

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



**O CADERNO DE CAMPO NA CONSTRUÇÃO
DO DESENHO CIENTÍFICO**

Maria Dilar da Conceição Pereira

MESTRADO EM DESENHO

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



**O CADERNO DE CAMPO NA CONSTRUÇÃO DO DESENHO
CIENTÍFICO**

Maria Dilar da Conceição Pereira

MESTRADO EM DESENHO

Dissertação orientada pela Professora Doutora Margarida Calado e
pelo Biólogo e Ilustrador Científico Dr. Pedro Salgado

2012

RESUMO

O caderno de campo é um lugar privilegiado de experimentação e interpretação através do desenho. Sendo utilizado pelos ilustradores científicos, é um instrumento que serve de suporte às mais variadas pesquisas e investigações. Este estudo tem por objetivo perceber qual o papel e as valências do caderno de campo no trabalho do ilustrador científico.

Partindo da análise de inquéritos a ilustradores científicos na esfera nacional e internacional, propõe-se uma abordagem que incide fundamentalmente sobre três questões: a utilização do caderno de campo; a relação entre caderno/desenho de campo e desenho científico; e por último, interrogar se o desenho de campo é arte ou ciência.

Para além do inquérito, a investigação enquadra uma outra componente prática pretendendo demonstrar, em termos experimentais, as questões teóricas em estudo. Esta componente diz respeito ao projeto de desenho científico cujo objeto de estudo são as duas espécies de cavalos-marinhos, respectivamente o *Hippocampus guttulatus* e o *Hippocampus hippocampus*, presentes na costa portuguesa, e engloba o uso do caderno de campo e a realização de ilustrações científicas da nossa autoria.

PALAVRAS-CHAVE

Campo, caderno de campo, desenho de campo, desenho científico, cavalo-marinho, *Hippocampus guttulatus* e *Hippocampus hippocampus*.

ABSTRACT

The sketchbook is a privileged space of experimentation and interpretation through drawing. Being employed by scientific illustrators is an instrument used to support various researches and investigations.

This study aims to understand the importance and the uses of the sketchbook on the work of the scientific illustrator. Based on survey' analysis to a national and international scientific illustrator's sample, we propose an approach to three basic issues: the use of sketchbook; the relationship between sketchbook / field sketching and scientific illustration; and finally, to quest if the field sketching is art or science.

The framework of this research has also a practical component aiming to show in experimental terms the study theoretical issues. This component is relative to scientific illustration of two seahorses' species respectively *Hippocampus guttulatus* and *Hippocampus hippocampus*, living in the Portuguese coast, and includes the development of a sketchbook and scientific illustrations of our own authorship.

KEYWORDS

field, sketchbook, field sketching, scientific illustration, seahorse, Hippocampus guttulatus e Hippocampus hippocampus.

AGRADECIMENTOS

A presente investigação foi desenvolvida ao longo do ano de 2011 e até Julho de 2012, resultado de um interesse particular no estudo da questão enunciada no título, nomeadamente a da relação do caderno de campo com o desenho científico.

O contributo de algumas pessoas e instituições foi bastante importante para o desenvolvimento do trabalho e consecução dos objectivos, pelo que aqui se expressam os devidos agradecimentos:

Aos orientadores, professora Doutora Margarida Calado, da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, e ao biólogo, ilustrador científico, professor e também amigo Dr. Pedro Salgado, pelas sugestões, apreciações e críticas, contributos indispensáveis ao processo de maturação e progressão da investigação.

Ao Professor Doutor António Pedro Ferreira Marques, coordenador do Mestrado e a todos os professores da parte curricular do Mestrado pelos contributos que permitiram amadurecer diferentes aspectos temáticos no campo do desenho, permitindo traçar um percurso que conduziu à presente investigação.

À Faculdade de Belas Artes pela aceitação do tema e por toda a formação estética e visual proporcionada, quer teórica, quer prática.

Deixa-se um agradecimento especial a alguns amigos pela tenacidade crítica, pertinência, lucidez de raciocínio, disponibilidade para a discussão e reflexão teórica e intelectual: Nuno Martins, Anabela Pereira e Sara Simões.

Agradece-se ainda a Diana Marques, Jenny Keller, Pedro Fernandes, João Tiago Tavares, Marco Nunes Correia e Catarina França pelos diferentes contributos prestados.

A todos os que responderam ao inquérito pelo interesse demonstrado na forma como participaram.

À Dr.^a Judite Alves, Dr.^a Natacha Mesquita, ao Filipe VSL, do Museu Nacional de História Natural e da Ciência, de Lisboa, pela disponibilidade para me receberem.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS E GRÁFICOS	8
INTRODUÇÃO	9
DEFINIÇÃO DE CONCEITOS	11
PARTE I - Caderno de Campo e Desenho Científico: enquadramento teórico e histórico	15
1. Da Época Medieval ao Renascimento	16
1.1 Observação e registo da natureza	23
2. Idade da Razão e Iluminismo	28
2.1 A Viagem Filosófica e o <i>Grand Tour</i>	30
3. Séculos XIX-XXI	37
3.1 O Desenho como acontecimento	42
PARTE II - Projeto de Desenho Científico (trabalho experimental)	47
1. Objeto de estudo: o cavalo-marinho (taxonomia, morfologia, camuflagem e habitat, reprodução, alimentação)	49
1.1 Duas espécies de cavalos-marinhos em águas portuguesas: <i>Hippocampus hippocampus</i> , Lineu, 1758 e <i>Hippocampus guttulatus</i> , Cuvier, 1829	57
2. Metodologia: materiais e processo	62
2.1 Materiais utilizados	64
2.2 Trabalho de Campo: a investigação	66
2.3 Desenho Científico: <i>atelier</i>	71
2.4 Produção: artes finais (<i>rendering</i>)	75
PARTE III - Caderno de Campo e Desenho Científico: análise e interpretação dos resultados do inquérito	81
1. Questões de partida/ hipóteses	81
2. Caracterização da amostra	82
3. Caderno de campo e sua configuração	86
4. Desenho de campo versus desenho científico	92
5. Desenho de campo: arte ou ciência?	101

