des Muges Adriatiques d'Après la Forme de l'Otolithe Sagitta. *Bilješke – Notes*, **9**:1-7.
- Morris, R. & Kittleman, L., 1967. Piezoelectric Property of Otoliths. *Science*, **158**:368-370.
- Morrow, J. E., 1977. Illustrated Keys to Otoliths of Forage Fishes of the Gulf of Alaska, Bering Sea and Beaufort Sea. In: *Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf*. Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program, Boulder, Colorado, págs. 757-825.
- Morrow, J. E., 1979. Preliminary Keys to Otoliths of Some Adult Fishes of the Gulf of Alaska, Bering Sea and Beaufort Sea. *NOAA Technical Report*, 420, 32 p.
- Mortensen, D. G. & Carls, M. G., 1995. Effects of Crude Oil Ingestion on Growth and Microstructure of Juvenile Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Otoliths. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 197-209.
- Mosegaard, H.; Svedäng, H. & Taberman, K., 1988. Uncoupling of Somatic and Otolith Growth Rates in Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) as an Effect of Differences in Temperature Response. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **45**:1514-1524.
- Moyle, P. B. & Cech, J. J., Jr., 1996. *Fishes – An Introduction to Ichthyology*. Prentice Hall, New Jersey, 590 p.
- Mugiya, Y., 1964. Calcification in Fish and Shellfish – III. Seasonal Occurrence of a Prealbumin Fraction in the Otolith Fluid of Some Fish, Corresponding to the Period of Opaque Zone Formation in the Otoliths. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **30**:955-967.

- Mugiya, Y., 1972. On Aberrant Sagittas of Teleostean Fishes. *Japanese Journal of Ichthyology*, **19**:11-14.
- Mugiya, Y.; Hakomori, T. & Hatsutori, K., 1991. Trace Metal Incorporation Into Otoliths and Scales in the Goldfish, *Carassius auratus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **99C**:327-331.
- Mulcahy, S. A.; Killingley, J. S.; Phleger, C. F. & Berger, W. H., 1979. Isotopic Composition of Otoliths from a Benthopelagic Fish, *Coryphaenoides acrolepis*, Macrouridae: Gadiformes. *Oceanologica Acta*, **2**:423-427.
- Mulligan, T. J.; Martin, F. D.; Smucker, R. A. & Wright, D. A., 1987. A Method of Stock Identification based on The Elemental Composition of Striped Bass *Morone saxatilis* (Walbaum) Otoliths. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **114**:241-248.
- Muncy, R. J.; Parker, N. C. & Poston, H. A., 1990. Inorganic Chemical Marks Induced in Fish. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:541-546.
- Murphy, M. D. & Taylor, R. G., 1991. Direct Validation of Ages Determined for Adult Red Drums from Otolith Sections. *Transactions of the American Fisheries Society*, **120**:267-269.
- Muth, R. T. & Bestgen, K. R., 1991. Effect of Sunlight on Tetracycline Marks in Otoliths of Colorado Squawfish Larvae. *Transactions of the American Fisheries Society Symposium*, **120**:666-668.

N

- Nafpaktitis, B. G. & Paxton, J. R., 1968. Review of the Lanternfish Genus *Lampadena* with a Description of a New Species. *Contributions in Science*, **138**:1-29.
- Nagata, M.; Nakajima, M. & Okada, H., 1995. Growth Differences Between Wild and Domestic Juvenile Masu Salmon, *Oncorhynchus masou*, as Determined by Otolith Marking of Domestic Fish at the Eyed-Egg Stage. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 445-454.
- Nelson, J. S., 1976. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, 1ª edição, New York, 416 p.
- Nelson, J. S., 1984. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, 2ª edição, New York, 523 p.
- Nelson, J. S., 1994. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, 3ª edição, New York, 600 p.
- Nielsen, J. G., 1986. *Leptobrotula breviventralis*, a New Bathyal Fish Genus and Species from the Indo-West Pacific (Ophidiiformes, Ophidiidae). *Copeia*, **1**:166-170.
- Nielsen, J. G., 1995. A Review of the Species of the Genus *Neobythites* (Pisces: Ophidiidae) from the Western Indian Ocean, with Descriptions of Seven New Species. *Ichthyological Bulletin of the J. L. B. Smith Institute of Ichthyology*, **62**:1-19.
- Nielsen, L. A., 1992. *Methods of Marking Fish and Shellfish*. American Fisheries Society Special Publication, nº 23, Bethesda, 208 p.
- Nijssen, H., 1964. Otoliths of the Wolf-Fishes (Genus *Anarrhichas* Linnaeus, 1758) from the Northern Atlantic (Pisces, Perciformes). *Beaufortia*, **11**:179-183

- Nolf, D., 1972a. Sur la Faune Ichthyologique des Formations du Panisel et de Den Hoorn (Eocène Belge). *Bulletin de la Société Belge de Géologie, Paléontologie et d'Hydrologie*, **81**:111-138.
- Nolf, D., 1972b. Sur les Otolithes des Sables de Grimmeringen (Oligocène Inférieur de Belgique). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **48**:1-22.
- Nolf, D., 1976. Les Otolithes des Téléostéens Néogènes de Trinidad. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **69**:703-742.
- Nolf, D., 1977. Les Otolithes des Téléostéens de l'Oligo-Miocène Belge. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique*, **106**:3-119.
- Nolf, D., 1978a. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. VI. A Propos de Quelques Relations Possibles dans le Super-Ordre des Acanthoptérygiens. *Biologisch Jaarboek Dodonaea*, **46**:158-171.
- Nolf, D., 1978b. Les Otolithes des Téléostéens du Plio-Pleistocène Belge. *Géobios*, **11**:517-559.
- Nolf, D., 1979a. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. I. Morphologie Comparée des Otolithes (Sagittae) des *Dentex* de la Méditerranée et de l'Atlantique Tropical Africain. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **51**:1-13.
- Nolf, D., 1979b. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. II. Sur l'Importance Systématique des Otolithes (Sagittae) des Batrachoididae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **51**:1-11.
- Nolf, D., 1980a. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. III. Arguments Nouveaux pour le Rapprochement des Poissons Ophidioides et Gadiformes. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **52**:1-9.
- Nolf, D., 1980b. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. IV. A Propos des Moridae. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **52**:1-6.
- Nolf, D., 1980c. Étude Monographique des Otolithes des Ophidiiformes Actuels et Révision des Espèces Fossiles (Pisces, Teleostei). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **17**:71-195.
- Nolf, D., 1985. Otolithi Piscium. In: *Handbook of Paleoichthyology*, 10, H. P. Schultze (ed.), Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 145 p.
- Nolf, D., 1993. A Survey of Perciform Otoliths and their Interest for Phylogenetic Analysis, with an Iconographic Synopsis of the Percoidei. *Bulletin of Marine Science*, **52**:220-239.
- Nolf, D., 1995a. Les Otolithes: Une Source d'Informations Exceptionnelles sur les Poissons Actuels et Fossiles. *Nouvelles de la Science et des Technologies*, **13**:251-253.
- Nolf, D., 1995b. Studies on Fossil Otoliths – The State of the Art. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 513-544.
- Nolf, D. & Brzobohaty, R., 1992. Fish Otoliths as Paleobathymetric Indicators. *Paleontologia i Evolúció*, **24-25**:255-264.
- Nolf, D. & Brzobohaty, R., 1996. Oceanic Fish Otoliths Across the Oligo-Miocene Boundary in Europe. *Giornale di Geologia*, (sér. 3^a), **58**:165-170.
- Nolf, D. & Capetta, H., 1976. Observations Nouvelles sur les Otolithes des Téléostéens du Calcaire Grossier (Éocène du Bassin de Paris). *Géobios*, **9**:251-277.
- Nolf, D. & Capetta, H., 1980. Les Otolithes de Téléostéens du Miocène de Montperyrroux (Hérault, France). *Palaeovertebrata*, **10**:1-28.

