

Contribuição para o estudo da idade e crescimento do barbo (*Barbus bocagei*, Steindachner, 1865) e da boga (*Chondrostoma polylepis*, Steindachner, 1865) no rio Mondego

A.P. FERREIRA ⁽¹⁾

M.T. FERREIRA ⁽²⁾

J.M. OLIVEIRA ⁽³⁾

RESUMO

A variação nos padrões de crescimento do barbo, *Barbus bocagei* (Stein., 1865), e da boga, *Chondrostoma polylepis* (Stein., 1865) foi estudada ao longo do rio Mondego. O barbo e a boga cresciam alometricamente, com o coeficiente de alometria (declive) menor que 3. Os dados de comprimento retrocalculado foram superiores, para ambas as espécies, na Aguieira. Embora o L_{∞} para a boga na Aguieira tenha sido o mais pequeno, possivelmente devido às poucas classes de idade amostradas (idade máxima -4^+), k foi o mais alto. Os resultados sugerem que ambas as espécies crescem mais no local onde o volume de água é maior.

Palavras-chave: Mondego; Barbo; Boga; Idade; Crescimento.

ABSTRACT

Variation in the growth patterns of barbel, *Barbus bocagei* (Stein., 1865), and Iberian nase, *Chondrostoma polylepis* (Stein., 1865) was examined along Mondego River. Barbel and Iberian nase grew allometrically, with allometric coefficients (slope) below 3. Length-at-age data was superior, for both species, in Aguieira. Although L_{∞} for Iberian nase was the smallest in Aguieira, possibly due to the few age classes sampled (maximum age -4^+), k was the highest. The results suggest that both species grew better in the zone where the volume of water was the greater.

Keywords: Mondego; Barbel; Iberian nase; Age; Growth.

⁽¹⁾ Bolseira de Investigação do ISA.

⁽²⁾ Prof. Auxiliar do ISA.

⁽³⁾ Bolseiro de Doutoramento do ISA.

1. Introdução

O barbo (*Barbus bocagei*, Steindachner, 1865) é um ciprinídeo endémico da Península Ibérica, bastante comum e que pode atingir dimensões consideráveis (de 50 cm até 1 m) (Almaça, 1996). A sua alimentação é bentónica e omnívora, consumindo larvas de insectos (Encina, 1986; Lobón-Cervia & De Diego, 1988; Magalhães, 1992). O barbo frequenta rios de corrente média a lenta, embora prefira velocidades de corrente rápidas na época de postura, tendo sido documentadas migrações pré-reprodutoras para montante, no rio e nos tributários de albufeiras (Rodríguez-Ruiz & Granado-Lorêncio, 1992). Em geral, o período de reprodução ocorre, de Fevereiro a Junho e as fêmeas apresentam presumivelmente hábitos litófilos para as posturas (Almaça, 1996).

É uma espécie muito ubíqua que tanto pode ser encontrada em rios largos de planície, como em troços médios de fundo grosseiro e maior velocidade de corrente ou mesmo em valas agrícolas, entre muitos outros tipos de habitat. Ocorre com abundância nas bacias hidrográficas dos rios Tejo, Vouga, Mondego e Douro (Doadrio *et al.*, 1991). De referir ainda, que se encontra presente e bem adaptado, em muitas albufeiras do nosso País, como por exemplo nas do Azibo e Montargil (Ferreira *et al.*, subm. a publ.), Belver (Silva & Azevedo, 1982) e Maranhão (Braband *et al.*, 1986), entre outras. É considerada uma espécie não ameaçada em Portugal (SNPRCN, 1991) e Espanha (ICONA, 1986).

A boga (*Chondrostoma polylepis*, Steindachner, 1865) é um ciprinídeo migrador potamódromo, nativo da Península Ibérica (Ferreira *et al.*, subm. a publ.). Pode atingir 30 cm de comprimento. Está diferenciada em Portugal em duas subespécies: uma, setentrional, que se encontra até à bacia do Douro (*duriensis*); a outra, central, que habita as bacias do Vouga ao Sado (*polylepis*). Alimenta-se de vegetais, mas também de invertebrados e detritos. Reproduz-se na Primavera, desovando em fundos de areia e cascalho. Vive em rios de corrente apreciável, desde a bacia do Minho até à do Sado (Almaça, 1996). Encontra-se também presente e bem adaptada, em diversas albufeiras do nosso País, nomeadamente nas do Azibo, Cabril e Montargil (Ferreira *et al.*, subm. a publ.), Bemposta (Valente & Alexandrino, 1987) e Maranhão (Braband *et al.*, 1986), entre outras.

A maior parte da informação sobre o ciclo de vida dos ciprinídeos está direccionada para as latitudes mais a Norte da Europa, limitando a esfera de acção às alargadas tendências geográficas da sua biologia e padrões reprodutivos (Mills, 1991). Da mesma forma, as ictiotaxocenoses dulçaquícolas

ibéricas estão ainda pouco estudadas, nomeadamente os estudos de ecologia das espécies, sendo de referir que embora existam alguns trabalhos sobre idade e crescimento do barbo (e.g. Royo & Granado-Lorêncio, 1988; Rustarazo *et al.*, 1988) e da boga (e.g. Lobón-Cerviá, 1982; Rodríguez-Ruíz, 1992), a maioria foram realizados em Espanha.

O crescimento é um aspecto importante no ciclo de vida dos peixes, traduz a sua plasticidade fenotípica, e pensa-se que a sua variação reflecte a adaptação a diferentes habitats (Mann, 1991). Consequentemente, diferentes espécies de peixes têm sido extensivamente estudadas quanto ao crescimento, mas relativamente poucos trabalhos têm considerado a variação intra-específica nas taxas de crescimento dentro de um sistema fluvial (e.g. Cragg-Hine & Jones, 1969; Zalewski *et al.*, 1985; Cowx, 1988; Szczepanek, 1988; Przybylski, 1996).

Para a maioria das espécies animais com um crescimento determinado, tais como aves e mamíferos, é possível pensarmos nos tamanhos relativos dos adultos dentro de uma população. Para os peixes, que são animais poiquilotérmicos com crescimento indeterminado e sem um tamanho adulto "típico" dentro da espécie, é mais comum estimar o comprimento com base no tamanho máximo do corpo do adulto (Mathews, 1998). Determinar a idade e o crescimento dos indivíduos de uma população é assim de grande importância e encontra-se generalizado, pois muitos aspectos importantes da sua biologia variam com o tamanho do corpo (Baltz, 1990). Os peixes mostram variações ontogénicas relacionadas com a selecção de microhabitat (Baltz & Moyle, 1982), reprodução (Roff, 1981; Baltz, 1984), alimentação (Grossman, 1980; Rodríguez-Ruíz, 1986) ou a etologia (Bachman, 1984; Helfman, 1986). A determinação da idade é assim um pré-requisito para entender a dinâmica populacional de qualquer espécie (Rodríguez-Ruíz, 1992).

Os peixes crescem ao longo de toda a sua vida (embora, de uma forma geral, as taxas de crescimento diminuam com a idade) e a estrutura fina dos ossos operculares, otólitos, escamas, vértebras e raios das barbatanas, mostram frequentemente padrões de crescimento diário, sazonal e anual, que podem ser utilizados para a determinação da idade. Por exemplo, em muitas zonas temperadas os peixes cessam o crescimento durante o Inverno, tendo como resultado a formação de um padrão diferente nessas estruturas ósseas, denominado "annulus". Se este padrão se formar anualmente, pode ser utilizado para a determinação da idade do peixe.

Nos ciprinídeos, mesmo na Península Ibérica, as escamas são a estrutura mais frequentemente utilizada para a determinação da idade (Lobón-Cerviá, 1982; Geraldés, 1991; Mann, 1991; Rodríguez-Ruíz, 1992). A idade é normal-

mente designada em função da data em que se formam as marcas anuais na estrutura óssea e quando ocorre a distinção de anel de Inverno/anel de Verão. Assim, um peixe na 1ª estação de crescimento pertence ao grupo de idade 0 ou, também é vulgar mencionar que pertence à classe de idade 0⁺. Deste modo, as 2ª, 3ª, e seguintes estações de crescimento, designam-se por grupos de idade 1, 2, 3, e assim por conseguinte, ou classes de idade 1⁺, 2⁺, 3⁺, e seguintes (Cortes & Ferreira, 1993).

Sendo a leitura das escamas a forma mais comum de estudar a idade dos peixes, devido à facilidade com que podem ser extraídas e ao facto de não ser necessário o sacrifício dos indivíduos, este método pode apresentar também algumas dificuldades. Por exemplo, o registo na estrutura fina das partes ósseas de alguns acontecimentos (carências alimentares, doenças, reprodução) que podem alterar a distribuição normal dos recursos de crescimento e levar à formação de falsos “annulus” ou “annuli”, embora estes sejam de uma forma geral irregulares e incompletos (Weatherley & Gill, 1987), tornando-se assim geralmente destrincháveis. Por vezes, verifica-se que a formação das escamas não coincide com o nascimento do peixe (Mann, 1991), podendo indivíduos com 1 ano possuir escamas muito pequenas, ou mesmo estas serem inexistentes, tornando assim o primeiro “annulus” difícil de identificar, especialmente em espécies de crescimento lento. Da mesma forma, podem existir problemas na identificação dos últimos anéis das escamas, visto que a partir de certa idade o crescimento anual pode ser tão reduzido que não seja suficiente para que se forme o respectivo anel de crescimento. Estas particularidades tornam indispensável a cautela do investigador na utilização deste método.