CONCLUSÃO	107
BIBLIOGRAFIA	110
APÊNDICE	
Inquérito por questionário	122
VOLUME II	
Projeto de Desenho Científico	
ANEXO (em formato digital)	
Respostas ao inquérito por questionário	

ÍNDICE DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1: Caderno de campo, desenho de observação no Aquário Vasco da Gama, Lisboa, tinta-da-china, lápis vermelho e magenta, 59,4x21 cm, 25 de agosto de 2011	67
Figura 2: Caderno de campo, desenho de observação no Aquário Vasco da Gama, Lisboa, lápis vermelho e magenta, 59,4x21 cm, 25 de agosto de 2011.....	67
Figura 3: Caderno de campo, desenho de observação de um espécime seco, grafite e caneta, 29,7x21 cm, 25-26 de janeiro de 2012	68
Figura 4: Caderno de campo, desenho de observação de um espécime seco, (pormenores da cabeça), grafite e caneta, 29,7x21 cm, 25-26 de janeiro de 2012	68
Figura 5: Caderno de campo, identificação do espécime seco (utilização de uma folha de dados), 29,7x21 cm, 11 de setembro de 2011	69
Figura 6: Caderno de campo, registos a partir da observação de vídeos (ciclo de vida e reprodução), grafite, 29,7x21 cm, 13 fevereiro de 2012.....	70
Figura 7: Desenho científico, <i>H. guttulatus</i> macho e fêmea, tinta da china s/ <i>scratchboard</i> , 23x30,5 cm (cada), março de 2012	73
Figura 8: Desenho científico, <i>H. hippocampus</i> macho e fêmea, tinta da china s/ <i>scratchboard</i> , 30,5x27cm, abril de 2012.....	73
Figura 9: Prancha sobre os espécimes secos, 42 x 29,7 cm, julho de 2012.....	77
Figura 10: Prancha sobre o <i>H. hippocampus</i> , 42 x 29,7 cm, julho de 2012	77
Figura 11: Prancha sobre o <i>H. guttulatus</i> , 42 x 29,7 cm, julho de 2012.....	78
Figura 12: Prancha comparativa da cor/padrão das duas espécies, 42 x 29,7 cm, julho de 2012.....	78
Figura 13: Prancha sobre o ciclo de vida do cavalo-marinho, 59,4 x 42 cm, julho de 2012.....	79
Figura 14: Prancha sobre a anatomia externa e interna do cavalo-marinho, 59,4 x 42 cm, julho de 2012	79
Figura 15: Prancha sobre a alimentação do cavalo-marinho, 42 x 29,7 cm, julho de 2012.....	80
Gráfico 1: Formação académica dos inquiridos	83
Gráfico 2: Outras atividades exercidas, paralelas à ilustração científica.....	85
Gráfico 3: Utilizadores do caderno de campo.....	86
Gráfico 4: Tipo de utilização do caderno de campo	87
Gráfico 5: Tipo de desenho praticado no caderno de campo.....	89
Gráfico 6: Temas abordados	90
Gráfico 7: Materiais utilizados.....	91
Gráfico 8: Composição das páginas.....	92
Gráfico 9: Importância do desenho de campo versus trabalho de atelier	93
Gráfico 10: Importância do desenho de campo versus desenho científico	96
Gráfico 11: Utilização da máquina fotográfica	97
Gráfico 12: Desenho de campo: artístico ou científico?	102

INTRODUÇÃO

Utilizado por diferentes atores que operam na esfera artística e científica, e com diversas denominações (*sketchbook*, diário gráfico, caderno de campo) conforme o campo de ação em que estes atuam, o caderno serve de registo e de suporte às mais variadas pesquisas e investigações. Usualmente designado como caderno de campo pelos ilustradores científicos e na esfera científica por biólogos, antropólogos, etc. é um objeto que permite uma simbiose entre desenho e escrita, proporcionando ao desenhador/investigador a apropriação intelectual daquilo que observa.

Nele, os diferentes autores, investem no desenho com grande liberdade e economia de meios sendo possível errar, experimentar, registar informações sobre os modelos em estudo.

Enquanto o desenho ou ilustração científica consiste na representação precisa, fidedigna e rigorosa de um modelo biológico específico (da sua forma, morfologia, etc), o caderno de campo possibilita o entendimento do desenho como instrumento de pesquisa, suporte de uma ideia que se afirma ou se quer descobrir por meio de tentativas várias, desde o esboço rápido à transmutação rigorosa e fiel de certos detalhes, que permitem a interpretação e compreensão dos modelos. A adoção, no título, do termo desenho científico (e não ilustração científica), prende-se com o facto de se tratar de um mestrado em desenho e de implicar um projeto realizado com o intuito de estudar os assuntos no contexto da investigação (e não para um tipo específico de comunicação visual em ciência, como acontece usualmente quando se fala de ilustração científica); e por último, por ser efectivamente, no projeto prático, o desenho o meio utilizado para comunicar a informação científica.