- Nolf, D. & Cavallo, O., 1994. Otolithes de Poissons du Pliocene Inferieur de Monticello D'Alba (Piemont, Italie). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, **15**:11-40.
- Nolf, D. & Lapierre, H., 1979. Otolithes de Poissons Nouveaux ou Peu Connus du Calcaire Grossier et de la Formation d'Auvers (Éocène du Bassin Parisien). *Bulletin du Musée National d'Histoire Naturelle de Paris* (sér. 4), **1**:79-125.
- Nolf, D. & Marques da Silva, C., 1997. Otolithes de Poissons Pliocènes (Plaisancien) de Vale do Freixo, Portugal. *Révue de Micropaléontologie*, **40**:273-282.
- Nolf, D. & Martinell, J., 1980. Otolithes de Téléostéens du Pliocène des Environs de Figueras (Catalogne). *Geologica et Palaeontologica*, **14**:209-223.
- Nolf, D. & Smith, R., 1983. Les Otolithes de Téléostéens du Stratotype des Sables d'Edegen (Miocène Inférieur de la Belgique). *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, **92**:89-98.
- Nolf, D. & Steurbaut, E., 1983. Révision des Otolithes de Téléostéens du Tortonien Stratotypique et de Montegibbio (Miocène Supérieur d'Italie Septentrionale). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **20**:143-197.
- Nolf, D. & Steurbaut, E., 1989a. Evidence from Otoliths for Establishing Relationships Between Gadiforms and Other Groups. In: Papers on the Systematics of Gadiform Fishes, D. M. Cohen (ed.). *Natural History Museum of Los Angeles County*, Science Series, **32**:37-45.
- Nolf, D. & Steurbaut, E., 1989b. Importance and Restrictions of the Otolith-Based Fossil Record of Gadiform and Ophidiiform Fishes. In: Papers on the Systematics of Gadiform Fishes, D. M. Cohen (ed.). *Natural History Museum of Los Angeles County*, Science Series, **32**:47-58.
- Nolf, D. & Steurbaut, E., 1989c. Evidence from Otoliths for Establishing Relationships Within Gadiforms. In: Papers on the Systematics of Gadiform Fishes, D. M. Cohen (ed.). *Natural History Museum of Los Angeles County*, Science Series, **32**:89-111.
- Nolf, D. & Stringer, G. L., 1996. Cretaceous Fish Otoliths – A Synthesis of the North American Record. In: *Mesozoic Fishes – Systematics and Paleoecology*, G. Arratia & G. Viohl (eds.), Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, págs. 433-459.
- Nolf, D. & Taverne, L., 1977. Contribution a l'Étude des Otolithes des Poissons. V. l'Origine des Sciaenidae (Teleostei, Perciformes). *Biologisch Jaarboek Dodonaea*, **45**:150-161.
- Northcote, T. G.; Hendy, C. H.; Nelson, C. S. & Boubée, J. A. T., 1992. Tests for Migratory History of the New Zealand Common Smelt (*Retropinna retropinna* (Richardson)) Using Otolith Isotopic Composition. *Ecology of Freshwater Fish*, **1**:61-72.

O

- Oliveira, A. M.; Farina, M.; Ludka, I. P. & Kachar, B., 1996. Vaterite, Calcite, and Aragonite in the Otoliths of Three Species of Piranha. *Naturwissenschaften*, **83**:133-135.
- Ozawa, T. & Peñaflor, G. C., 1990. Otolith Microstructure and Early Ontogeny of a Myctophid Species *Benthosema pterotum*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**:1987-1995.

P

- Panella, G., 1971. Fish Otoliths: Daily Growth Layers and Periodical Patterns. *Science*, **173**:1124-1127.
- Papavero, N. & Martins, U. R., 1994. Itens da Publicação Taxonômica. In: *Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica*, N. Papavero (ed.), Editora da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, págs. 69-106.
- Pascoe, P. L., 1986. Fish Otoliths from the Stomach of a Thresher Shark, *Alopias vulpinus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **66**:315-317.
- Patterson, C., 1993. An Overview of the Early Fossil Record of Acanthomorphs. *Bulletin of Marine Science*, **52**:29-59.
- Patterson, C. & Rosen, D. E., 1989. The Paracanthopterygii Revisited: Order and Disorder. In: *Papers on the Systematics of Gadiform Fishes*, D. M. Cohen (ed.). *Natural History Museum of Los Angeles County*, Science Series, **32**:5-36.
- Patterson, W. P., 1998. Life-History and Paleoclimate: High Resolution Records Stored in Otoliths. In: *Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 251.
- Paulin, C. D., 1985. A New Genus and Species of Deepwater Codfish (Pisces: Moridae) from New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, **12**:357-361.
- Pauly, D., 1987. Application of Information on Age and Growth of Fish to Fishery Management. In: *The Age and Growth of Fish*, R. C. Summerfelt & G. E. Hall (eds.), The Iowa State University Press, Ames, págs. 495-506.
- Pawson, M. G., 1990. Using Otolith Weight to Age Fish. *Journal of Fish Biology*, **36**:521-531.
- Payan, P.; Edeyer, A.; Borelli, G.; De Pontual, H.; Boeuf, G. & Mayer-Gostan, N., 1998. Heterogeneity of Endolymph Chemistry in the Inner Ear of Two Teleosts (*Oncorhynchus mykiss* and *Psetta maxima*): Relation to Otolith Growth? In: *Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 44.
- Phillips, J. B., 1942. Osteology of the Sardine (*Sardinops caerulea*). *Journal of Morphology*, **70**:463-500.
- Pierce, G. J. & Boyle, P. R., 1991. A Review of Methods for Diet Analysis in Piscivorous Marine Mammals. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **29**:409-486.
- Pierce, G. J.; Diack, J. S. W. & Boyle, P. R., 1989. Digestive Tract Contents of Seals in the Moray Firth Area of Scotland. *Journal of Fish Biology*, **35** (Supplement A): 341-343.
- Pierce, G. J.; Boyle, P. R. & Diack, J. S. W., 1991. Identification of Fish Otoliths and Bones in Faeces and Digestive Tracts of Seals. *Journal of Zoology*, **224**:320-328.
- Pietsch, T. W., 1972. A Review of the Monotypic Deep-Sea Anglerfish Family Centrophrynidae: Taxonomy, Distribution and Osteology. *Copeia*, 1:17-47.
- Pietsch, T. W., 1978. Evolutionary Relationships of the Sea Moths (Teleostei: Pegasidae) with a Classification of Gasterosteiform Families. *Copeia*, 3:517-529.
- Pinkas, L.; Oliphant, M. S. & Iverson, I. L. K., 1971. Food Habits of the Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California Waters. *Fish Bulletin*, **152**:1-105.
- Popper, A. N., 1977. A Scanning Electron Microscopic Study on the Sacculus and Lagena in the Ears of Fifteen Species of Teleost Fishes. *Journal of Morphology*, **153**:397-418.