A gestão racional da pesca exige como primeiro e imprescindível passo a inventariação das populações piscícolas, que constituem em última análise a parte mais delicada e importante do recurso que pretendemos ordenar. Esta inventariação permitir-nos-á conhecer não só as suas características quantitativas e qualitativas, como também nos ajudará a compreender os factores do meio que afectam o próprio recurso e regulam a sua quantidade (Garcia de Jalon *et al.*, 1993). O *Barbus bocagei* e a *Chondrostoma polylepis* são espécies que apresentam uma ampla distribuição no nosso País, sendo bastante pescadas tanto por amadores como por profissionais, apresentando a gestão das suas populações um interesse razoável do ponto de vista da actividade da pesca. A dinâmica populacional de uma determinada espécie, ou seja o crescimento, a alimentação, a reprodução, entre outros aspectos, está claramente relacionada com o tipo de ecossistema aquático onde habita essa espécie, e como tal com a sua localização geográfica. Todas as medidas de

gestão das populações piscícolas (nomeadamente a legislação da pesca) devem ter em conta as especificidades de cada população.

O presente trabalho tem como objectivo contribuir para o estudo da idade e do crescimento do *Barbus bocagei* Steindachner, 1865, e da *Chondrostoma polylepis*, Steindachner, 1865, em diferentes pontos do rio Mondego, constituindo assim uma primeira abordagem a este tema.

2. Caracterização das áreas de estudo

O presente trabalho envolveu o estudo de diversas populações de barbo e boga distribuídas pelo rio Mondego.

O rio Mondego nasce na serra da Estrela, a 1425 m de altitude, e percorre 234 km até desaguar no oceano Atlântico, junto à Figueira da Foz. Este é um dos rios mais importantes de todos os que nascem em Portugal, cobrindo a sua bacia hidrográfica uma área de 6644 km².

As zonas de maior precipitação localizam-se nas serras da Estrela e Carapalmo, e as menos pluviosas situam-se junto à foz, variando assim o clima de super-húmido a pouco húmido.

O regime hidrológico do rio é extremamente irregular. As inundações frequentes, em especial na região do Baixo Mondego, levaram à elaboração de um projecto de regularização, tendo em vista a defesa dos campos contra a cheia e a criação de redes de rega e de enxugo desses mesmos campos. A implementação das obras de regularização tiveram o seu início na década de 70, tendo sido executadas por fases: construção do sistema de barragens da Aguieira e de Frietas; construção da ponte-açude de Coimbra; construção do novo Leito Central; paralelamente, profunda remodelação com medidas estruturais de intervenção, nomeadamente por emparcelamento e modificação dos sistemas culturais da maior parte do vale; construção sucessiva dos leitos periféricos esquerdo e direito, bem como da regularização dos troços finais dos afluentes do rio Mondego (Vieira, 1993).

O Mondego corta, ao longo do seu trajecto, formações do maciço antigo e da orla mesocenozóica ocidental. No primeiro passa por terrenos graníticos, xistosos (anteordovícios e pré-câmbricos), comprimindo-se na passagem Entre Penedos, na crista quartzítica Buçaco-Penacova. Um pouco a montante de Coimbra entra na orla sedimentar, onde, na maior parte do seu curso, os terrenos mais antigos se encontram cobertos por aluviões. O problema do assoreamento do Mondego é conhecido desde há muito e deve-se sobretudo à

falta de cobertura vegetal das serras que drena causada quer pelos fogos, quer pelas culturas. A quantidade de materiais em suspensão vai assim aumentar muito aquando das cheias do rio.

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos em quatro locais diferentes do rio Mondego: Choupal (troço lótico), Choupalinho (troço semi-lótico), Almacinha II e Chamadouro II, estes últimos na albufeira da Aguieira (Figura 1).

2.1. Choupal

O pesqueiro encontra-se na margem direita do rio Mondego, a jusante do açude de Coimbra.

Variáveis geográficas (VG)(*):

- altitude – 35 m;
- precipitação média anual – 900 mm;
- temperatura média anual – 15,5 °C.

Variáveis de ocupação do solo (VOS):

- ocupação do vale – zona agrícola e ocupação urbana, existindo ainda floresta na margem direita;
- ocupação da zona ripícola – mato alto e mato rasteiro e o Choupal de Coimbra na margem direita.

Variáveis de habitat (VH):

- profundidade média – 1 m;
- largura – 40 m;
- substrato dominante – pedra e areia;
- grau de ensombramento – 15%;
- cobertura de macrófitos submersos – 15%.

Variáveis de qualidade da água (VQA):

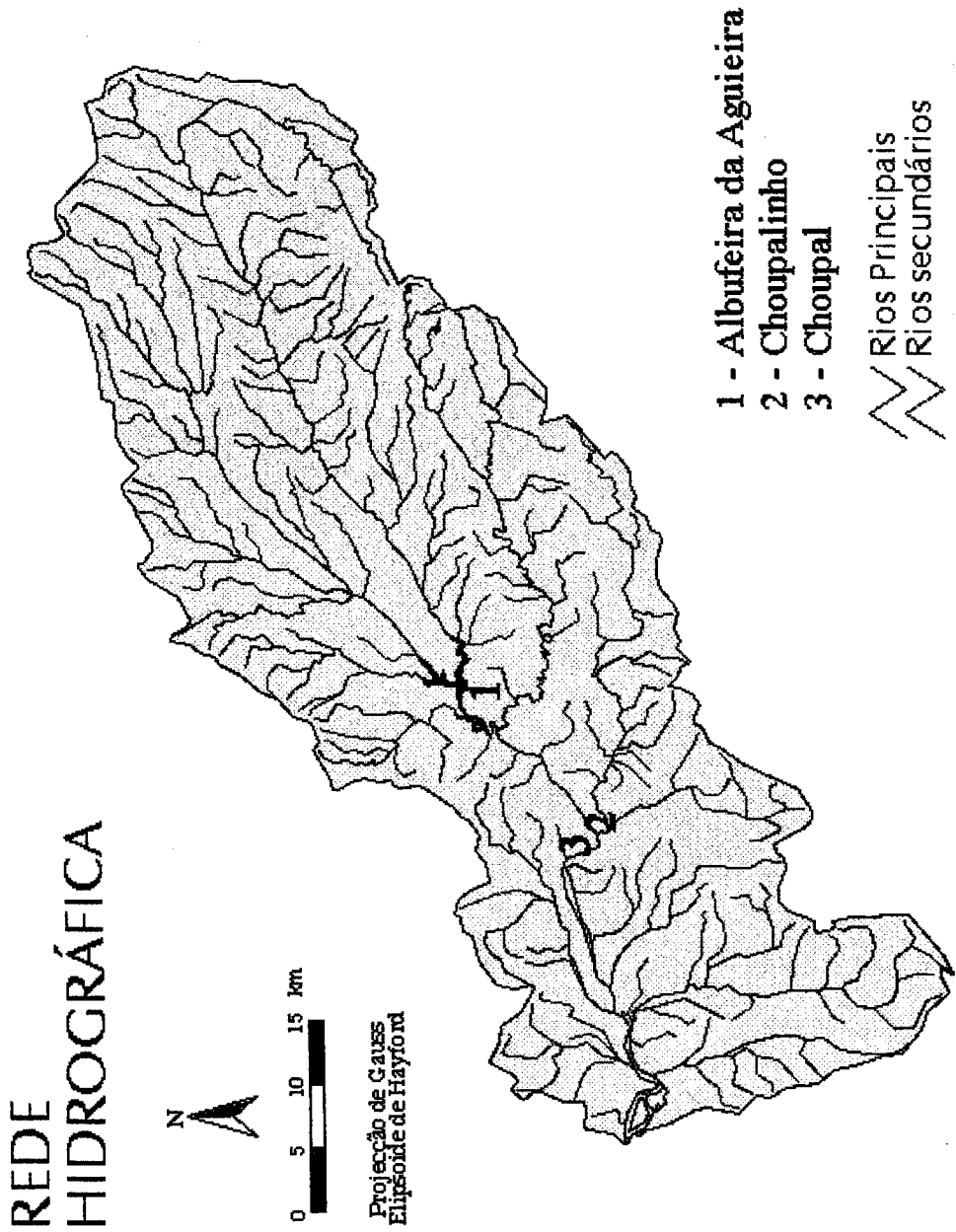
- temperatura – 18,5 °C;
- pH – 7,4;
- condutividade – 112 μ S/cm;
- turvação – 10 NTU.

Observações: ambas as margens se encontram regularizadas, tendo sofrido alterações significativas. A mata ripícola possui interrupções frequentes na margem esquerda e é contínua na margem direita.

(*) Valores aproximados.

Figura 1

Bacia hidrográfica do rio Mondego e localização dos pontos de amostragem
(Fonte: INAG)



2.2. Choupalinho

Este pesqueiro situa-se a montante do açude de Coimbra, na margem esquerda do rio Mondego.

VG(*):

altitude – 35 m;
precipitação média anual – 900 mm;
temperatura média anual – 15,5 °C.

VOS:

ocupação do vale – mato rasteiro e mato alto, agricultura e ocupação urbana;
ocupação da zona ripícola – mato rasteiro e agricultura.

VH:

profundidade média – > 2 m;
largura – 120 m;
substrato dominante – pedras, cascalho e areia;
grau de ensombramento – 20%.

VQA:

temperatura – 17,0 °C;
pH – 7,0;
condutividade – 94 μ S/cm;
turvação – 10 NTU.

Observações: ambas as margens são regularizadas, tendo portanto sofrido alterações profundas. A mata ripícola é dominada por *Populus spp.* e tem uma largura até 5 m em ambas as margens, sendo contínua na margem direita e possuindo muitas interrupções na margem esquerda.

2.3. Albufeira da Aguieira

Esta albufeira situa-se no concelho de Penacova e é aproveitada essencialmente para a produção de energia hidroeléctrica. A sua linha de água é o rio Mondego.

Os exemplares capturados foram provenientes de dois sectores de pesca desportiva da albufeira da Aguieira: Almacinha II e Chamadouro II, que pos-

(*) Valores aproximados.

suem, cada um, uma extensão de aproximadamente 2000 m. Embora situando-se em margens opostas da albufeira, são locais muito próximos e com características muito semelhantes (R. Alves, com. pess.).