Esta investigação deverá contribuir para o alargamento do quadro conceptual e teórico no campo do Desenho e no âmbito da relação entre arte e ciência. A reflexão teórica que se pretende empreender visa como **objetivos** o questionamento da relação entre o caderno de campo e o desenho científico, de modo a perceber como é que o caderno é utilizado pelos ilustradores científicos, a relação entre caderno/desenho de campo e desenho científico; e por último, interrogar se o desenho de campo é arte ou ciência.

Em termos **metodológicos** pretende-se partir para a discussão do problema através da execução de um trabalho experimental que envolve o desenvolvimento de um projeto de desenho científico no qual se usa o caderno de campo. Com o projeto aplicou-se ainda, em termos empíricos um inquérito por questionário a ilustradores científicos, com enfoque nos objetivos descritos e que pretende relacionar os dados obtidos com a nossa experiência pessoal.

A execução do projeto de desenho científico tem como **objecto de estudo** as duas espécies de cavalos-marinhos comuns na costa portuguesa, nomeadamente, o *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829), i. e. cavalo-marinho de focinho longo, e o *Hippocampus hippocampus* (Lineu, 1758), i. e. cavalo-marinho de focinho curto.

Em meados de 2000 descobriu-se que Portugal acolhia uma das mais densas populações de cavalos-marinhos do mundo. No entanto, em menos de dez anos essa população diminuiu consideravelmente. Notícias sobre este elevado declínio proporcionaram a escolha do objecto de estudo, no âmbito da investigação em curso, com vista a alertar para a necessidade de preservação destas espécies.

No que concerne à **estrutura**, a tese é composta por **dois volumes, o primeiro**, respeita à dissertação e divide-se em **três partes**, a **primeira** corresponde à contextualização histórica e teórica através de exemplos de autores (artistas e cientistas) que tenham utilizado o caderno de campo para explicar/comunicar a ciência, com incidência nos exemplos de Leonardo, Durer, Vesalius. Focam-se aspetos sobre o desenho em cadernos e sobre o uso da imagem em ciência, desde a pré-história até aos nossos dias. A **segunda** parte relaciona-se com a componente prática e experimental do desenho científico, na qual é apresentado o objeto de estudo e os desenhos e ilustrações produzidos a respeito do mesmo (desenhos em caderno e artes finais). A **terceira** parte incide na análise dos dados do inquérito aplicado, com apresentação das conclusões.

O segundo volume inclui os desenhos produzidos ao longo da investigação, com o desenvolvimento do projeto de desenho científico. Este existe assim como material e documento do pensamento do desenho. Pensamento que é dispositivo e objeto de conhecimento e, simultaneamente, senda para o conhecimento.

DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

No contexto da investigação em curso e de acordo com os procedimentos metodológicos a adotar, importa começar por definir os conceitos chave que estão subjacentes à actividade do ilustrador científico, nomeadamente: campo, caderno de campo, desenho de campo e desenho científico.

Uma vez que a actividade de ilustração científica envolve um trabalho de campo preliminar, a utilização do termo **campo** detém um significado retirado do domínio das ciências naturais ou biológicas.¹ Para uns poderá ser um lugar remoto, para outros, um lugar perto de casa. Segundo Michael R. Canfield,² o termo apareceu pela primeira vez numa carta escrita a Gilbert White (1720-1793)³ no livro *The Natural History and Antiquities of Selborne*, publicado em 1789. No entanto, o uso do termo campo, só se tornou comum no fim do século XIX, depois de cientistas como Charles Darwin, Henry Walter Bates, e Alfred Russel Wallace irem para o terreno recolher espécimes e procurar compreender os princípios da natureza. O desígnio da ciência de campo aumentou no início do século XX, e solidificou o conceito de campo como o lugar para estudo ou investigação situado longe de casa, do laboratório. A partir do momento em que o campo é entendido como o lugar onde se agregam buscas científicas com a exposição a novas geografias, linguagens e povos, e que adquiriu o aspecto inseparável da aventura, surgiu também uma “narrativa de campo”, traduzida nas inúmeras notas, onde por vezes aparecem registos através do desenho, de cientistas e naturalistas. Assim, este não tem limites físicos nem geográficos, sendo definido de acordo com a investigação de cada um. Dada a diversidade que é possível encontrar, não existe uma fórmula rígida para documentar as descobertas que podem acontecer.

¹ Não se utiliza o conceito de campo tal como ele é entendido nas Ciências Sociais. Por exemplo, uma definição como a de Pierre Bourdieu, na qual o campo é um espaço de forças onde ocorrem lutas, entre dominantes e dominados, pela obtenção de poder, com vista a alcançarem posições diferentes daquelas que ocupam. Cf. BOURDIEU, Pierre, *As Regras da Arte*. Lisboa: Editorial Presença, 1996.

² CANFIELD, Michael R., *Field Notes on Science Nature*. Cambridge | London: Harvard University Press, 2011, p. 5.