- Popper, A. N., 1980. Scanning Electron Microscopic Study of the Sacculus and Lagena in Several Deep-Sea Fishes. *American Journal of Anatomy*, **157**:115-136.
- Popper, A. N. & Coombs, S., 1982. The Morphology and Evolution of the Ear in Actinopterygian Fishes. *American Zoologist*, **22**:311-328.
- Popper, A. N. & Fay, R. R., 1997. Evolution of the Ear and Hearing: Issues and Questions. *Brain, Behaviour and Evolution*, **50**:213-221.
- Popper, A. N. & Platt, C., 1979. The Herring Ear has a Unique Receptor Pattern. *Nature*, **280**:832-833.
- Popper, A. N. & Platt, C., 1993. Inner Ear and Lateral Line. In: *The Physiology of Fishes*, D. Evans (ed.), CRC Press, Boca Raton, págs. 99-136.
- Porteiro, F. M.; Barreiros, J. P. & Santos, R. S., 1996. Wrasses (Teleostei: Labridae) of the Azores. *Arquipélago*, **14A**:23-40.
- Portmann, A., 1950. Les Organes des Sens. In: *Traité de Zoologie*, P. P. Grassé (ed.), vol. XV, Masson, Paris, págs. 204-220.
- Post, A. & Hecht, T., 1977. Results of the Research Cruises of the F. R. V. "Walter Herwig" to South America XLIX. The Otoliths of *Diretmus* Johnson, 1863 (Osteichthyes, Beryciformes, Diretmidae). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, **74**:165-170.
- Post, A. & Quéro, J.-C., 1981. Revision des Diretmidae (Pisces, Trachichthyoidei) de l'Atlantique avec Description d'un Nouveau Genre et d'une Nouvelle Espece. *Cybium*, **5**:33-60.
- Posthumus, O., 1924. Otolithi Piscium. In: *Fossilium Catalogus, I: Animalia*, C. Diener (ed.), Pars 24, Berlin, 42 p.
- Price, W. S., 1978. Otolith Comparison of *Alosa pseudoharengus* (Wilson) and *Alosa aestivalis* (Mitchill). *Canadian Journal of Zoology*, **56**:1216-1218.
- Priem, F., 1906a. Poissons Éocènes du Bassin Parisien. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4e sér., **6**:265-280.
- Proctor, C. H. & Thresher, R. E., 1998. Effects of Specimen Handling and Otolith Preparation on Concentration of Elements in Fish Otoliths. *Marine Biology*, **131**:681-694.

Q

- Quignard, J. P. & Douchement, Cl., 1991a. *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758). In: *The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 2 Clupeidae and Anguillidae*, H. Hoestlandt (ed.). Aula-Verlag Wiesbaden, págs. 89-126.
- Quignard, J. P. & Douchement, Cl., 1991b. *Alosa fallax fallax* (Lacepède, 1803). In: *The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 2 Clupeidae and Anguillidae*, H. Hoestlandt (ed.). Aula-Verlag Wiesbaden, págs. 225-253.

R

- Rado, G., 1968. Étude des Otolithes Sarmatiens de Copacec-Chijic (Bassin du Crisul Repede). *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, **8**:581-585.
- Radtke, R. L., 1978. Aberrant Sagittae from Larval Striped Bass, *Morone saxatilis*. *Copeia*, **4**:712-713.
- Radtke, R. L., 1989a. Strontium-Calcium Concentration Ratios in Fish Otoliths as Environmental Indicators. *Comparative Biochemistry and Physiology*, **92A**:189-193.
- Radtke, R. L., 1989b. Larval Fish Age, Growth, and Body Shrinkage: Information Available from Otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **46**:1884-1894.
- Radtke, R. L.; Collins, M. & Dean, J. M., 1982. Morphology of the Otoliths of the Atlantic Blue Marlin (*Makaira nigricans*) and Their Possible Use in Age Estimation. *Bulletin of Marine Science*, **32**:498-503.
- Radtke, R. L.; Townsend, D. W.; Folsom, S. D. & Morrison, M. A., 1990. Strontium:Calcium Concentration Ratios in Otoliths of Herring Larvae as Indicators of Environmental Histories. *Environmental Biology of Fishes*, **27**:51-61.
- Ramsay, J. A., 1973. *Introdução à Fisiologia Animal*. Editora Polígono, São Paulo, 178 p.
- Ré, P., 1986. Otolith Microstructure and the Detection of Life History Events in Sardine and Anchovy Larvae. *Ciência Biológica Ecologia e Sistemática*, **6**:9-17.
- Reichenbacher, B. & Mödden, C., 1996. Biostratigraphie und Paläoökologie Aufgrund von Fisch-Otolithen in den Oberen Cerithiensichten (Unter – Miozän) bei Göllheim (Mainzer Becken). *Mainzer Geowissenschaftliche Mitteilungen*, **25**:89-110.
- Rholf, F. J. & Slice, D. E., 1995. *Biomstat for Windows. Statistical Software for Biologists, version 3.0*. Applied Biostatistics, Inc., New York, 57 p.
- Richards, W. J., 1968. Eastern Atlantic Triglidae (Pisces, Scorpaeniformes). *Atlantide Report*, **10**:77-114.
- Richards, W. J. & Saksena, V. P., 1990. Triglidae. In: *Check-List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic*, J. C. Quéro, J. C. Hureau, C. Karrer, A. Post & L. Saldanha (eds.), JNICT-SEI-UNESCO, Lisboa, págs. 680-684.
- Ricker, W. E., 1973. Linear Regression in Fishery Research. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **30**:409-434.
- Rodhouse, P. G.; White, M. G. & Jones, M. R. R., 1992. Trophic Relations of the Cephalopod *Martialia hyadesi* (Teuthoidea: Ommastrephidae) at the Antarctic Polar Front, Scotia Sea. *Marine Biology*, **114**:415-421.
- Rodríguez-Roda, J., 1980. Presencia de la Melva *Auxis rochei* (Risso, 1810), en las Costas Sudatlánticas de España. *Investigación Pesquera*, **44**:169-176.
- Rogers, P. H.; Popper, A. N.; Hastings, M. C. & Saidel, W. M., 1988. Processing Acoustic Signals in the Auditory System of Bony Fishes. *Journal of the Acoustical Society of America*, **83**:338-349.
- Rholf, F. J., 1993. *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. Vers. 1.80, Exeter Software, New York.
- Rojo, A. L., 1988. *Diccionario Enciclopédico de Anatomia de Peces*. Monografías del Instituto Español de Oceanografía, Madrid, **3**, 566 p.
- Romer, A. S., 1966. *Anatomia Comparada (Vertebrados)*. Editorial Interamericana, México, 425 p.