VG(*):

altitude – 100 m;
precipitação média anual – 1200 mm;
temperatura média anual – 15,5 °C.

VQA:

temperatura – 18,0 °C;
pH – 9,0;
condutividade – 38 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

3. Material e métodos

3.1. Trabalho de campo e tratamento laboratorial

Os dados utilizados neste trabalho referentes ao rio Mondego, foram fornecidos pelos Serviços Florestais da Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral, tendo sido obtidos em concursos de pesca realizados entre Março e Outubro de 1995. Foram pescados 42 barbos e 61 bogas na albufeira da Aguieira (Almacinha II + Chamadouro II), 92 barbos e 108 bogas no Choupal e 169 barbos e 290 bogas no Choupalinho. Estes indivíduos foram medidos (comprimento total com precisão até 1 mm), pesados (peso total com precisão até 0,1 g) no campo e foram retiradas algumas escamas para posterior análise.

3.2. Tratamento de dados

3.2.1. Determinação da idade

Sendo animais poiquilotérmicos, a taxa metabólica dos peixes depende em larga escala da temperatura ambiental (Lagler *et al.*, 1977). Desta forma os anéis de crescimento que se vão formando referem-se a uma sequência temporal alternada, de períodos de crescimento rápido com épocas de crescimento lento

(*) Valores aproximados.

(ou mesmo ausência total de crescimento), reflectindo assim variações ambientais e/ou influências internas (Bilton, 1974 e Simkiss, 1974). Destrinçámos as zonas formadas por um conjunto de anéis mais apertados (anel de Inverno) das zonas com círculos mais afastados devido a um crescimento mais rápido (anel de Verão), sendo assim possível contar o número de “annulus”. Ao examinar as escamas, utilizámos como referência as marcas de Inverno, e como não nos foi possível fazer a validação tivemos em conta que noutros estudos ibéricos se verificou que só se forma um anel por ano (e.g. Larrañeta, 1967; Silva & Azevedo, 1982; Geraldès, 1991; Rodríguez-Ruíz, 1992). Por vezes, os “circuli” tornam-se descontínuos, fundem-se entre si ou encontram-se erodidos, ou ainda, ocorre um “cutting over”, isto é, 1 ou 2 “circuli” cruzam-se com outros (Cortes & Ferreira, 1993). Este aspecto é frequente nos ciprinídeos (Vitalie & Braghieri, 1984) e, de uma forma geral, foram também os aspectos indicadores, no nosso trabalho, para a identificação das marcas anuais.

Mediu-se o raio da escama (S), ou seja, a distância entre o centro do núcleo e a margem anterior, depois medimos ao longo da mesma recta que serviu para a determinação de S , o raio de cada “annulus” (S_n), portanto a distância entre o núcleo e a extremidade dos sucessivos anéis de Inverno (Cortes & Ferreira, 1993).

3.2.2. Estudo do crescimento

3.2.2.1. Relação peso-comprimento

A estimativa dos parâmetros das equações das curvas que descrevem a relação peso-comprimento (1) foram obtidas através dos dados individuais de cada local com a ajuda do *package* estatístico SIGMASTAT. Em (1) W diz respeito ao peso do indivíduo, L ao comprimento, b é o coeficiente de alometria e a é uma constante. Logaritimizámos a equação anterior por forma a obtermos uma recta (2). A equação linearizada, para além de facilitar a interpretação dos dados, permite também a obtenção de estimativas mais eficientes (Hayes *et al.*, 1995).

$$W = a L^b , \quad (1)$$

$$\log(W) = \log(a) + b \log(L) . \quad (2)$$

O valor de b varia entre espécies e mesmo dentro da própria espécie. O valor deste coeficiente permite conhecer se o crescimento dos indivíduos

de uma determinada população é isométrico ($b = 3$) situação em que a proporção entre peso e comprimento se mantém constante ao longo da idade, ou alométrico, quando essa relação varia com o tempo. O último caso é o mais frequente, verificando-se que na maior parte das espécies $b < 3$, facto que indica diminuir ao longo do tempo a relação peso-comprimento, ou seja, o peso dos indivíduos irá diminuindo relativamente ao comprimento à medida que a sua idade aumenta (Cortes & Ferreira, 1993).

3.2.2.2. Retrocálculo

O retrocálculo serve para determinar a taxa de crescimento prévia dos indivíduos e para estimar a taxa de crescimento actual da população (Bagenal & Tesch, 1978). Este método procura calcular os comprimentos de um dado indivíduo que apresenta a idade x , sucessivamente para as idades $x - 1$, $x - 2$, ..., etc. Ou seja, vai estimar-se qual o tamanho que esse peixe apresentava quando pertencia às classes de idade antecedentes. A escama ou qualquer outra estrutura óssea, permite conhecer a idade dos peixes e a proporção entre o tamanho destas estruturas (tamanho total e a distância entre anéis) e o tamanho do indivíduo permite o cálculo do crescimento em anos anteriores (Newman & Weisberg, 1987; Weisberg & Frie, 1987). Neste trabalho utilizámos a metodologia sugerida por Francis (1990) que consiste na combinação de dois métodos: SPH (*scale proportional hypotheses*) e BPH (*body proportional hypotheses*), que utilizam a regressão S em L (3) e a regressão L em S (4), respectivamente.

$$S = c + dL, \quad (3)$$

$$L = a + bS. \quad (4)$$

De seguida, substituímos os valores nas equações referentes a cada uma das hipóteses SPH (5) e BPH (6):

$$\frac{S_i}{S_c} = \frac{c + dL_i}{c + dL_c}. \quad (5)$$

$$\frac{L_i}{L_c} = \frac{a + bS_i}{a + bS_c}, \quad (6)$$

nas quais os valores de a , b , c e d são os de cada uma das regressões, L_i diz respeito ao comprimento do indivíduo de idade i , L_c ao comprimento do indivíduo na altura da sua captura, S_i ao raio da escama até ao "annulus" i

e S_c o raio total da escama. É recomendável que se utilizem os dois métodos (SPH e BPH) para cada população, e que a diferença entre os comprimentos retrocalculados por ambos seja tomada como a medida mínima da imprecisão do retrocálculo (Francis, 1990).

Para cada local avaliou-se a existência ou não do fenómeno de Lee, que ocorre quando o comprimento retrocalculado de um determinado grupo de idade apresenta um valor menor quando é calculado a partir de indivíduos de maior idade, e apresenta um valor mais elevado quando é calculado utilizando indivíduos mais jovens (Frie, 1982). Duncan (1980) indicou os seguintes factores como possíveis causas para este fenómeno: mortalidade dependente do comprimento, amostra não-representativa, retrocálculo incorrecto, determinação da idade incorrecta e contracção das marcas nas escamas.

A partir dos valores retrocalculados médios de comprimento estimou-se para o total das amostragens em cada local, o incremento médio anual em comprimento definido pela expressão:

$$I = I_n - I_{n-1} , \quad (7)$$

em que l_n é o comprimento na idade n e l_{n-1} é o comprimento na idade $n - 1$.

Um outro parâmetro calculado foi a taxa específica de crescimento que nos dá a variação da velocidade e intensidade de crescimento em comprimento e cuja expressão se define do seguinte modo:

$$C(\%) = \frac{l_n - l_{n-1}}{l_n} \times 100 . \quad (8)$$

3.2.2.3. Modelo matemático de crescimento

O crescimento teórico em comprimento de von Bertalanffy (9) é um dos modelos matemáticos mais amplamente utilizados no estudo de crescimento de populações piscícolas, uma vez que inclui parâmetros que representam propriedades metabólicas de assimilação (Weatherley & Gill, 1987) permitindo, por outro lado, através de uma análise integral descrever o crescimento populacional de muitas espécies (Rodríguez-Ruíz, 1992):

$$L_t = L_\infty \left[1 - e \left[-k (t - t_0) \right] \right] , \quad (9)$$

em que L_t é o comprimento do indivíduo com a idade t , L_∞ é o tamanho assintótico, k é um parâmetro da função de crescimento de von Bertalanffy e

t_0 representa a idade hipotética na qual o peixe tem o tamanho 0. Foi utilizada uma técnica não-linear, existente na rotina ASSESS do *package* FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT), para ajustar a curva de crescimento de von Bertalanffy, visto que o método tradicional (gráfico de Ford-Walford) dá origem a estimativas enviesadas (Vaughan & Kanciruk, 1982).

Como critério para comparar as diferentes curvas de crescimento de von Bertalanffy utilizamos o índice de crescimento, Φ' (Pauly & Munro, 1984), como medida da performance de crescimento (Sparre *et al.*, 1989). Este índice é definido como:

$$\Phi' = \log k + 2 \log L_{\infty} . \quad (10)$$

Este critério foi escolhido por fornecer um parâmetro unificado da performance de crescimento, e embora derive dos valores de k e de L_{∞} , Φ' não apresenta grandes variações como acontece com os parâmetros clássicos (Sparre *et al.*, 1989). Além do mais, este índice pode ser utilizado entre populações da mesma espécie ou de espécies diferentes e também em peixes ou bivalves (Pauly & Munro, 1984). Um valor elevado do índice de crescimento Φ' , implica que estes indivíduos atingem um determinado tamanho mais rapidamente do que outros com um valor menor de Φ' (Sims, 1994).