³ O livro consistiu numa compilação de cartas escritas a outros naturalistas, nas quais, White discutiu as suas observações e teorias sobre a fauna e flora local. Gilbert White, foi um dos primeiros naturalistas ingleses a fazer observações cuidadosas de ambiente natural, e a registar estas observações de forma sistemática, desenvolvendo um profundo conhecimento sobre as inter-relações dos seres vivos. Foi dos primeiros a estudar pássaros e outros seres vivos no próprio campo. Esta foi uma abordagem incomum num momento em que a maioria dos naturalistas preferia realizar exames detalhados de espécimes mortos no laboratório. *Vd.* Natural History Museum, <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/biographies/gilbert-white/index.html> (acesso em 3 de janeiro de 2012); CANFIELD, Michael R., *op. cit.*, p. 5.

No entanto, a manutenção de registos de campo (notas escritas ou desenhadas) existe como componente crítica do estudo e da experiência do campo. O método do registo de notas de campo foi evidente na emergente tradição da ciência e história natural. Como se aborda na primeira parte deste trabalho, foram muitos os naturalistas que usaram este método de investigação, como por exemplo, Carl von Linné e Charles Darwin, documentando e registando aquilo que observavam e os seus pensamentos, dúvidas e certezas. Também os artistas do Renascimento já haviam experimentado este método de registo, como Leonardo da Vinci ligando arte e ciência, especialmente no domínio da anatomia humana.

Assim, o campo é aqui entendido como o lugar de estudo ou investigação, onde decorre a ação do desenho. No caso do presente estudo não tem necessariamente que ser um espaço natural, mas sim o lugar onde se pode observar o modelo *in loco*.

O **caderno de campo**,⁴ assim denominado por naturalistas, antropólogos, biólogos, geólogos, geógrafos, paleontólogos, arqueólogos, desenhadores científicos, entre outros, ou como diário gráfico, no caso de pintores, escultores, arquitetos, ou ilustradores, é o lugar privilegiado de experimentação e investigação artística e científica, o espaço onde é possível errar, e investir no desenho com grande liberdade e economia de meios. É portanto, uma ferramenta de pesquisa usada por investigadores de várias áreas para fazer anotações e observações escritas e/ou visuais.

O caderno funciona como documento de memória e elemento fundamental de registo documental, visual e escrito, evidenciando também o modo de pensar do autor. Um pensamento que não se pode dissociar do fazer prático. No caso dos ilustradores científicos, muitas vezes os apontamentos e temas registados nos cadernos são, na generalidade, uma etapa de um trabalho de investigação mais alargado. Muitas vezes constitui o contraponto à tarefa meticulosa e rigorosa da ilustração científica. Atualmente constitui-se também como obra, com valor autónomo, sendo motivo ou fundamento de exposições.

O caderno de campo é então parte de uma experiência de entendimento, e nele se inicia o processo de compreensão através do desenho, no contacto com modelos

⁴ Para a noção de caderno de campo ver por exemplo: CANFIELD, Michael R., *op cit.*; NEW, Jennifer, *Drawing from Life The Journal as Art*. New York: Princeton Architectural Press, 2005; LESLIE, Clare Walker, *The Art of Field Sketching*. Dubuque Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company, 1995; e LESLIE, *Nature Drawing - a Tool for Learning*. Dubuque Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company, 1995. SALGADO, Pedro, «O Desenho Científico e o caderno de campo», *in A Arte do Ofício*, Nº 7. Lisboa: Instituto de Artes e Ofícios da Universidade Autónoma de Lisboa, 2009, pp. 5-6.

do natural. O caderno liga o desenho com os fenómenos físicos desse mundo natural. Desenhar no caderno de campo enfatiza a qualidade e capacidade de observação, o que faz com que seja também uma boa ferramenta no desenvolvimento das competências do desenho.

O **desenho de campo**⁵ institui-se pois, a partir da observação do natural, como um discurso sobre o discurso científico que se pretende elaborar e sobre o modo de o organizar. Tendo por base, a maior parte das vezes, o desenho dos modelos (animais e plantas) no seu habitat, permite captar as características específicas dos gestos e movimentos, obrigando a uma capacidade de síntese e de memória, através de um desenho, por vezes mais rápido e directo. É um prolongamento da experiência de campo, constituindo-se como memória e informação das coisas. Estamos perante um desenho como investigação e análise que permite uma extrapolação do campo artístico para o científico.

Muitas vezes o desenho de campo desenvolve-se de acordo com participações colectivas, como o caso, no passado, das expedições científicas. Presentemente, também grupos de pessoas se organizam em expedições, em torno desse interesse comum, da partilha da experiência do desenho de campo, como o caso do Grupo do Risco, de que se falará na primeira parte da investigação.

Normalmente combinando elementos de ciência e de história natural, e notas escritas, a natureza do desenho de campo é na maior parte dos casos experimental. Elementos como, por exemplo, a introdução de uma escala, referências de cor, registo de padrões, introdução de diagramas, gráficos ou outras formas de conceptualizar a informação, são aqueles que denunciam uma atitude científica no desenho de campo. Os desenhos e esquemas podem conter muito mais informação do que as palavras, além de permitirem uma apreensão mais rápida e eficaz.