- Rosemberg, A. A., 1982. Growth of Juvenile English Sole, *Parophrys vetulus*, in Estuarine and Opened Coastal Nursery Grounds. *Fishery Bulletin*, **80**:245-252.
- Rousset, J., 1978. Rapport sur les Soleides d'Algerie. III. Catalogue Critique des Otolithes. *Bulletin du Centre de Recherches Océanographiques et des Pêches*, **5**:15-44.
- Rousset, J., 1983. Etude des Ecailles et Otolithes des Soleides d'Algerie. *Cybium*, **7**:71-96.
- Rucabado, J. & Lloris, D., 1977. Sobre la Presencia de *Diplodus senegalensis* Cadenat, 1964, en el área de Afloramiento del NW de África (23° - 26° Lat. N). *Resultados de las Expediciones Científicas del Buque Oceanografico "Cornide de Saavedra"*, **6**:291-296.
- Ruhle, C. & Grieder, C., 1989. New Method for the Marking of Trout (*Salmo trutta fario* and *Oncorhynchus mykiss*) Eggs by Osmotic Incorporation of Tetracycline at Fertilization. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, **315**:181-188.
- Ruhle, C. & Winecki-Kuehn, C., 1992. Tetracycline Marking of Coregonids at the Time of Egg Fertilization. *Aquatic Science*, **54**:165-175.
- Russ, G.; Lou, D. C. & Slade, S., 1998. The Use of Otolith Weight to Predict Age Structure of Coral Trout (*Plectropomus leopardus*) Populations on the Great Barrier Reef, Australia. In: Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Book of Abstracts, pág. 196.
- Rybock, J. T.; Horton, H. F. & Fessler, J. L., 1975. Use of Otoliths to Separate Juvenile Steelhead Trout from Juvenile Rainbow Trout. *Fishery Bulletin*, **73**:654-659.

S

- Sanz Echeverría, J., 1926. Datos Sobre el Otolito Sagita de los Peces de España. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **26**:145-160.
- Sanz Echeverría, J., 1928. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de España. Subord. Clupeiformes y Anguiliformes. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **28**:159-166.
- Sanz Echeverría, J., 1929a. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de Melilla. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **29**:71-80.
- Sanz Echeverría, J., 1929b. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de España. (Fams. Triglidae y Peristediidae). *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **15**:285-289.
- Sanz Echeverría, J., 1930. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de España. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **30**:173-178.
- Sanz Echeverría, J., 1931. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de España. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **31**:369-374.
- Sanz Echeverría, J., 1932. Sobre Otolitos de los Apogónidos. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **32**:151-154.
- Sanz Echeverría, J., 1935. Otolitos de los Peces Gadiformes de España. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **35**:245-274.
- Sanz Echeverría, J., 1936. Otolitos del Género *Mullus*. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **36**:345-361.

- Sanz Echeverría, J., 1937. Otolitos de los Lábridos de España. *Boletín de la Sociedad Iberica de Ciencias Naturales*, **37**:29-45.
- Sanz Echeverría, J., 1941. Investigaciones Sobre Otolitos de Peces de España (Fams. Cepolidae, Pomacentridae y Ophidiidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **39**:345-352.
- Sanz Echeverría, J., 1943. Nota Sobre Otolitos de Peces Procedentes de las Costas del Sáhara. Primera Parte: Fam. *Sparidae*. *Notas y Resúmenes del Instituto Español de Oceanografía*, (sér. II), 114:3-31.
- Sanz Echeverría, J., 1949. Identificación de los Peces de la Familia Centrolophidae de España por Medio de los Otolitos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (Tomo extraordinario):151-156.
- Sanz Echeverría, J., 1950. Notas Sobre Otolitos de Peces Procedentes de las Costas del Sahara. Segunda Parte. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, **27**:1-14.
- Scheer, B. T., 1949. *Comparative Physiology*. John Wiley & Sons, New York, 563 p.
- Schmidt, W., 1968. Vergleichend Morphologische Studie über die Otolithen Mariner Knochenfische. *Archiv für Fischereiwissenschaft*, **19** (Beiheft 1):1-96.
- Schubert, R. J., 1902. Die Fischotolithen des Österreichisch-Ungarischen Tertiärs. I. Die Sciaeniden. *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **51**:301-316.
- Schubert, R. J., 1905. Die Fischotolithen des Österreichisch-Ungarischen Tertiärs. II. Macruriden und Beryciden. *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **55**:613-638.
- Schubert, R. J., 1906a. Die Fischotolithen des Österreichisch-Ungarischen Tertiärs. III. *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **56**:623-706.
- Schubert, R. J., 1906b. Über die Fischotolithen des Österreichisch-Ungarischen Neogens. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **4**:124-127.
- Schubert, R. J., 1907a. Über die Fischotolithen aus dem Sardinischen Miocän. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **14**:341-343.
- Schubert, R. J., 1907b. Weitere Fischotolithen aus dem Sardinischen Miocän und aus dem Pliocän von Bologna. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **17/18**:393-395.
- Schubert, R. J., 1915. Oberocäne Otolithen von Barton-Cliff bei Christchurch (Hampshire). *Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **65**:277-289.
- Schwarzahns, W., 1972. Der Wert von Morphologischen Merkmalen der Teleosteer-Otolithen (Sagitta) für Höhere Systematische Rangstufen (mit Beispielen und Problemfragen). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **9**:106-116.
- Schwarzahns, W., 1973. Einige Otolithen aus dem Unteroligozän von Huckelhoven unter Besonderer Berücksichtigung der Evolution der Trachinidae. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **10**:31-43.
- Schwarzahns, W., 1978. Otolith Morphology and its Usage for Higher Systematical Units, with Special Reference to the Myctophiformes s.l. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **15**:167-185.
- Schwarzahns, W., 1980. Die Tertiäre Teleosteer-Fauna Neuseelands, Rekonstruiert Anhand von Otolithen. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, (sér. A), **26**:1-211.

- Schwarzahns, W., 1981a. Vergleichende Morphologische Untersuchungen an Rezenten und Fossilien Otolithen der Ordnung Ophidiiformes. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, (sér. A), **32**:63-122.
- Schwarzahns, W., 1981b. Die Entwicklung der Familie Pterothrissidae (Elopomorpha; Pisces), Rekonstruiert nach Otolithen. *Senckenbergiana Lethaea*, **62**:77-91.
- Schwarzahns, W., 1994. Sexual and Ontogenetic Dimorphism in Otoliths of the Family Ophidiidae. *Cybium*, **18**:71-98.
- Secor, D. H.; White, M. G. & Dean, J. M., 1991. Immersion Marking of Larval and Juvenile Hatchery-Produced Striped Bass with Oxytetracycline. *Transactions of the American Fisheries Society*, **120**:261-266.
- Secor, D. H.; Dean, J. M. & Laban, E. H., 1992. Otolith Removal and Preparation for Microstructural Examination. In: *Otolith Microstructure Examination and Analysis*, D. K. Stevenson & S. E. Campana (eds.), Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117, págs. 19-57.
- Secor, D. H.; Dean, J. M. & Campana, S. E. (eds.), 1995a. *Recent Developments in Fish Otolith Research*, University of South Carolina Press, Columbia, 735 p.
- Secor, D. H.; Dean, J. M. & Campana, S. E., 1995b. Fish Otoliths: Faithful Biological and Environmental Chronometers? In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. xxv-xxvii.
- Shepherd, C. E., 1910a. The "Asteriscus" in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **14**:57-62.
- Shepherd, C. E., 1910b. Comparisons of Otoliths Found in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **14**:292-298.
- Shepherd, C. E., 1914a. On the Location of the Sacculus and Its Contained Otoliths in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **18**:103-109.
- Shepherd, C. E., 1914b. On the Location of the Sacculus and Its Contained Otoliths in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **18**:131-146.
- Shepherd, C. E., 1915a. On the Location of the Sacculus and Its Contained Otoliths in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **19**:25-34.
- Shepherd, C. E., 1915b. The "Lapillus" in Fishes. *Zoologist*, (sér. 4), **19**:257-262.
- Shepherd, C. E., 1922. Sur Quelques Erreurs dans la Détermination des Otolithes Fossiles. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (sér. 4), **22**:138-141.
- Shiao, J. C.; Tzeng, C. S.; Leu, C. L. & Chen, F. C., 1999. Enhancing the Contrast and Visibility of Daily Growth Increments in Fish Otoliths Etched by Proteinase K Buffer. *Journal of Fish Biology*, **54**:302-309.
- Sideleva, V. G. & Zubina, L. V., 1990. Otolith Structure in Ecologically Different Species of Baikal Cottoidei. 1. Morphology. *Journal of Ichthyology*, **30**:127-137.
- Silva, J. da & Neilson, J. D., 1985. Limitations of Using Otoliths Recovered in Scats to Estimate Prey Consumption in Seals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **42**:1439-1442.
- Smale, M. J.; Watson, G. & Hecht, T., 1995. Otolith Atlas of Southern African Marine Fishes. *Ichthyological Monographs of the J. L. B. Smith Institute of Ichthyology*, 1, 253 p.
- Smigielska, T., 1966. Otoliths of Fishes from the Tortonian of South Poland. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **36**:205-275.