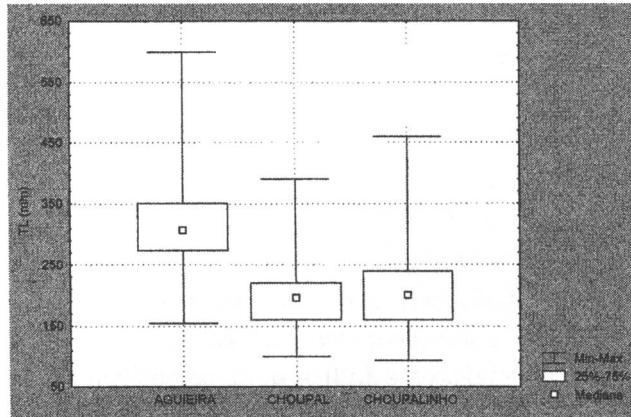
4. Resultados

4.1. Barbo

Ao analisar os dados obtidos para o barbo no rio Mondego (Figura 2), verificamos que, em relação ao comprimento, embora os dados apresentem uma distância interquartil semelhante nos três locais, as observações centrais possuem valores mais elevados no caso da albufeira da Aguieira, variando entre os 274 mm e os 351 mm. As observações entre o 1º e o 3º quartil são muito semelhantes no Choupal e no Choupalinho variando entre os 160 mm e os 230 e os 240 mm, respectivamente. Além disso, enquanto que no Choupal e no Choupalinho somente 10% dos indivíduos ultrapassam os 280 e os 260 mm de comprimento, respectivamente, na albufeira da Aguieira 90% dos exemplares ultrapassam os 252 mm. Estas conclusões são também extraídas do valor médio (308 mm) que é mais elevado na albufeira que nos outros dois pontos, sendo levados a concluir que os peixes deste local atingem dimensões superiores aos dos outros dois.

Figura 2

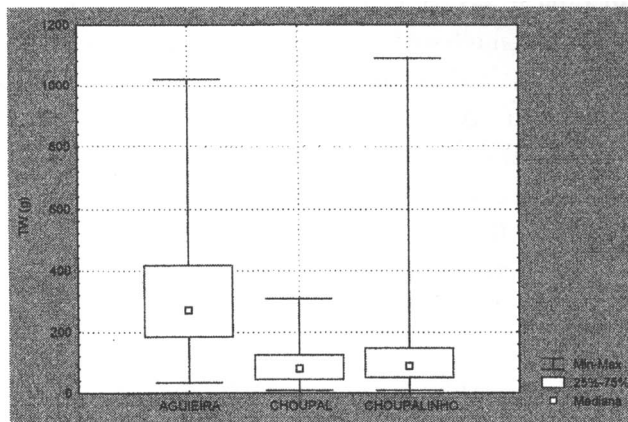
Diagrama de extremos e quartis para o comprimento total (TL) dos barbos pertencentes ao rio Mondego



A relação peso-comprimento tem uma forma em potência (como adiante se verá) e, como tal, não é de estranhar que para o caso da albufeira (Figura 3), onde os peixes atingem maiores dimensões, a distância interquartil, entre os 25% e os 75% das observações, seja muito maior. No entanto, o Choupal e o

Figura 3

Diagrama de extremos e quartis para o peso total (TW) dos barbos pertencentes ao rio Mondego

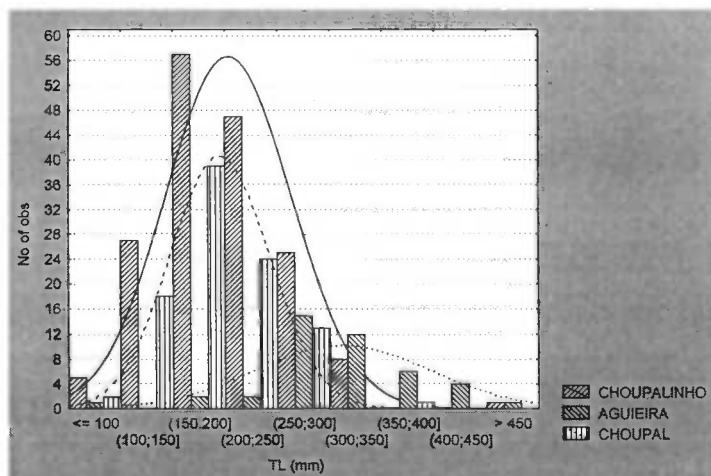


Choupalinho têm uma distância interquartil muito semelhante. A mediana, no caso da albufeira, atinge cerca de 272,5 g, enquanto que nos casos do Choupal e do Choupalinho ronda as 80 g.

A partir da análise da Figura 4 podemos verificar que existe uma grande “homogeneidade” na proporção de exemplares capturados por cada classe de comprimento, pelos pescadores no Choupal e no Choupalinho. Os indivíduos predominantes pertencem às classes de 150–200 mm e de 200–250 mm, havendo sempre maior número de observações no Choupalinho, o que se compreende devido ao facto de ser este o ponto onde foram amostrados maior número de indivíduos.

Figura 4

Histograma de frequências absolutas das classes de comprimento para os barbos provenientes dos locais de amostragem do rio Mondego



No caso da albufeira da Agueira, predominam os indivíduos pertencentes às classes de comprimento 250–300 mm e 300–350 mm.

Os indivíduos capturados na albufeira da Agueira e no Choupalinho pertencem às classes de idade 2⁺ a 10⁺ (Quadro 1), sendo as classes 5⁺ e 7⁺ as mais representativas (28,6% e 23,8%, respectivamente) no primeiro caso e as classes 7⁺ e 8⁺ no segundo (20,1% e 16,0%, respectivamente). No Choupal, os indivíduos capturados dividem-se entre os 2 e os 8 anos de idade, sendo a classe 5⁺ a dominante e representando 28,3% da amostra.

Quadro 1

Comprimento médio, segundo cada classe de idade, para os barbos pescados nos três locais do rio Mondego

Idade	Comprimento médio (mm) (nº de observações)		
	Albufeira da Agueira	Choupalinho	Choupal
2+	161 (2)	101 (9)	129 (4)
3+	239 (2)	135 (14)	165 (11)
4+	259 (5)	184 (24)	192 (19)
5+	312 (12)	196 (25)	211 (26)
6+	372 (5)	227 (14)	236 (20)
7+	421 (10)	246 (34)	257 (9)
8+	438 (4)	278 (27)	280 (3)
9+	395 (1)	292 (13)	—
10+	450 (1)	318 (9)	—

4.1.1. Relação peso-comprimento

Os valores dos coeficientes de correlação obtidos revelam um elevado grau de interdependência das variáveis peso e comprimento.

O crescimento dos barbos nos locais estudados do rio Mondego apresenta tendência para ser alometricamente negativo ($b < 3$), tal como se evidencia pelo Quadro 2.

Quadro 2

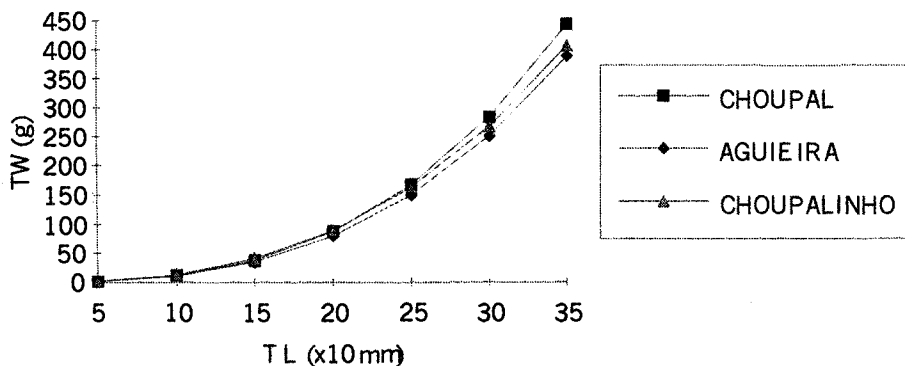
Estimativas dos parâmetros da relação peso-comprimento para o barbo nos três locais estudados

Local	log a	b	n	r
Albufeira da Agueira	-1,78	2,83	42	0,978
Choupal	-1,83	2,90	92	0,957
Choupalinho	-1,59	2,72	169	0,962

A partir da observação da Figura 5, é possível constatar que o aumento de peso com o comprimento é mais elevado no Choupal, seguido pelo Choupalinho que apresenta um aumento em peso, com o aumento do comprimento, superior ao que se verifica na albufeira da Aguieira.

Figura 5

Relação peso-comprimento dos barbos capturados nos três locais de amostragem situados no rio Mondego



4.1.2. Retrocálculo

Os resultados do retrocálculo encontram-se indicados nos Quadros 3, 4 e 5. Não se verificou a existência do fenómeno de Lee.

Da análise global dos resultados verificámos que os valores retrocalculados, para igual classe de idade, são bastante superiores na albufeira da Aguieira em relação aos dos outros dois locais. Visto que não temos qualquer indício de que os pescadores, neste caso, tenham actuado de forma diferente do procedimento utilizado nos outros dois pesqueiros, poder-se-á concluir que estes indivíduos possuem uma taxa de crescimento mais elevada. De uma forma geral, os valores do incremento médio em comprimento e da taxa específica de crescimento diminuem com o aumento da idade.

O valor do incremento anual médio em comprimento no caso da albufeira da Aguieira, decresce até ao quarto ano (46 mm), é de 54 mm entre o quarto e o quinto ano de idade, voltando depois a descer. A taxa específica de crescimento tem o seu valor máximo entre o o primeiro e o segundo ano (36,1%) apresentando valores decrescentes a partir dessa idade.