Tendo por referência Elaine Hodges,⁶ o **desenho científico** consiste na representação fiel de um modelo determinado, cumprindo exigências de rigor científico, de modo a fornecer uma informação clara e precisa, tendo em atenção

⁵ Para a noção de caderno de campo ver por exemplo: CANFIELD, *op cit*; LESLIE, *op cit*.

⁶ HODGES, Elaine R. S. (ed.), *The Guild Handbook of Scientific Illustration*. New Jersey & Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2ª ed., 2003. Outras referências para o conceito de ilustração científica são, por exemplo, RIDGWAY, John L., *Scientific Illustration*. Stanford, Califórnia: Stanford University Press, 1938; ZWEIFEL, F. W., *A Handbook of Biological Illustration*. Chicago: University of Chicago Press. 1988; WOOD, Phyllis, *Scientific Illustration*. USA: John Wiley & Sons, Inc., 2ªed., 1994. SALGADO, Pedro, *op cit.*; SALGADO. «Um Desenho (Científico) para uma História (Natural)», *in Imaginar*. Revista da Associação de Professores de Expressão e Comunicação Visual, Nº 48. Lisboa: APECV, julho 2007, pp. 6-9. SALGADO, «O desenho científico - ilustração botânica», *in A Natureza Mestra das Artes*. Almada: Casa da Cerca - Centro de Arte Contemporânea, 2001.

todos os aspetos biológicos, morfológicos e formais do modelo em estudo, e sujeito a códigos de comunicação. Pressupondo o esclarecimento de um público sobre um determinado assunto, o desenho científico assume normalmente a designação de ilustração científica. Esta não se encontra circunscrita ao desenho, podendo recorrer à fotografia, microscopia e outros meios específicos de obtenção de imagens, e costuma estar associada ao seu processamento e reprodutibilidade. Já o desenho científico pode ser realizado para si próprio, com o intuito de encontrar o sentido naquilo que se estuda. Assim, a ilustração científica é produzida para um tipo específico de comunicação visual nas ciências, auxiliando também na construção da sua história, porque documenta visualmente as descobertas científicas e tecnológicas. Normalmente, abrange um vasto campo do conhecimento, desde a ilustração botânica e zoológica à ilustração médica.⁷

O desenho ou a ilustração científica implica a adoção de convenções técnicas, de objetividade científica e integridade artística que permitam uma expressão clarificada e, muitas vezes, a organização de um projeto. Para além do mundo visível, pode também conduzir o observador ao mundo do não visível (desde a representação das moléculas ou da anatomia interna de animais e plantas, até ao mundo da geologia ou reconstrução de formas de vida já extintas, estendendo-se da representação mais realista até à representação conceptual e abstrata).

O ilustrador deve ter em atenção o público a que se dirige, de modo a produzir uma mensagem visual adequada à função de comunicação científica pretendida, tendo também em atenção a produção final a que se destina (publicação editorial, impressão, projeção ou exposição). Para além do domínio técnico, artístico e da capacidade de organização gráfica da página, o ilustrador deve acompanhar também o processo mecânico de reprodução da obra, de modo a garantir a integridade da comunicação científica que se pretende explicar, e a tirar o maior partido da peça final, que necessita também de obedecer a exigências estéticas e inovadoras como qualquer outra obra de arte, embora o seu valor estético seja sempre determinado pelas prioridades científicas.

⁷ A comunidade internacional usa o termo *Natural Science Illustration*, que abrange a ilustração taxonómica e biológica, a expressão *wildlife illustration* (não tem necessariamente que ser selvagem e abrange a ilustração botânica e floral), e ainda, a expressão, ilustração médica, para categorizar as diferentes áreas da ilustração científica. Cf. HODGES, *op. cit.*, p. xii.

PARTE I - Caderno de Campo e Desenho Científico: enquadramento teórico e histórico

Representar através do desenho é uma prática antiga que, desde a pré-história coexiste com a presença e ação humanas no planeta Terra. Desde as primeiras e primitivas representações, de linha e mancha, o ato de riscar permitiu ao homem ao longo do tempo, exprimir e explicar a sua própria história, evolução e entendimento do mundo. Esse desenho primordial surgiu antes da linguagem verbal ou escrita, nas paredes de cavernas, e como se sabe não tinha qualquer intuito científico.

A maravilhosa capacidade humana para a criação científica e artística possibilitou a adaptação do homem ao meio e a construção desse próprio meio, tendo a Natureza como fonte inspiradora para as suas invenções, quer artísticas, quer científicas.

Pelo desenho é possível pesquisar, analisar, explicar, conhecer, classificar, ordenar, e, finalmente, dar a ver o nosso entendimento das coisas, da história, dos factos, dos elementos e fenómenos naturais.⁸ Foi à natureza que múltiplas personalidades das artes e das ciências foram procurar a razão dos seus temas, bem como respostas para a explicação de fenómenos de diferentes áreas do conhecimento.

O desenho científico, ou ilustração científica, é uma das áreas do fazer humano que procura conjugar a arte e a ciência, constituindo uma forma de comunicação e informação eficaz para os dois campos em causa.

É comum no universo dos ilustradores científicos o uso do caderno de campo, que cumpre diversas funções e significados. Na última parte deste projeto será estudada em profundidade esta questão, com o objetivo de compreender o papel do caderno de campo no trabalho do ilustrador científico. O principal objetivo deste capítulo não é fazer um resumo da história da ilustração científica, mas sim contextualizar historicamente o uso do caderno para desenhar e a sua relação com essa mesma história ao longo do tempo, focando a importância da observação da natureza para o desenho, porque é nessa relação que o caderno de campo existe.