- Smigielska, T., 1973. Fish Otoliths from the Lower Tortonian Deposits at Niskowa Near Nowy Sacz. *Annales de la Société Géologique de Pologne*, **43**:3-40.
- Smigielska, T., 1979. Fish Otoliths from the Korytnica Clays (Middle Miocen Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, **29**:295-337.
- Smith, M. K., 1992. Regional Differences in Otolith Morphology of the Deep Slope Red Snapper *Etelis carbunculus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **49**:795-804.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J., 1995. *Biometry*. W. H. Freeman & Co., New York, 887 p.
- Steffensen, E., 1980. Daily Growth Increments Observed in Otoliths from Juvenile East Baltic Cod. *Dana*, **1**:29-37.
- Steurbaut, E., 1978. Otolithes de Teleosteens de Quelques Formations Continentales d'Age Aquitanien du Midi de la France. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, **87**:179-188.
- Steurbaut, E., 1980. Deux Nouveaux Gisements a Otolithes de Téléostéens, don't une Espèce Nouvelle, dans l'Aquitainien Continental du Midi de la France. *Geobios*, **13**:111-114.
- Steurbaut, E., 1982. Les Otolithes de Téléostéens du Gisement de Peyrère à Peyrchorade (Couches de Passage de l'Oligocène au Miocène d'Aquitaine Méridionale, France). *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **19**:35-57.
- Steurbaut, E., 1983. Les Otolithes de Téléostéens de la Formation de Tanaro (Langhien Inférieur du Piémont, Italie Septentrionale). *Geologica et Palaeontologica*, **17**:255-263.
- Steurbaut, E., 1984. Les Otolithes de Téléostéens de l'Oligo-Miocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). *Palaeontographica* (sér. A), **186**:1-162.
- Steurbaut, E. & Herman, J., 1978. Biostratigraphie et Poissons Fossiles de la Formation de l'Argile de Boom (Oligocène Moyen du Bassin Belge). *Géobios*, **11**:297-325.
- Steurbaut, E. & Jonet, S., 1981. Revision des Otolithes de Teleosteens du Miocene Portugais. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, **90**:191-229.
- Steurbaut, E. & Nolf, D., 1990. Ypresian Teleost Otoliths from Belgium and Northwestern France. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, **97**:321-347.
- Stevenson, D. K. & Campana, S. E. (eds.), 1992. *Otolith Microstructure Examination and Analysis*, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117, 126 p.
- Stinton, F.-C., 1956. Fish Otoliths from the London Clay of Bognor Regis, Sussex. *Proceedings of the Geologists' Association*, **67**:15-31.
- Stinton, F.-C., 1958. Fish Otoliths from the Tertiary Strata of Victoria, Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **70**:81-93.
- Stinton, F.-C., 1967. The Otoliths of the Teleostean Fish *Antigonia capros* and Their Taxonomic Significance. *Bocagiana*, **13**:1-7.
- Stinton, F.-C., 1968. On the Study of Tertiary Fish Otoliths. *Mémoires du Bureau de Recherche Géologique et Minière*, **58**:153-162.
- Stinton, F.-C., 1975. Fish Otoliths from the English Eocene. Part 1. *Palaeontographical Society Monographs*, **129**:1-56.
- Strong, M. B.; Neilson, J. D. & Hunt, J. J., 1986. Aberrant Crystallization of Pollock (*Polachius virens*) Otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **43**:1457-1463.
- Summerfelt, R. C. & Hall, G. E. (eds.), 1987. *The Age and Growth of Fish*. The Iowa State University Press, Ames, 544 p.

T

- Thomas, L. M.; Holt, S. A. & Arnold, C. R., 1995. Chemical Marking Techniques for Larval and Juvenile Red Drum (*Sciaenops ocellatus*) Otoliths Using Different Fluorescent Markers. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, págs. 703-717.
- Thorrold, S. R.; Jones, C. M. & Campana, S. E., 1997. Response of Otolith Microchemistry to Environmental Variations Experienced by Larval and Juvenile Atlantic Croaker *Micropogonias undulatus*. *Limnology and Oceanography*, **42**:102-111.
- Tilak, R., 1963. Studies on the Comparative Morphology of the Otoliths of Indian Siluroids. *Zoologischer Anzeiger*, **173**:181-201.
- Torres, G. J.; Lombarte, A. & Morales-Nin, B., 1998. Variability of the Sulcus Acusticus in the Sagitta Otolith of the Genus *Merluccius*. In: *Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 52.
- Townsend, D. W.; Radtke, R. L.; Morrison, M. A. & Folsom, S. D., 1989. Recruitment Implications of Larval Herring Overwintering Distributions in the Gulf of Maine Inferred Using a New Otolith Technique. *Marine Ecology Progress Series*, **55**:1-13.
- Townsend, D. W.; Radtke, R. L.; Corwin, S. & Libby, D. A., 1992. Strontium:Calcium Ratios in Juvenile Atlantic Herring *Clupea harengus* L. Otoliths as a Function of Water Temperature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **160**:131-140.
- Tsukamoto, K., 1988. Otolith Tagging of Ayu Embryo with Fluorescent Substances. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **54**:1289-1295.
- Tsukamoto, K. & Kajihara, T., 1987. Age Determination of Ayu with Otolith. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**:1985-1997.
- Tzeng, W. N., 1994. Temperature Effects on the Incorporation of Strontium in Otolith of Japanese Eel *Anguilla japonica*. *Journal of Fish Biology*, **45**:1055-1066.
- Tzeng, W. N. & Tsai, Y. C., 1994. Changes in Otolith Microchemistry of the Japanese Eel, *Anguilla japonica*, During Its Migration from the Ocean to the Rivers of Taiwan. *Journal of Fish Biology*, **45**:671-683.

V

- Veer, H. van der & Bergman, J. N., 1987. Predation by Crustaceans on a Newly Settle 0-Group *Pleuronectes platessa* Population in the Western Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **35**:203-215.
- Volk, E. C.; Schroder, S. L. & Fresh, K. L., 1990. Inducement of Unique Otolith Banding Patterns as a Practical Means to Mass-Mark Juvenile Pacific Salmon. *American Fisheries Society Symposium*, **7**:203-215.
- Volk, E. C.; Schroder, S. L.; Grimm, J. J. & Ackley, H. S., 1994. Use of a Bar Code Symbolology to Produce Multiple Thermally Induced Otolith Marks. *Transactions of the American Fisheries Society*, **123**:811-816.