Quadro 3

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa de crescimento específica (%) para o barbo no Choupal

Idade de captura	n	Comprimento à idade							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	4	104 (±5)	124 (±1)						
3	11	105 (±6)	121 (±4)	157 (±1)					
4	19	100 (±7)	127 (±5)	161 (±3)	187 (±1)				
5	26	102 (±8)	128 (±7)	148 (±5)	186 (±3)	196 (±1)			
6	20	99 (±6)	125 (±3)	146 (±2)	179 (±2)	191 (±3)	223 (±1)		
7	9	106 (±2)	129 (±6)	150 (±4)	175 (±1)	193 (±2)	228 (±2)	243 (±1)	
8	3	103 (±9)	131 (±7)	158 (±3)	187 (±4)	197 (±2)	230 (±1)	247 (±1)	258 (±1)
Média	92	103 (±7)	127 (±5)	154 (±4)	182 (±3)	195 (±4)	227 (±2)	245 (±1)	258 (±1)
Increm. anual			24	27	28	13	32	18	13
C (%)			18,9	17,5	15,4	6,7	14,1	7,4	5,0

No caso do Choupal e do Choupalinho, o valor do incremento anual médio sobe até ao quarto ano, sendo superior no Choupalinho (36 mm), descendo de seguida entre o quarto e o quinto ano (30 mm). A taxa específica de cresci-

mento do Choupalinho vai decrescendo à medida que aumenta a idade dos indivíduos. No Choupal esta tendência não é tão clara, pois os exemplares amostrados apresentam valores decrescentes da taxa específica de crescimento até aos 4 anos de idade (15,4%), altura a partir da qual se verifica uma descida desta taxa (6,7%), que volta depois a subir entre os 5 e os 6 anos de idade (14,1%), continuando depois a sua descida gradual.

Quadro 4

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa específica de crescimento (%) para o barbo na albufeira da Aguieira

Idade de captura	n	Comprimento à idade									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2	2	96 (±10)	150 (±1)								
3	2	94 (±8)	164 (±4)	205 (±4)							
4	5	100 (±1)	152 (±8)	215 (±7)	256 (±9)						
5	12	104 (±5)	164 (±9)	208 (±1)	257 (±4)	300 (±1)					
6	5	108 (±4)	155 (±3)	212 (±4)	255 (±5)	319 (±4)	363 (±1)				
7	10	112 (±7)	149 (±4)	216 (±8)	260 (±3)	308 (±2)	361 (±1)	400 (±1)			
8	4	102 (±4)	168 (±1)	220 (±3)	252 (±6)	312 (±1)	365 (±4)	402 (±1)	433 (±1)		
9	1	103 (±1)	164 (±6)	200 (±5)	253 (±4)	306 (±3)	366 (±3)	408 (±1)	438 (±1)	439 (±1)	
10	1	105 (±1)	162 (±1)	202 (±4)	258 (±2)	318 (±1)	362 (±1)	405 (±2)	441 (±2)	441 (±1)	449 (±1)
Média	42	101 (±14)	158 (±11)	210 (±8)	256 (±6)	310 (±3)	363 (±2)	404 (±2)	437 (±2)	440 (±1)	449 (±1)
Incr. anual			57	52	46	54	53	41	33	3	9
C (%)			36,1	24,8	18,0	17,4	14,6	10,2	7,6	0,7	2,0

Quadro 5

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa específica de crescimento (%) para o barbo no Choupalinho

Idade de captura	n	Comprimento à idade									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2	9	60 (±10)	95 (±11)								
3	14	66 (±18)	94 (±14)	120 (±14)							
4	24	67 (±11)	95 (±18)	125 (±7)	160 (±9)						
5	25	74 (±15)	98 (±9)	128 (±11)	156 (±8)	200 (±8)					
6	14	58 (±14)	99 (±13)	129 (±14)	165 (±5)	199 (±4)	222 (±5)				
7	34	79 (±17)	100 (±4)	136 (±8)	168 (±7)	198 (±2)	220 (±4)	231 (±5)			
8	27	62 (±14)	108 (±11)	130 (±13)	164 (±6)	192 (±9)	210 (±4)	242 (±6)	261 (±1)		
9	13	73 (±11)	90 (±16)	129 (±15)	163 (±4)	186 (±5)	206 (±3)	238 (±4)	257 (±1)	279 (±1)	
10	9	62 (±11)	92 (±1)	124 (±14)	168 (±9)	188 (±3)	213 (±7)	235 (±2)	258 (±2)	275 (±1)	294 (±1)
Média	169	68 (±18)	96 (±14)	128 (±11)	164 (±8)	194 (±7)	214 (±6)	237 (±6)	259 (±2)	277 (±1)	294 (±1)
Incr. anual			28	32	36	30	20	23	22	18	17
C (%)			29,2	25,0	22,0	15,5	9,4	9,7	8,5	6,5	5,8

4.1.3. Modelo matemático de crescimento

As estimativas dos parâmetros da equação de von Bertalanffy obtidas para as três populações encontram-se representados no Quadro 6, assim como o índice de crescimento, Φ' .

A albufeira da Agueira é o local onde o tamanho assintótico é maior (568,5 mm), sendo também esta a população que possui uma taxa de crescimento mais elevada (0,129). Também é aqui que se observa o índice de crescimento (Φ') maior (4,62), ou seja, é esta a população que apresenta uma melhor performance de crescimento para as três populações.

Verifica-se, ainda, que o Choupal é o local onde os peixes atingem um comprimento menor (400,5 mm), sendo também esta a população onde aparecem evidenciados uma taxa de crescimento (0,106) e um índice de crescimento menores (4,229).

Quadro 6

Estimativas dos parâmetros da equação de von Bertalanffy obtidos para o barbo nos três locais amostrados do rio Mondego

Local	L_{∞}	k	t_0	r^2	Φ'
Albufeira da Agueira	568,500	0,129	-0,3680	0,92638	4,620
Choupal	400,500	0,106	-1,7060	0,89123	4,229
Choupalinho	444,000	0,110	-0,0887	0,90808	4,338

4.2. Boga

Ao analisar os dados obtidos para a boga (Figura 6), verificamos que, em relação ao comprimento, os dados referentes ao Choupalinho são os que apresentam uma distância interquartil maior, sendo no entanto aqueles que possuem a mediana de menor valor (165 mm). Os dados com menor distância interquartil e mediana maior são os provenientes da albufeira da Agueira que variam entre os 223 e os 236 mm. Somente 10% dos indivíduos pescados ultrapassa os 205 e os 200 mm, no Choupal e no Choupalinho respectivamente, enquanto que na albufeira da Agueira 90% das bogas capturadas ultrapassam os 210 mm de comprimento total. Os valores da média e da mediana são muito semelhantes para cada local, sendo mais elevados para a albufeira da Agueira com 225,6 e 232 mm, respectivamente.

A distância interquartil para o peso total (Figura 7) é muito semelhante nos três locais, verificando-se no entanto que as observações centrais apresentam valores mais elevados no caso da albufeira da Agueira onde variam entre as 88 e as 110 g. No Choupal e no Choupalinho somente 10% dos indivíduos capturados ultrapassam as 84 e as 80 g respectivamente, enquanto que na albufeira da Agueira 75% dos exemplares atingem um peso superior a 88 g.

Figura 6

Diagrama de extremos e quartis para o comprimento total (TL) das bogas pertencentes ao rio Mondego

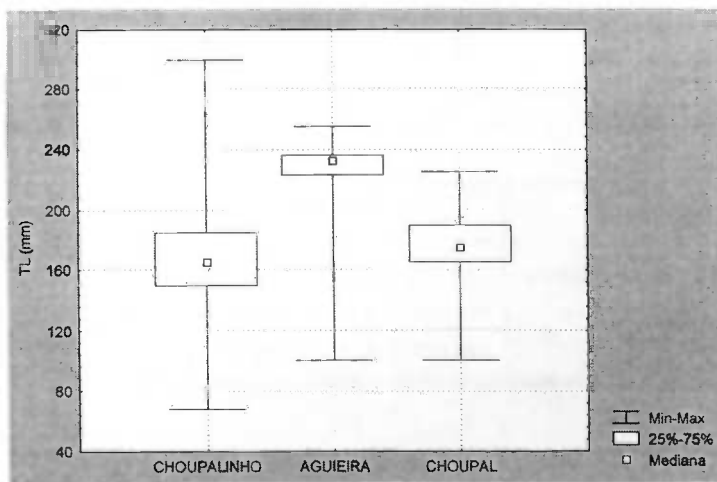
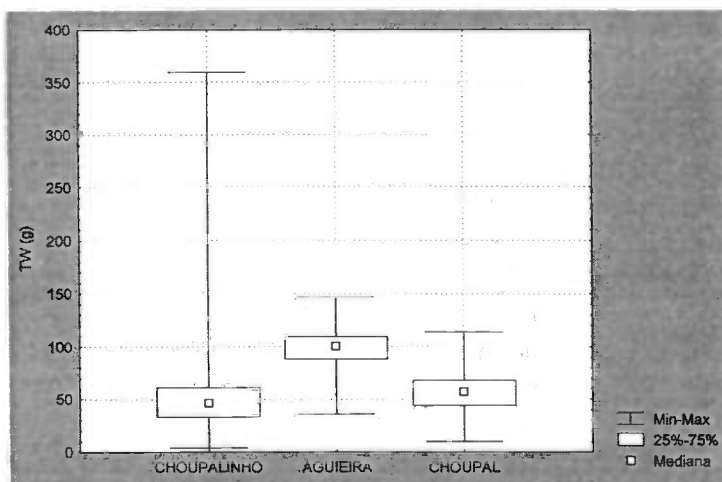
**Figura 7**

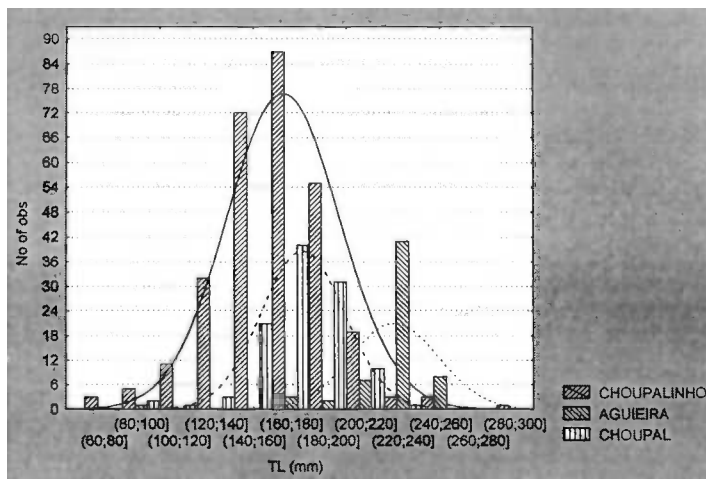
Diagrama de extremos e quartis para o peso total (TW) das bogas pertencentes ao rio Mondego



Existe uma grande semelhança na proporção de bogas capturadas por cada classe de comprimento (Figura 8), pelos pescadores no Choupal e no Choupalinho. Os indivíduos predominantes pertencem às classes de 160–180 mm e de 180–200 mm. Na albufeira da Aguieira predominam os exemplares pertencentes à classe de 220–240 mm.