⁸ Sobre a conexão entre realidade, pensamento e desenho *vd.* RODRIGUES, Ana Leonor M. Madeira, *O Desenho Ordem do Pensamento Arquitetónico*. Lisboa: Editorial Estampa, 2000; SILVA, Vítor Manuel Oliveira da, *Ética e Política do Desenho Teoria e Prática do Desenho na Arte do Século XVII*. Porto: FBAUP Publicações, 2004.

1. Da Época Medieval ao Renascimento

A pretensão de representar visualmente a natureza com carácter fidedigno, começa a verificar-se na Antiguidade ligada à História Natural. Nesse período a reprodução da natureza era apenas verosímil, dado o quadro mental da época, enquadrado por pretensões religiosas e filosóficas. É também à Antiguidade que remontam os precedentes do caderno de campo,⁹ às pequenas tábuas enceradas, conhecidas como *dípticos* ou *pugilares*.¹⁰ Estas tabuinhas, que consistiam em duas ou mais lâminas, ligadas pelo centro, estarão na origem do códice ou do livro, primeiro de fólhos em pergaminho e mais tarde em papel. Utilizadas ao longo da Idade Média, revestiam-se de uma dimensão intimista ou de objeto de utilização pessoal, privilegiando a auto reflexão ou o diálogo interior. A sua utilidade residia sobretudo na pequena escala e portabilidade, destinando-se a apoio da memória através de anotações ou apontamentos abreviados, *memorandus* que podiam ser continuamente feitos e refeitos na cera, o que permitia o apagamento da inscrição anterior.

Em simultâneo irão coexistir, cada vez mais, conjuntos de folhas, de pergaminho ou de papel, que constituem os primeiros *cadernos*, correspondentes aos códices ou livros medievais,¹¹ como por exemplo, o livro de padrões, o mais tardio, livro de modelos gótico, os cadernos de viagem, etc. De acordo com Ames-Lewis, os livros de modelos começam por ser coletivos, pertença de uma oficina, para passarem a ter um

⁹ Vulgarmente designado por *caderno de esboços*, *diário gráfico* ou *sketchbook* entre artistas, a designação *caderno de campo* é a mais comum no meio dos ilustradores científicos.

¹⁰ SAN PAYO, Manuel, *O Desenho em Viagem: álbum, caderno ou diário gráfico, o álbum de Domingos António Sequeira*. Lisboa: FBAUL, 2009 [Dissertação de Doutoramento], p. 227; AMES-LEWIS, Francis, *Drawing in Early Renaissance Italy*. 2ª ed. New Haven and London: Yale University Press, 2000, p. 63.

¹¹ O livro de padrões e o livro de modelos, embora diferentes em termos de execução e formato, tinham funções similares: destinavam-se a servir a iluminura, e a produção de outros objetos artísticos como retábulos, estampagem de panos, peças de ourivesaria, vitrais, bem como projetos de soluções arquitetónicas, de engenharia, ou obras de pintura. Um dos melhores exemplos que chegou até nós, remonta ao século XIII. Trata-se do manuscrito de Villard de Honnecourt, feito aparentemente numa viagem através de França, Suíça e Hungria, em 1230. É composto por 33 folhas desenhadas a pena sobre pergaminho, por vezes sobre um traço preliminar com ponta de metal ou estilete; SHELLER, Robert, *Exemplum. Model-Book drawings and the practice of transmission in the Middle Ages (ca.900 - ca.1740)*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 1995, pp. 176-87. Este manuscrito consiste num registo de motivos (planos de estátuas, arquitetura, carpintaria, croquis de personagens, de animais e plantas, assim como registos de diversos monumentos), vistos pelo arquiteto durante a viagem, aumentado por estudos teóricos e práticos feitos mais tarde na oficina: um registo cumulativo da experiência artística para ser consultado aquando do planeamento e execução de novos projetos artísticos. AMES-LEWIS. *op. cit.*, p. 63.

carácter individual no Renascimento, sendo Leonardo da Vinci um pioneiro nesta transição. Tanto uns como outros contribuíram para a disseminação de uma numerosa quantidade de formas e motivos, através do processo de cópia, não só como parte regular das tarefas do aprendiz, mas também dos artistas que quisessem incrementar e acabar as suas obras com esses exemplares. Muitos dos estudos dos livros de modelos foram feitos do natural e muitos outros são cópias, várias vezes tiradas dos originais. O número de páginas de livros de modelos que sobreviveram, indicam que estes eram uma ferramenta de trabalho popular à época.