W

- Weichert, C. K. & Presch, W., 1981. *Elementos de Anatomia de los Cordados*. Libros McGraw-Hill de México, México, 531 p.
- Weiler, W., 1954. Fisch-Otolithen aus dem Deutschen Mesozoikum (Dogger bis Wealden). *Senckenbergiana Lethaea*, **35**:131-192.
- Weiler, W., 1959. Über Ossiculithen und Otolithen bei Fischen. *Paläontologische Zeitschrift*, **33**:148-151.
- Weiler, W., 1968a. Otolithi Piscium. In: *Fossilium Catalogus, I: Animalia*, F. Westphal (ed.), Pars 117, Berlin, 196 p.
- Weiler, W., 1968b. Die Otolithen der Bathypelagischen Familie Melamphaidae und ihre Systematische Bedeutung (Pisces). *Senckenbergiana Biologica*, **49**:223-230.
- Wells, M., 1968. *Lower Animals*. Word University Library, London, 254 p.
- Werner, C. F., 1928. Studien über die Otolithen der Knochenfische. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, **131**:502-587.
- West, C. J. & Larkin, P. A., 1987. Evidence for Size-Selective Mortality of Juvenile Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) in Babine Lake, British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **44**:712-721.
- Whitehead, P. J. P.; Bauchot, M.-L.; Hureau, J.-C.; Nielsen, J. & Tortonese (eds.), 1986. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, 1473 p.
- Whitfield, A. K. & Blaber, S. J. M., 1978. Food and Feeding Ecology of Piscivorous Fishes at Lake St. Lucia, Zululand. *Journal of Fish Biology*, **13**:675-691.
- Williams, R. & McEldowney, A., 1990. A Guide to the Fish Otoliths from Waters Off the Australian Antarctic Territory, Heard and Macquarie Islands. *Anare Research Notes*, **75**:1-173.
- Wilson, C. A., 1995. Chemical Marking in Otoliths. In: *Recent Developments in Fish Otolith Research*, D. H. Secor, J. M. Dean & S. E. Campana (eds.), University of South Carolina Press, Columbia, pág. 719.
- Wilson, C. A. & Noguera, J., 1998. Temporal Changes in Fish Growth and Otolith Composition as Determined Using Otoliths from Indian Middens. In: *Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application*, Book of Abstracts, pág. 175.
- Wilson, C. A.; Beamish, R. J.; Brothers, E. B.; Carlander, K. D.; Casselman, J. M.; Dean, J. M.; Jerald, A., jr.; Prince, E. D. & Wild, A., 1987a. Glossary. In: *Age and Growth of Fish*, R. C. Summerfelt & G. E. Hall (eds.), Iowa State University Press, Ames, pags. 527-530.
- Wilson, C. A.; Beckman, D. W. & Dean, J. M., 1987b. Calcein as a Fluorescent Marker of Otoliths of Larval and Juvenile Fish. *Transactions of the American Fisheries Society*, **116**:668-670.
- Wirtz, P., 1976. The Otoliths of the Mediterranean Tripterygion. *Vie et Milieu*, (sér. A), **26**:293-298.
- Wootton, R. J., 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman & Hall, London, 404 p.
- Wright, P. J., 1991. The Influence of Metabolic Rate on Otolith Increment Width in Atlantic Salmon Parr, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Biology*, **38**:929-933.

- Wright, P. J.; Rowe, D. & Thorpe, J. E., 1991. Daily Growth Increments in the Otoliths of Atlantic Salmon Parr, *Salmo salar* L., and the Influence of Environmental Factors on their Periodicity. *Journal of Fish Biology*, **39**:103-113.
- Wülff, V. J. & Prosser, C. L., 1952. Mechano- and Equilibrium-Reception. In: *Comparative Animal Physiology*, C. L. Prosser (ed.), W. B. Saunders Co., Philadelphia, págs: 502-530.

Y

- Yefanov, V. N. & Khorevin, L. D., 1979. Distinguishing Populations of Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, by the Size of their Otoliths. *Journal of Ichthyology*, **19**:142-145.

Z

- Zar, J. H., 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 718 p.

ANEXOS

ANEXO I

Posição de todas as espécies amostradas na classificação de Nelson (1994). As famílias e espécies cujo nome não é seguido por um número, apesar de terem sido estudadas, não se encontram descritas no presente trabalho. As famílias e espécies seguidas por um número têm os seus otólitos descritos na página com o número correspondente, e podem ser identificadas a partir das chaves fornecidas.

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Superclasse Gnathostomata

Grau Teleostomi

Classe Actinopterygii

Subclasse Neopterygii

Divisão Teleostei

Subdivisão Elopomorpha

Ordem Albuliformes

Subordem Notacanthoidei

Família Notacanthidae 185

Género *Notacanthus*

Notacanthus bonapartei 185

Ordem Anguilliformes

Subordem Anguilloidei

Família Anguillidae 189

Género *Anguilla*

Anguilla anguilla 189

Subordem Congroidei

Família Congridae 194

Subfamília Congrinae

Género *Conger*

Conger conger 194

Família Nettastomatidae 199

Género *Facciolella*

Facciolella oxyrhyncha 201

Género *Nettastoma*

Nettastoma melanurum 204

Subdivisão Clupeomorpha

Ordem Clupeiformes

Subordem Clupeoidei

Família Engraulidae 208

Subfamília Engraulinae

Género *Engraulis*

Engraulis encrasicolus 208

Família Clupeidae 214

Subfamília Clupeinae

Género *Sardina*

Sardina pilchardus 228

Género *Sprattus*

Sprattus sprattus

Subfamília Alosinae	
Género <i>Alosa</i>	
<i>Alosa alosa</i>	216
<i>Alosa fallax</i>	222
Subdivisão Euteleostei	
Superordem Ostariophysi	
Série Otophysi	
Ordem Cypriniformes	
Superfamília Cyprinoidea	
Família Cyprinidae	234
Subfamília Cyprininae	
Género <i>Barbus</i>	
<i>Barbus bocagei</i>	237
<i>Barbus steindachneri</i>	242
Género <i>Carassius</i>	
<i>Carassius auratus</i>	
Género <i>Cyprinus</i>	
<i>Cyprinus carpio</i>	
Subfamília Gobioninae	
Género <i>Gobio</i>	
<i>Gobio gobio</i>	253
Subfamília Leuciscinae	
Género <i>Chondrostoma</i>	
<i>Chondrostoma lusitanicum</i>	248
Género <i>Leuciscus</i>	
<i>Leuciscus torgalensis</i>	257
Superfamília Cobitoidea	
Família Cobitidae	263
Subfamília Cobitinae	
Género <i>Cobitis</i>	
<i>Cobitis paludica</i>	263
Superordem Protacanthopterygii	
Ordem Osmeriformes	
Subordem Argentinoidei	
Superfamília Argentinoidea	
Família Argentinidae	267
Género <i>Argentina</i>	
<i>Argentina sphyraena</i>	267
Superordem Stenopterygii	
Ordem Stomiiformes	
Subordem Gonostomatoidei	
Família Gonostomatidae	273
Subfamília Gonostomatinae	
Género <i>Gonostoma</i>	
<i>Gonostoma denudatum</i>	274
<i>Gonostoma elongatum</i>	279
Família Sternoptychidae	284
Subfamília Sternoptychinae	
Género <i>Argyropelecus</i>	
<i>Argyropelecus aculeatus</i>	285
<i>Argyropelecus hemigymnus</i>	289