Figura 8

Histograma de frequências absolutas das classes de comprimento para as bogas provenientes dos locais de amostragem do rio Mondego



Os indivíduos capturados na albufeira da Aguieira e no Choupal pertencem às classes de idade 1⁺ a 4⁺ (Quadro 7), sendo as classes 3⁺ e 4⁺ as mais representativas com 34,4% e 59% no primeiro caso e com 67,6% e 22,2% no segundo caso. No Choupalinho os exemplares capturados variam entre 1 e 8 anos de idade, aparecendo as idades 3⁺ e 4⁺ como as dominantes representando 50% e 29,3% da amostra, respectivamente.

4.2.1. Relação peso-comprimento

O crescimento das bogas apresenta tendência para ser alometricamente negativo ($b < 3$), sendo o coeficiente de alometria particularmente baixo na albufeira da Aguieira onde atinge 2,65 (Quadro 8). Verifica-se um elevado grau

de interdependência entre o comprimento e o peso, como se pode constatar pelo valor do coeficiente de correlação.

Quadro 7

Comprimento médio, segundo cada classe de idade, para as bogas pescadas nos três locais do rio Mondego

Idade	Comprimento médio (mm) (n ^o de observações)		
	Albufeira da Agueira	Choupalinho	Choupal
1+	100 (1)	98 (5)	120 (3)
2+	180 (3)	127 (44)	146 (8)
3+	220 (21)	161 (145)	174 (73)
4+	236 (36)	191 (85)	201 (24)
5+	—	208 (4)	—
6+	—	232 (4)	—
7+	—	252 (2)	—
8+	—	300 (1)	—

O aumento do peso com o comprimento é mais baixo na albufeira da Agueira (Figura 9) que nos outros dois sítios, onde é semelhante.

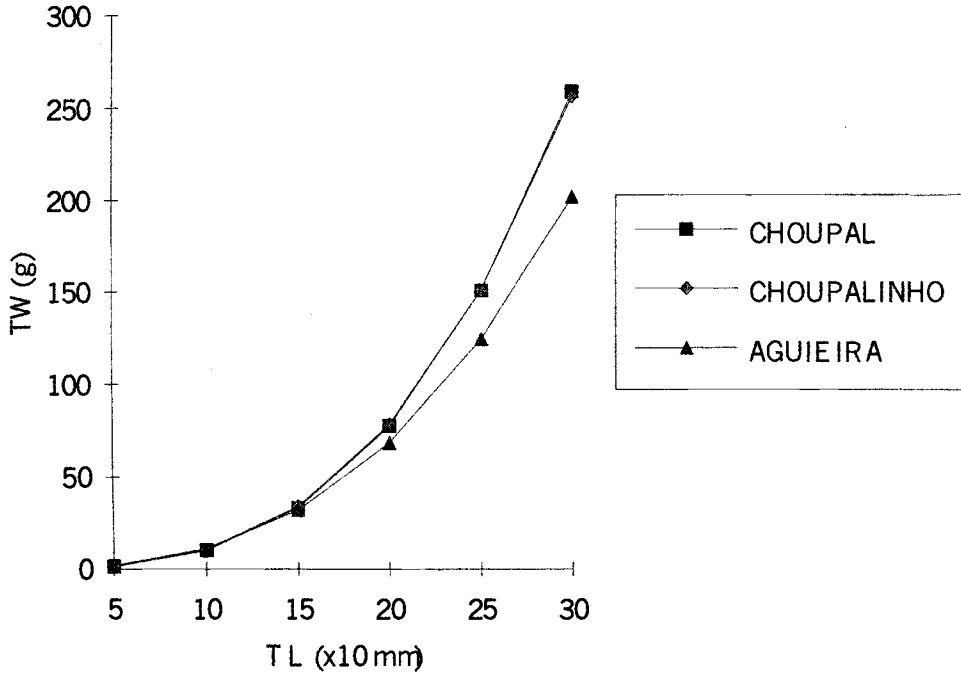
Quadro 8

Estimativas dos parâmetros da relação peso-comprimento para as bogas nos três locais estudados

Local	log a	b	n	r
Albufeira da Agueira	-1,61	2,65	61	0,924
Choupal	-1,96	2,96	108	0,970
Choupalinho	-1,89	2,91	290	0,972

Figura 9

Relação peso-comprimento das bogas capturados nos três locais de amostragem situados no rio Mondego



4.2.2. Retrocálculo

Não se verificou a existência do fenómeno de Lee em nenhum dos locais amostrados.

No Choupal (Quadro 9) o incremento médio anual aumenta até ao quarto ano (idade máxima amostrada). A taxa específica de crescimento apresenta valores semelhantes entre o primeiro e o segundo e o segundo e o terceiro anos de vida (12,2% e 12%, respectivamente), sofrendo um aumento entre o terceiro e os quarto anos (17,3%).

Na albufeira da Agueira (Quadro 10) a taxa específica de crescimento apresenta valores decrescentes, verificando-se o menor entre o terceiro e o quarto anos de vida (13,3%). O valor mais elevado de incremento médio anual situa-se entre o primeiro e o segundo anos de vida (39 mm).

Quadro 9

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa de crescimento específica (%) para as bogas no Choupal

Idade de captura	n	Comprimento à idade			
		I	II	III	IV
1	3	134 (±5)			
2	8	125 (±6)	141 (±4)		
3	73	130 (±8)	157 (±5)	166 (±3)	
4	24	122 (±6)	148 (±6)	168 (±4)	206 (±3)
Média	108	129 (±6)	147 (±7)	167 (±3)	202 (±3)
Increm. anual			18	20	35
C (%)			12,2	12,0	17,3

Quadro 10

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa específica de crescimento (%) para as bogas na albufeira da Algueira

Idade de captura	n	Comprimento à idade			
		I	II	III	IV
1	1	129 (±3)			
2	3	124 (±6)	168 (±4)		
3	21	130 (±3)	162 (±7)	191 (±6)	
4	36	124 (±8)	164 (±8)	198 (±4)	225 (±6)
Média	61	126 (±10)	165 (±11)	195 (±8)	225 (±6)
Increm. anual			39	30	30
C (%)			23,6	15,4	13,3

No Choupalinho (Quadro 11) o incremento médio anual aumenta até ao quarto ano de idade (28 mm), decrescendo entre o quarto e o quinto ano (20 mm), voltando depois a subir até ao sétimo ano (27 mm), mantendo-se constante até ao oitavo ano. A taxa específica de crescimento decresce até ao sexto ano (9,8%), apresentando de seguida um pequeno aumento (11,2%), após a qual se verifica um novo decréscimo (10%).

Quadro 11

Comprimento médio retrocalculado (mm), medida mínima de imprecisão do retrocálculo (entre parênteses), incremento anual e taxa específica de crescimento (%) para as bogas no Choupalinho

Idade de captura	n	Comprimento à idade							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	5	94 (±14)							
2	44	100 (±11)	121 (±11)						
3	145	96 (±18)	124 (±14)	144 (±15)					
4	85	87 (±11)	125 (±8)	145 (±7)	184 (±14)				
5	4	94 (±15)	118 (±9)	148 (±10)	166 (±5)	194 (±14)			
6	4	98 (±14)	119 (±12)	139 (±4)	175 (±8)	199 (±4)	214 (±14)		
7	2	99 (±12)	120 (±4)	146 (±8)	168 (±7)	198 (±2)	220 (±4)	241 (±5)	
8	1	92 (±14)	118 (±11)	140 (±11)	176 (±6)	192 (±9)	210 (±4)	244 (±4)	269 (±1)
Média	290	96 (±15)	120 (±11)	146 (±11)	174 (±8)	194 (±7)	215 (±6)	242 (±6)	269 (±1)
Increm. anual			24	26	28	20	21	27	27
C (%)			20,0	17,8	16,1	10,3	9,8	11,2	10,0

Para o primeiro ano de idade os valores de comprimento retrocalculado são muito semelhantes na albufeira da Agueira e no Choupal, verificando-se que para as idades posteriores o primeiro local apresenta valores mais elevados. O Choupalinho é o ponto onde as bogas apresentam um comprimento retrocalculado, para cada uma das idades, menor.

4.2.3. Modelo matemático de crescimento

O Choupalinho é o local onde o tamanho assintótico (Quadro 12) é maior (402 mm), verificando-se no entanto que é o que apresenta uma taxa de crescimento menor (0,118). No Choupal e na albufeira da Aguireira os valores do tamanho assintótico são muito semelhantes (324 e 323,174 mm, respectivamente), no entanto é no último local que a taxa de crescimento é mais elevada (0,237), assim como o índice de crescimento (4,393), ou seja, é esta a população que apresenta uma melhor performance de crescimento.

Quadro 12

Estimativas dos parâmetros da equação de von Bertalanffy obtidos para as bogas dos três locais amostrados do rio Mondego

Local	L_{∞}	k	t_0	r^2	Φ'
Albufeira da Aguireira	323,174	0,237	-0,906	0,86911	4,393
Choupal	324,000	0,156	-1,564	0,70387	4,216
Choupalinho	402,000	0,118	-0,693	0,91242	4,280

5. Discussão

Neste trabalho não foi possível fazer a distinção entre machos e fêmeas por falta de dados, no entanto não consideramos que este facto seja relevante para os resultados obtidos, uma vez que diversos autores verificaram anteriormente a não existência de diferenças significativas de comprimento entre machos e fêmeas de barbos (Encina, 1986; Rodríguez-Ruiz, 1992) e de bogas (Rodríguez-Ruiz, 1992; Valente, 1993) noutros locais.