Variações no estilo e na qualidade dos desenhos mostram que os livros de modelos eram feitos a várias mãos, que estavam ativas na época, possivelmente até de períodos diferentes. Os desenhos dos livros de modelos eram frequentemente coloridos, por vezes com simples aguadas, outras, mais elaborados, com guache. O formato e disposição dos elementos na página, era bastante regular, por exemplo, os estudos de animais eram normalmente dois por página. Eram dispostos com grande cuidado, de modo a que nenhum detalhe fosse obscurecido. A meio do século os desenhadores quebraram esta rigidez, dando um uso mais flexível à página, no entanto, no século XV, alguns estudos refletiam ainda, embora subconscientemente o formato da página do livro de modelos.¹²

O desenho na Idade Média, quer artístico, quer científico, é de natureza funcional, realizado com um propósito específico sem expressão autónoma. Na sua vocação artística, o desenho era usado, por exemplo, na preparação de obras como retábulos, murais ou iluminuras; já na sua vocação funcional, podia ser aplicado à ilustração de livros de medicina ou de botânica, tendo como utilidade a identificação de estruturas da anatomia humana ou plantas e respetivos usos farmacêuticos. Este atingiu na época uma imaginação artística de grande latitude, baseado nas descrições do físico e filósofo Galeno (c.130-200 d.C.), que desenhou sobre extrapolações da anatomia humana e animal, misturando a imaginação com a representação a partir da natureza, o que também era comum na época.¹³

De entre os manuscritos medievais, iluminados, que se destinavam a fins científicos, temos, por exemplo, os compêndios dos herbários, tal como o *De matéria médica*,¹⁴ com cerca de 400 ilustrações, da autoria do físico e botânico Pedanius

¹² *Ibidem*, p. 68.

¹³ Cf. ROBIN, Harry, *The Scientific Image from Cave to Computer*. New York: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 1992, p. 11.

¹⁴ Enciclopédia botânica e médica, composta por cinco volumes, originalmente escrita em Grego, que apresenta cerca de 600 ilustrações de plantas, acompanhadas por descrições numa tentativa de identificação das espécies aí representadas. Na época medieval circulou em latim, grego e árabe. Cópias

Dióscorides (c.40-90 d.C), e que eram utilizados como fonte de estudo e de conhecimento. Estas ilustrações ligadas às Ciências Naturais, para além de completarem visualmente o texto escrito, tinham também a função de ajudar no esclarecimento dessa mesma informação, cumprindo assim, o desenho a tal natureza funcional anteriormente enunciada.

A classificação dos seres vivos proposta por Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.),¹⁵ que estabelecia uma escala de complexidade crescente da alma, na qual, as plantas estão abaixo dos mamíferos e dos homens, exerceu forte influência sobre as ilustrações produzidas na Antiguidade e na Idade Média, proporcionando a existência de desenhos com muitas liberdades artísticas e até mesmo imagens irreais. Este olhar pré-científico¹⁶ característico do copista medieval prejudica a representação verdadeira do mundo natural.

Os artistas medievais necessitavam viajar para fazer cópias, através do desenho, de obras de outros artistas, em localidades fixas, que podiam completar depois, quando regressassem a casa, através do intermediário que constituíam os livros de padrões ou livros de modelos. Ainda segundo Ames-Lewis, os temas destes últimos mudaram com o desenvolvimento do gosto nos diferentes centros artísticos. Também novas tradições artísticas e métodos de estudo envolveram diferentes abordagens no uso dos modelos e exemplares desenhados. Outro tipo de livro, distinto dos livros de modelos, embora também partilhado, apareceu gradualmente, mais de acordo com o termo corrente de *sketch-book*, muito por influência da oficina

árabes densamente ilustradas sobreviveram nos séculos XII e XIII. Foi a primeira fonte histórica sobre medicina e ervas, utilizada por várias culturas na Antiguidade. Cf. ROBIN, *op. cit.*, p. 26 e p. 58; HUXLEY, Robert (ed.), *The Great Naturalists*. London: Thames & Hudson, 2007, p. 21 e pp. 33-37.

¹⁵ Aristóteles foi o primeiro a colocar a História Natural a par de outras ciências como a Matemática, a Medicina ou a Astronomia. Nesta área dedicou especial atenção à zoologia, tendo escrito extensivamente sobre o tema, com destaque para a obra *Historia Animalium*, traduzida para o latim e publicada em Veneza em 1476, composta por nove volumes, que abrangem fenómenos zoológicos, desde o comportamento animal a detalhes fisiológicos, sendo abordadas mais de 500 espécies animais. As suas descrições e observações acerca dos animais foram excepcionais para a época, por exemplo, a sua descrição detalhada da elaborada estrutura de alimentação, do ouriço-do-mar, conhecida ainda hoje como “lanterna de Aristóteles”. *Vd.* HUXLEY, *op. cit.*, pp. 20-28.

¹⁶ Também porque a própria cópia é uma observação de uma representação e não da natureza; e porque cada cópia tende a acrescentar novos erros. Este olhar pré-científico verificava-se não só na linguagem visual, mas também em termos teóricos. Por exemplo, na famosa *Historia Naturalis*, de Plínio, o Velho (23-79 d.C.), obra que reuniu a maior parte do conhecimento sobre o mundo natural no seu tempo, mas que na descrição do mundo animal, incluía animais mitológicos e fantásticos. Cf. HUXLEY, *op. cit.*, p. 21 e pp. 38-43.