Subordem Photichthyoidei	
Família Photichthyidae	292
Género <i>Polymetme</i>	
<i>Polymetme corythaeola</i>	292
Superordem Scopelomorpha	
Ordem Myctophiformes	
Família Myctophidae	297
Subfamília Myctophinae	
Género <i>Gonichthys</i>	
<i>Gonichthys coccoi</i>	
Género <i>Myctophum</i>	
<i>Myctophum punctatum</i>	304
Género <i>Symbolophorus</i>	
<i>Symbolophorus veranyi</i>	
Subfamília Lampanyctinae	
Género <i>Bolinichthys</i>	
<i>Bolinichthys indicus</i>	
Género <i>Ceratoscopelus</i>	
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	299
Género <i>Notoscopelus</i>	
<i>Notoscopelus bolini</i>	309
Superordem Paracanthopterygii	
Ordem Ophidiiformes	
Subordem Ophidioidei	
Família Ophidiidae	313
Subfamília Neobythitinae	
Género <i>Benthocometes</i>	
<i>Benthocometes robustus</i>	313
Ordem Gadiformes	
Família Macrouridae	317
Subfamília Trachyrhynchinae	
Género <i>Trachyrhynchus</i>	
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	
Subfamília Macrourinae	
Género <i>Nezumia</i>	
<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	336
Género <i>Coelorhynchus</i>	
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	320
Género <i>Malacocephalus</i>	
<i>Malacocephalus laevis</i>	330
Género <i>Hymenocephalus</i>	
<i>Hymenocephalus italicus</i>	325
Família Moridae	341
Género <i>Gadella</i>	
<i>Gadella maraldi</i>	341
Família Phycidae	346
Subfamília Gaidropsarinae	
Género <i>Antonogadus</i>	
<i>Antonogadus megalokynodon</i>	
Género <i>Ciliata</i>	
<i>Ciliata mustela</i>	348
Género <i>Gaidropsarus</i>	
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	353

Subfamília Phycinae	
Género <i>Phycis</i>	
<i>Phycis blennoides</i>	357
<i>Phycis phycis</i>	
Família Merlucciidae	363
Género <i>Merluccius</i>	
<i>Merluccius merluccius</i>	363
Família Gadidae	368
Subfamília Gadinae	
Género <i>Gadiculus</i>	
<i>Gadiculus argenteus</i>	370
Género <i>Micromesistius</i>	
<i>Micromesistius poutassou</i>	375
Género <i>Trisopterus</i>	
<i>Trisopterus luscus</i>	381
<i>Trisopterus minutus</i>	
Ordem Batrachoidiformes	
Família Batrachoididae	387
Subfamília Batrachoidinae	
Género <i>Halobatrachus</i>	
<i>Halobatrachus didactylus</i>	387
Ordem Lophiiformes	
Subordem Lophioidei	
Família Lophiidae	393
Género <i>Lophius</i>	
<i>Lophius budegassa</i>	395
<i>Lophius piscatorius</i>	399
Superordem Acanthopterygii	
Série Mugilomorpha	
Ordem Mugiliformes	
Família Mugilidae	403
Género <i>Chelon</i>	
<i>Chelon labrosus</i>	406
Género <i>Liza</i>	
<i>Liza aurata</i>	411
<i>Liza ramada</i>	417
Género <i>Mugil</i>	
<i>Mugil cephalus</i>	422
Série Atherinomorpha	
Ordem Atheriniformes	
Subordem Atherinoidei	
Família Atherinidae	428
Subfamília Atherininae	
Género <i>Atherina</i>	
<i>Atherina boyeri</i>	430
<i>Atherina presbyter</i>	436
Ordem Beloniformes	
Subordem Belonoidei	
Superfamília Scomberesocoidea	
Família Belonidae	442
Género <i>Belone</i>	
<i>Belone belone</i>	442

Ordem Cyprinodontiformes	
Subordem Cyprinodontoidei	
Família Poeciliidae	448
Subfamília Poeciliinae	
Tribo Poeciliini	
Género <i>Gambusia</i>	
<i>Gambusia holbrooki</i>	448
Série Percomorpha	
Ordem Beryciformes	
Subordem Trachichthyoidei	
Superfamília Anomalopoidea	
Família Trachichthyidae	452
Género <i>Hoplostethus</i>	
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	452
Subordem Berycoidei	
Família Berycidae	458
Género <i>Beryx</i>	
<i>Beryx decadactylus</i>	459
<i>Beryx splendens</i>	464
Ordem Zeiformes	
Subordem Zeioidei	
Família Zeidae	469
Género <i>Cittopsis</i>	
<i>Cittopsis roseus</i>	470
Género <i>Zeus</i>	
<i>Zeus faber</i>	476
Subordem Caproidei	
Família Caproidae	483
Subfamília Caproinae	
Género <i>Capros</i>	
<i>Capros aper</i>	483
Ordem Gasterosteiformes	
Subordem Gasterosteoidei	
Família Gasterosteidae	490
Género <i>Gasterosteus</i>	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	490
Subordem Syngnathoidei	
Infraordem Syngnatha	
Superfamília Syngnathoidea	
Família Syngnathidae	493
Subfamília Syngnathinae	
Género <i>Syngnathus</i>	
<i>Syngnathus abaster</i>	
<i>Syngnathus acus</i>	499
<i>Syngnathus typhle</i>	504
Subfamília Hippocampinae	
Género <i>Hippocampus</i>	
<i>Hippocampus hippocampus</i>	495
Infraordem Aulostomoida	
Superfamília Centriskoidea	
Família Macrorhamphosidae	508
Género <i>Macrorhamphosus</i>	
<i>Macrorhamphosus gracilis</i>	510
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	516

Ordem Scorpaeniformes	
Subordem Scorpaenoidei	
Família Scorpaenidae.....	522
Subfamília Sebastinae	
Género <i>Helicolenus</i>	
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	524
Subfamília Scorpaeninae	
Género <i>Scorpaena</i>	
<i>Scorpaena notata</i>	530
<i>Scorpaena scrofa</i>	
Família Triglidae	536
Subfamília Triglinae	
Tribo Triglini	
Género <i>Aspitrigla</i>	
<i>Aspitrigla cuculus</i>	
<i>Aspitrigla obscura</i>	
Género <i>Eutrigla</i>	
<i>Eutrigla gurnardus</i>	
Género <i>Lepidotrigla</i>	
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	539
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	544
Género <i>Trigla</i>	
<i>Trigla lucerna</i>	549
<i>Trigla lyra</i>	555
Género <i>Trigloporus</i>	
<i>Trigloporus lastoviza</i>	
Ordem Perciformes	
Subordem Percoidei	
Superfamília Percoidea	
Família Moronidae.....	561
Género <i>Dicentrarchus</i>	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	561
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	
Família Serranidae	
Subfamília Serraninae	
Género <i>Serranus</i>	
<i>Serranus cabrilla</i>	
<i>Serranus hepatus</i>	
Subfamília Anthiinae	
Género <i>Anthias</i>	
<i>Anthias anthias</i>	
Família Centrarchidae	
Género <i>Lepomis</i>	
<i>Lepomis gibbosus</i>	
Género <i>Micropterus</i>	
<i>Micropterus salmoides</i>	
Família Epigonidae	
Género <i>Epigonus</i>	
<i>Epigonus constanciae</i>	
<i>Epigonus denticulatus</i>	
<i>Epigonus telescopus</i>	