O facto de não terem sido capturados barbos e muito poucas bogas juvenis, ou seja os indivíduos de menor dimensão, em qualquer dos locais do rio Mondego pode dever-se à selectividade da amostragem, visto que os exemplares foram capturados durante concursos de pesca, sendo portanto os iscos e os anzóis utilizados adequados a peixes de maior tamanho.

Verifica-se que na albufeira da Aguieira, para além de não terem sido capturados barbos juvenis, também não foram capturados adultos jovens (com dimensão até 150 mm). Também em relação à boga se verifica que a grande maioria dos exemplares pescados possui um comprimento superior a 160 mm. Este facto foi igualmente constatado em amostragens recentes em albufeiras do Centro do País onde têm sido capturados muitos exemplares de grandes dimensões e poucos de dimensões reduzidas (Albuquerque, com. pess.). Este facto pode estar relacionado com a escassez de condições adequadas à reprodução e manutenção de jovens adultos que as albufeiras apresentam em geral (O'Brien, 1990), ou seja, zonas de pouca profundidade e estáveis, com leitos de plantas submersas. Isto leva a que espécies migradoras potamódromas, como os barbos e as bogas, realizem migrações reprodutoras dos rios maiores e albufeiras para os afluentes (Ferreira *et al.*, subm. a publ.), só regressando depois de adultos. Pode verificar-se que a pouca diversidade de habitats existente numa albufeira associada à existência de uma zona litoral, geralmente inestruturada, mais ou menos declivosa, lexiviada, sem vegetação marginal e sem abrigos (Ferreira & Godinho, 1994) seja pouco adequada aos indivíduos mais jovens de uma população ou a pequenos ciprinídeos ibéricos.

O crescimento dos peixes é considerado um processo plástico que pode variar consideravelmente em resposta aos factores ambientais (Weatherley, 1990). As características deste processo são a indeterminação e a flexibilidade (Weatherley, *op. cit.*; Wootton, 1990). A primeira refere-se à ausência de um tamanho adulto característico para cada espécie, e a segunda à falta de uma taxa de crescimento pré-fixada em cada espécie. O crescimento dos peixes pode variar em relação com a temperatura e a disponibilidade de alimento (Weatherley, 1972), e de forma menos directa com a luz, o oxigénio ou outras variáveis (Weatherley, 1990). O tamanho da massa de água tem uma grande influência no crescimento dos peixes (Weatherley & Gill, 1987), aumentando este à medida que aumenta o volume de água; por outro lado, Weatherley (1990) afirma que o crescimento dos indivíduos apresenta uma relação inversa com o tamanho da população. Para os rios de regime mediterrânico, no entanto, alguns autores questionam a maior influência das relações bióticas sobre o crescimento, enfatizando como factor principal as condições do meio (Encina, 1991; Granado-Lorêncio, 1992).

Os barbos e as bogas provenientes da albufeira da Aguieira apresentam, para igual comprimento, um menor peso que os indivíduos do Choupal e do Choupalinho, isto pode ser explicado se atendermos a que os peixes crescem mais rapidamente em comprimento, como aliás é possível constatar pelo valor

do índice de crescimento, Φ' , que é mais elevado no primeiro local, não sendo possível o peso acompanhar proporcionalmente este aumento.

No rio Mondego a população de barbos que apresenta maior potencial de crescimento é a da albufeira da Agueira, pois é a que possui valores mais elevados de L_∞ e de k , o que é compreensível se nos reportarmos à comparação entre a disponibilidade de habitat que este local possui em comparação com os outros dois. A população de barbos do Choupalinho apresenta igualmente valores destes dois parâmetros superiores aos do Choupal, podendo este facto ser justificado como anteriormente.

A população de bogas da albufeira da Agueira é a que apresenta uma maior taxa de crescimento, podendo esta ser justificada pelo elevado volume de água que este local possui, esta é também a população com o menor tamanho assintótico obtido a partir de uma amostragem que revelou a existência de indivíduos com um máximo de 4 anos de idade. O Choupalinho aparece como o local onde o tamanho assintótico é maior, sendo também o local onde foram capturados indivíduos de maior idade. A estimativa de L_∞ depende da idade máxima representada na amostra e como tal os resultados obtidos devem ser analisados com precaução. No presente estudo a amostragem foi de alguma forma selectiva e as idades obtidas podem não representar a estrutura etária da população. Seria interessante utilizar em estudos posteriores outros tipos de amostragem, nomeadamente pesca eléctrica e redes, por forma a complementar os dados utilizados neste trabalho. Ainda assim, as estimativas anteriores aparecem em conformidade com o observado por diversos autores de que para diferentes populações de uma mesma espécie o L_∞ decresce à medida que o k aumenta e quanto maior for o tamanho atingido por uma população maior é a sua longevidade (Moreau, 1987).

Os maiores valores das taxas específicas de crescimento (C) registam-se nos primeiros anos de vida, decrescendo com o aumento da idade dos indivíduos. Por exemplo, nas populações do Choupalinho e da Agueira é notório um decréscimo acentuado nas taxas específicas de crescimento (entre os 4 e os 5 anos no primeiro caso e os 2 e os 3 anos no último), sendo acompanhados pelo decréscimo nos incrementos médios em comprimento. Este facto poderá dever-se ao início da primeira maturação sexual (Woodhead, 1979; Goto, 1989), tendo sido também constatado por vários autores para espécies congéneres (Philippart, 1981; Lobón-Cerviá, 1982; Herrera, 1991).

AGRADECIMENTOS

Ao PRODEP pelo financiamento deste projecto. Ao Eng^o Rodrigues Alves (DRABL) pelo fornecimento dos dados utilizados na realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ALMAÇA, C. (1996) — *Peixes dos Rios de Portugal*, Edições Inapa, Lisboa.
- BACHMAN, R.A. (1984) — Foraging behavior of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream, *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 113: 1–32.
- BAGENAL, T.B.; TESCH, F.W. (1978) — *Age and growth*, in: “Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters” (T.B. Bagenal, Ed.), 3rd Ed., Blackwell Scien. Publ. Oxford, Inglaterra, pp. 101–136.
- BALTZ, D.M. (1984) — Life history variation among female surfperches (Perciformes: Embiotocidae), *Env. Biol. Fish.*, 10: 159–171.
- BALTZ, D.M. (1990) — *Autoecology*, in: “Methods for Fish Biology” (C.B. Schreck e P.B. Moyle, Eds.), American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA, pp. 585–608.
- BALTZ, D.M.; MOYLE, P.B. (1982) — Life history characteristics of tule perch (*Hysterocephalus traski*) populations in contrasting environments, *Env. Biol. Fish.*, 7: 229–242.
- BILTON, H.T. (1974) — *Effects of starvation and feeding on circulus formation on scales of young sockeye salmon of four racial origins, and of kokanee, coho and chinook salmon*, in “Ageing of Fish” (T.B. Bagenal, Ed.), Unwin Brothers, Old Working, pp. 40–70.
- BRABAND, A.; SALTVEIT, S.J.; BROGUEIRA, M.; CABEÇADAS, G. (1986) — *Fish Distribution and Density Investigated by Quantitative Echosounding*, Rapport Laboratorium for Ferskvannssokologi og Innlandsfiske (LFI), Oslo, p. 62.
- CORTES, R.M.; FERREIRA, M.T. (1993) — *Metodologia para o Estudo das Populações de Ictiofauna em Águas Interiores*, Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro, Vila Real, p. 64.
- COWX, I.G. (1988) — Distribution and variation in the growth of roach *Rutilus rutilus* (L.), and dace *Leuciscus leuciscus* (L.) in a river catchment in south-west England, *J. Fish. Biol.*, 33: 59–72.
- CRAGG-HINE, D.; JONES, J.W. (1969) — The growth of dace *Leuciscus leuciscus* (L.), roach *Rutilus rutilus* (L.) and chub *Squalus cephalus* (L.) in Willow Brook, Northamptonshire, *J. Fish. Biol.*, 4: 469–486.
- DOADRIO, I.; ELVIRA, B.; BERBAT, Y. (1991) — *Peces Continentales Españoles*, Inventario y Classification de Zonas Fluviales, ICONA, CSIC, Madrid.
- DUNCAN, K.W. (1980) — On the back-calculation of fish lengths; modifications and extensions to the Fraser-Lee equation, *J. Fish. Biol.*, 16: 725–730.
- ENCINA, L.E. (1986) — *Diferenciación Merística y Biométrica del Género Barbus: Estructura del Aparato Mandibular y Segregación Trófica*, Tesis de Licenciatura, p. 241.

- ENCINA, L.E. (1991) — *Ecología Trófica y Dinámica Energética de La Comunidad Íctica del Río Guadalete*, Tesis Doctoral, Universidad Sevilla, p. 327.
- FERREIRA, M.T.; GODINHO, F.N. (1994) — Ictiofauna e disponibilidade de habitats em Albufeiras a sul do Tejo: fraquezas e prioridades do seu ordenamento, *Revista Florestal*, 7: 19–39.
- FERREIRA, M.T.; GODINHO, F.N.; ALBUQUERQUE, A. (submetido a publicação) — *Ecologia de Albufeiras Portuguesas e Gestão das Comunidades Piscícolas*, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia.
- FRANCIS, R.I.C.C. (1990) — Back-calculation of fish length: a critical review, *J. Fish. Biol.*, 36: 883–902.
- FRIE, R.V. (1982) — Measurement of fish scales and back-calculation of body lengths using a digitizing pad and microcomputer, *Fisheries (Bethesda)*, 7(4): 5–8.
- GARCIA DE JALON, D.; RUSTARAZO, M.; CULEBRAS, E.; COUTO, T. (1993) — *Principios y Tecnicas de Gestion de La Pesca en Aguas Continentales*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, p. 247.
- GERALDES, A.M. (1991) — *Estudo Preliminar da Idade e Crescimento de Leuciscus Pyrenaicus Gunther, 1868 e Barbus Bocagei Stein., 1865 (Pisces, Cyprinidae) do Sistema Hidrográfico do Sorraia*, Relatório de Estágio, Universidade de Lisboa, p. 137.
- GOTO, A. (1989) — Growth differences in males of the river-sculpin *Cottus hangiongensis* along a river course, a correlate of life-history variation, *Env. Biol. Fish.*, 24: 241–249.
- GRANADO-LORÊNCIO, C. (1992) — Fish species ecology in spanish freshwater ecosystems. Limnology in Spain, *Limnetica*, 8: 255–261.
- GROSSMAN, G.D. (1980) — Ecological aspects of ontogenetic shifts in prey size utilization in the bay goby (Pisces: Gobiidae), *Oecologia*, 47: 233–238.
- HAYES, D.B.; BRODZIAK, J.K.; O’GORMAN, J.B. (1995) — Efficiency and bias of estimators and sampling designs for determining length-weight relationships of fish, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52: 84–92.
- HELFMAN, G.S. (1986) — Diel distribution and activity of American eels (*Anguilla rostrata*) in a cave-spring, *Can. J. Fish. Aqua. Sci.*, 43: 1595–1605.
- HERRERA, M. (1991) — *Estrategias en Los Ciclos de Vida de Una Comunidad de Ciprinidos en Un Arroyo de Primer Orden de La Cuenca del Río Guadalquivir*, Tesis Doctoral, Univ. Córdoba, Córdoba, p. 99.
- I.C.O.N.A. (Ed.) (1986) — *Lista Roja de los Vertebrados de España*, Min. Agricultura, Pesca y Alimentacion, Madrid, p. 400.
- LAGLER, K.; BARDACH, J.; MILLER, R.; PASSINO, D. (1977) — *Ichthyology*, John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition, New York, p. 560.
- LARRAÑETA, M.G. (1967) — Crescimento de *Pagellus erythrinus* de las costas de Castellón, *Inu. Pesq.*, 31(2): 186–258.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. (1982) — Population analysis of the iberian nose (*Chondrostoma polylepis* Stein., 1865) in the Jarama river, *Vie milieu*, 32(3): 138–148.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; DE DIEGO (1988) — Feeding strategie of the barbel (*Barbus bocagei* Steindachner) with relation to benthos composition, *Arch. Hydrobiologia*, 114: 83–95.

- MAGALHÃES, M.F. (1992) — Feeding ecology of the Iberian cyprinid *Barbus bocagei* Stein. 1865 in a lowland river, *J. Fish. Biol.*, 40: 123–133.
- MANN, R.H.K. (1991) — *Growth and reproduction*, in “Cyprinid Fishes: Systematics, Biology and Exploitation” (I.J. Winfield e J.S. Nelson, Eds.), Chapman & Hall, Londres, pp. 446–481.
- MATHEWS, W.J. (1998) — *Patterns in Freshwater Ecology*, Chapman & Hall, Londres.
- MILLS, C.A. (1991) — *Reproduction and life history*, in “Cyprinid Fishes: Systematics, Biology and Exploitation” (I.J. Winfield e J.S. Nelson, Eds.), Chapman & Hall, Londres, pp. 483–508.
- MOREAU, J. (1987) — *Mathematical and biological expression of growth in fishes: recent trends and further developments*, in “The Age and Growth of Fish” (R.C. Summerfelt e G.E. Hall, Eds.), The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, p. 531.
- NEWMAN, R.M.; WEISBERG, S. (1987) — *Among- and within-fish variation of scale growth increments in brown trout*, in “Age and Growth of Fish” (R.C. Summerfelt e G.E. Hall, Eds.), Iowa State Univ. Press. Amer., pp. 159–166.
- O'BRIEN, K. (1990) — *Perspectives on fish in reservoir limnology*, in “Reservoir Limnology. Ecological Perspectives” (K. Thorton, B. Kimmel e F. Payne, Eds.), New York, John Wiley & Sons.
- PAULY, D.; MUNRO, J.L. (1984) — Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *Fishbyte*, 2: 21.
- PHILIPPART, J.C. (1981) — *Ecologie d'une population de vandoises, Leuciscus leuciscus (L.)*, dans la riviere Ourthe (Bassin de la Meuse, Belgique), *Anns. Limnol.*, 17(1): 41–62.
- PRZYBYLSKI, M. (1996) — *Variation in fish growth characteristics along a river course*, *Hydrobiologia*, 325: 39–46.
- RODRÍGUEZ-RUIZ, A. (1986) — *Relaciones Tróficas Interespecíficas y Significado Adaptativo en Cinco Especies del Género Chirostoma en el Lago de Chapala (Méjico)*, Tese de Licenciatura, Universidade de Sevilha, p. 271.
- RODRÍGUEZ-RUIZ, A. (1992) — *Relacion Entre La Comunidad Ictica y La Estructura del Habitat en Un Rio de Regimen Mediterraneo*, Tesis Doctoral, Universidad Sevilla, p. 400.
- RODRÍGUEZ-RUIZ, A.; GRANADO-LORÊNCIO, C. (1992) — *Spawning and migration of three species of cyprinids in a stream with mediterranean regimen (Sw Spain)*, *Journal Fish Biology*, 41: 545–556.
- ROFF, D.A. (1981) — *Reproductive uncertainty and the evolution of iteroparity: why don't flatfish put all their eggs in one basket?* *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38: 968–977.
- ROYO, F.S.; LORÊNCIO, C.G. (1988) — *La pesca en los embalses andaluces*, *Cuadernos del I.D.R.*, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Sevilla.
- RUSTARAZO, M.M.; CULEBRAS, E.B.; GARCIA DE JALON, D. (1988) — *Estudio de las poblaciones del barbo (Barbus bocagei Stein., 1865) del rio Jarama*, *Actas Col. Luso-Esp. Ecol. Bacias Hidrogr. e Rec. Zoológicos*, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, pp. 277–286.

- SNPRCN – SERVIÇO NACIONAL DE PARQUES, RESERVAS E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (Ed.) (1991) — *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. II. Peixes Dulçaquícolas e Migradores*, Secretaria de Estado dos Recursos Naturais, Lisboa, p. 55.
- SILVA, H.; AZEVEDO, H. (1982) — *Estudo da Albufeira de Belver - Rio Tejo - Ictiofauna e Perspectivas Sobre o Meio Ambiente*, Faculdade de Ciências, Universidade Clássica de Lisboa, Instituto Nacional de Investigação das Pescas, Lisboa, p. 100.
- SIMKISS, K. (1974) — *Calcium metabolism of fish in relation to ageing*, in “Ageing of Fish” (T.B. Bagenal, Ed.), Unwin Brothers, Old Working, pp. 1–12.
- SIMS, N.A. (1994) — Growth of wild and cultured black-lip pearl oysters, *Pinctata margaritifera* (L.) (Pteriidae; Bivalvia), in the Cook Islands, *Aquaculture*, 1: 181–191.
- SPARRE, P.; URSIN, E.; VENEMA, S.C. (1989) — Introduction to tropical fish assessment. Part I. Manual, *FAO Fish. Tech. Pap.* (306.1), Roma, FAO, 337 pp.
- SZCZEPANEK, E. (1988) — Growth of roach, dace and pike in the Widawka River, *Acta Univer. Lodz. Folia limnol.*, 3: 135–152.
- VALENTE, A.C. (1993) — *Biologia e Dinâmica das Populações de Truta-de-Rio, Salmo Trutta L., da Bacia Hidrográfica do Rio Lima*, Dissertação de Doutoramento em Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, pp. 244.
- VALENTE, A.C.; ALEXANDRINO, P.J. (1987) — La ictiofauna del embalse de Bemposta (Rio Duero, Portugal), *Actas del IV Congreso Español de Limnología*, 353–358.
- VAUGHAN, D.S.; KANCIRUK, P. (1982) — An empirical comparison of estimation procedures for the von Bertalanffy growth equation, *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 40: 211–219.
- VIEIRA, P. (1993) — *Análise Ambiental de Obras de Engenharia Fluvial*, Trabalho de Fim de Curso, Universidade de Évora, pp. 244.
- VITALI, R.; BRAGHERI, L. (1984) — Population dynamics of *Barbus bocagei plebejus* (Valenciennes) and *Leuciscus cephalus cabeda* (Risso) in the middle River Po (Italy), *Hydrobiologia*, 109: 105–124.
- WEATHERLEY, A.H. (1972) — *Growth and Ecology of Fish Populations*, Acad. Press, Londres.
- WEATHERLEY, A.H. (1990) — Approaches to understanding fish growth, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 119: 662–672.
- WEATHERLEY, A.H.; GILL, H.S. (1987) — *The Biology of Fish Growth*, London, Academic Press, pp. 443.
- WEISBERG, S.; FRIE, R.V. (1987) — *Linear models for the growth of fish*, in “Age and Growth of Fish” (R.C. Summerfelt e G.E. Hall, Eds.), Iowa State Univ. Press. Amer., pp. 127–143.
- WOODHEAD, A.D. (1979) — Senescence in fishes, *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 44: 179–205.
- WOOTTON, R.J. (1990) — *Ecology of Teleost Fishes*, Chapman & Hall (Eds.), Fish and Fisheries Series, 1 ix, p. 404.
- ZALEWSKI, M.; FRANKIEWICZ, P.; BREWINSKA, B. (1985) — The factor limiting growth and survival of brown trout, *Salmo trutta m. fario* L. introduced to different types of streams, *J. Fish. Biol.*, 27 (suppl. A): 59–73.