Família Carangidae.....	567
Subfamília Trachinotinae	
Género <i>Trachinotus</i>	
<i>Trachinotus ovatus</i>	
Subfamília Caranginae	
Género <i>Caranx</i>	
<i>Caranx rhonchus</i>	569
Género <i>Trachurus</i>	
<i>Trachurus picturatus</i>	575
<i>Trachurus trachurus</i>	581
Família Bramidae	588
Subfamília Braminae	
Género <i>Brama</i>	
<i>Brama brama</i>	588
Família Haemulidae.....	593
Género <i>Plectorinchus</i>	
<i>Plectorinchus mediterraneus</i>	593
Família Sparidae	597
Género <i>Boops</i>	
<i>Boops boops</i>	
Género <i>Dentex</i>	
<i>Dentex macrophthalmus</i>	
Género <i>Diplodus</i>	
<i>Diplodus annularis</i>	
<i>Diplodus bellottii</i>	602
<i>Diplodus puntazzo</i>	
<i>Diplodus sargus</i>	608
<i>Diplodus vulgaris</i>	614
Género <i>Lithognathus</i>	
<i>Lithognathus mormyrus</i>	
Género <i>Pagellus</i>	
<i>Pagellus acarne</i>	620
<i>Pagellus bogaraveo</i>	626
<i>Pagellus erythrinus</i>	
Género <i>Pagrus</i>	
<i>Pagrus coeruleostictus</i>	
<i>Pagrus pagrus</i>	
Género <i>Sarpa</i>	
<i>Sarpa salpa</i>	
Género <i>Sparus</i>	
<i>Sparus aurata</i>	632
Género <i>SpondylIOSoma</i>	
<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	638
Família Centrarchidae	
Género <i>Spicara</i>	
<i>Spicara flexuosa</i>	
Família Sciaenidae.....	644
Género <i>Argyrosomus</i>	
<i>Argyrosomus regius</i>	644
Família Mullidae	650
Género <i>Mullus</i>	
<i>Mullus barbatus</i>	652
<i>Mullus surmuletus</i>	658

Superfamília Cepoloidea	
Família Cepolidae	
Subfamília Cepolinae	
Género <i>Cepola</i>	
<i>Cepola rubescens</i>	
Subordem Labroidei	
Família Labridae	664
Género <i>Acantholabrus</i>	
<i>Acantholabrus palloni</i>	668
Género <i>Centrolabrus</i>	
<i>Centrolabrus trutta</i>	
Género <i>Coris</i>	
<i>Coris julis</i>	673
Género <i>Ctenolabrus</i>	
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	
Género <i>Labrus</i>	
<i>Labrus bergylta</i>	678
<i>Labrus bimaculatus</i>	682
Género <i>Symphodus</i>	
<i>Symphodus bailloni</i>	688
<i>Symphodus cinereus</i>	693
<i>Symphodus melops</i>	698
Subordem Trachinoidei	
Família Ammodytidae	704
Género <i>Ammodytes</i>	
<i>Ammodytes tobianus</i>	705
Género <i>Hyperoplus</i>	
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	710
Família Trachinidae	714
Género <i>Echiichthys</i>	
<i>Echiichthys vipera</i>	
Género <i>Trachinus</i>	
<i>Trachinus draco</i>	714
Família Uranoscopidae	
Género <i>Uranoscopus</i>	
<i>Uranoscopus scaber</i>	
Subordem Blennioidei	
Família Blenniidae	719
Tribo Parablenniini	
Género <i>Coryphoblennius</i>	
<i>Coryphoblennius galerita</i>	728
Género <i>Lipophrys</i>	
<i>Lipophrys pholis</i>	733
<i>Lipophrys trigloides</i>	738
Género <i>Parablennius</i>	
<i>Parablennius gattorugine</i>	743
<i>Parablennius pilicornis</i>	
<i>Parablennius rouxi</i>	
Tribo Blenniini	
Género <i>Blennius</i>	
<i>Blennius ocellaris</i>	723

Subordem Gobiesocoidei	
Família Gobiesocidae	
Género <i>Lepadogaster</i>	
<i>Lepadogaster lepadogaster purpurea</i>	
Subordem Callionymoidei	
Família Callionymidae	748
Género <i>Callionymus</i>	
<i>Callionymus lyra</i>	750
<i>Callionymus maculatus</i>	756
<i>Callionymus risso</i>	760
Género <i>Synchiropus</i>	
<i>Synchiropus phaeton</i>	765
Subordem Gobioidi	
Família Gobiidae	770
Subfamília Gobiinae	
Género <i>Aphia</i>	
<i>Aphia minuta</i>	773
Género <i>Gobius</i>	
<i>Gobius niger</i>	777
<i>Gobius paganellus</i>	
Género <i>Pomatoschistus</i>	
<i>Pomatoschistus microps</i>	782
<i>Pomatoschistus minutus</i>	786
Subordem Scombroidei	
Família Trichiuridae	791
Subfamília Aphanopodinae	
Género <i>Aphanopus</i>	
<i>Aphanopus carbo</i>	793
Género <i>Benthodesmus</i>	
<i>Benthodesmus elongatus</i>	799
Subfamília Lepidopodinae	
Género <i>Lepidopus</i>	
<i>Lepidopus caudatus</i>	804
Família Scombridae	809
Subfamília Scombrinae	
Tribo Scombrini	
Género <i>Scomber</i>	
<i>Scomber japonicus</i>	811
<i>Scomber scombrus</i>	817
Subordem Stromateoidei	
Família Stromateidae	
Género <i>Stromateus</i>	
<i>Stromateus fiatola</i>	
Ordem Pleuronectiformes	
Subordem Pleuronectoidei	
Família Citharidae	
Género <i>Citharus</i>	
<i>Citharus linguatula</i>	
Família Bothidae	823
Género <i>Arnoglossus</i>	
<i>Arnoglossus imperialis</i>	827
<i>Arnoglossus laterna</i>	834
<i>Arnoglossus thori</i>	841

Género <i>Bothus</i>	
<i>Bothus podas</i>	848
Família Scophthalmidae	
Género <i>Lepidorhombus</i>	
<i>Lepidorhombus boscii</i>	
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	
Género <i>Psetta</i>	
<i>Psetta maxima</i>	
Género <i>Scophthalmus</i>	
<i>Scophthalmus rhombus</i>	
Família Pleuronectidae	
Subfamília Pleuronectinae	
Tribo Pleuronectini	
Género <i>Platichthys</i>	
<i>Platichthys flesus</i>	
Família Soleidae	855
Género <i>Bathysolea</i>	
<i>Bathysolea profundicola</i>	
Género <i>Buglossidium</i>	
<i>Buglossidium luteum</i>	
Género <i>Dicologoglossa</i>	
<i>Dicologoglossa cuneata</i>	
<i>Dicologoglossa hexophthalma</i>	
Género <i>Microchirus</i>	
<i>Microchirus azevia</i>	
<i>Microchirus boscanion</i>	859
<i>Microchirus ocellatus</i>	
<i>Microchirus variegatus</i>	865
Género <i>Monochirus</i>	
<i>Monochirus hispidus</i>	
Género <i>Solea</i>	
<i>Solea lascaris</i>	
<i>Solea senegalensis</i>	871
<i>Solea solea</i>	877
Género <i>Synaptura</i>	
<i>Synaptura lusitanica</i>	
Ordem Tetraodontiformes	
Subordem Tetraodontoidei	
Superfamília Balistoidea	
Família Balistidae	884
Género <i>Balistes</i>	
<i>Balistes carolinensis</i>	884