de Pisanello (c.1395-c.1455).¹⁷ Ao contrário da estrutura rígida dos livros de modelos, os desenhos dos livros da oficina e aqueles da autoria de Pisanello, são esboços rápidos colocados arbitrariamente na página, e frequentemente sobrepostos uns sobre os outros, característica que Leonardo vai, posteriormente, desenvolver. Segundo este autor, Pisanello, o mais imaginativo e versátil desenhador do *quattrocento*, explorou e estendeu as possibilidades do desenho, mais do que qualquer outro artista antes de Leonardo da Vinci.¹⁸ Através da sua influência o conceito de desenho experimental desenvolveu-se bastante na Itália Central por volta de meados do século XV. A substituição do pergaminho pelo papel, permitiu que este se tornasse o suporte ideal para o desenho de experimentação e observação individual a partir, já não apenas da cópia de desenhos pré-existentes, mas também do natural, prevendo desse modo o aparecimento gradual do caderno ou álbum de esboços de carácter individual e pessoal. Cennino Cennini (1370-1440) tem aqui uma importância relevante, considerando o desenho como estrutura primordial no treino e aprendizagem de qualquer aspirante a artista. Em *Il libro dell' arte*, de c.1400, recomenda explicitamente, quer o desenho do natural, e de preferência diariamente, quer o uso de uma espécie de pasta, na qual o artista ou aprendiz, possa guardar os seus desenhos, de forma a fazer-se sempre acompanhar por estes:

Escucha: la mejor guia que puedes tener y el mejor timon es el dibujo del natural.(...) no dejes de dibujar algo todos los días, que no será tan poco que no valga para nada, y te será de gran provecho.

*(...) Procúrate una cartera hecha com hojas de papel encoladas o de madera, ligera, capaz de contener una hoja de papel; en ella podrás guardar tus dibujos y te servirá para sostener la hoja en la que dibujas. (...)*¹⁹

Voltando aos livros de desenhos (*sketch-books*) partilhados, um outro exemplo fascinante é o *taccuino di viaggi* (caderno de notas de viagem) com origem na oficina

¹⁷ Artista italiano conhecido profissionalmente como Antonio di Puccio Pisano ou Antonio di Puccio da Cereto. Foi autor de frescos para grandes murais, retratos, pequenas pinturas de cavalete, e muitos desenhos. Foi também desenhador de medalhas comemorativas, na primeira metade do século XV. Trabalhou em Veneza, no Vaticano, em Verona, Ferrara, Mantua, Milão, Rimini e Nápoles. Muitos dos seus trabalhos foram erradamente atribuídos a outros artistas, como por exemplo, Piero della Francesca, Albrecht Dürer ou Leonardo da Vinci. A maior parte das suas pinturas desapareceu, mas muitos dos seus desenhos e medalhas sobreviveram. FRANÇA, J. A.; CHICÓ, Mário Tavares; GUSMÃO, Artur Nobre de, «Pisanello» in *Dicionário da pintura universal*. Vol. 2. Lisboa: Estúdios Cor, 1973, p. 156-157.

¹⁸ AMES-LEWIS, *op. cit.*, pp. 66-70.

¹⁹ CENNINO, Cennini, «Capítulo XXVIII e Capítulo XXIX», in *El Libro del Arte*. 3ª ed. Madrid: Ediciones Akal, 2002, pp. 56-57.

de Gentile Fabriano em Roma, herdado provavelmente de Pisanello entre 1420 e 1430. O *taccuino di viaggi*, foi uma obra que combinou as funções dos livros de modelos e do *sketch-book*. As páginas são ainda de pergaminho, material que permitia um grande detalhe e acabamento, e os desenhos maioritariamente a caneta e tinta, alguns com aguarela adicionada. Algumas folhas deste *caderno* têm também desenhos aparentemente de datas muito variadas. Este *taccuino di viaggi* parece ter sido um *caderno* de desenhos continuamente usado com motivos especialmente marcantes, contemplando estudos experimentais de formas em movimento, registados e preservados na oficina.²⁰ Os desenhos deste *taccuino di viaggi* não tem o aspeto cristalizado dos livros de modelos do *quattrocento*. Em certos desenhos de Pisanello, a expressão é livre, esboços espontâneos do natural, nos quais a preocupação com as texturas, dá lugar a um profundo interesse na dinâmica natural de todo o animal. Outros desenhos feitos pelo artista por volta desta época confirmam o crescimento da prática do desenho a partir diretamente da natureza. Infelizmente não é claro se desenhos de carácter experimental foram de algum modo um *sketch-book*, ou se foram feitos apenas em folhas soltas. O seu alcance indica contudo, que eles formam uma ponte crucial entre os tardios livros de modelos de tradição gótica e os novos, mais versáteis e inventivos usos do desenho a meio do século XV.²¹

No campo da ciência, mantinha-se uma cosmologia antropocêntrica, que colocava a Terra no centro do universo, e que era sustentada por uma tradição filosófica cujas autoridades eram Aristóteles e Ptolomeu. A meio do século XVI, Nicolau Copérnico (1473-1543) avançou com uma cosmologia heliocêntrica, representando os planetas em círculos à volta do sol, representação revolucionária, que se tornou polémica porque retirava o ser humano do centro do universo. Esta revolução teve implicações na compreensão do espaço e, juntamente com os princípios da perspetiva, desenvolvidos pelos artistas (Brunelleschi, Alberti, Dürer, Leonardo, etc.), trouxe modificações das teorias e métodos de representação, que ajudaram na inovação e exploração do mundo natural. O advento da perspetiva²² e o desenvolvimento do conhecimento científico permitiram o aparecimento de novas técnicas e formas de representar. Apoiados em conceitos geométricos e matemáticos, os autores renascentistas acentuavam a ideia de que era possível retratar a natureza

²⁰ *Ibidem*, p. 72.

²¹ *Ibidem*, pp. 77-79.

²² Florença foi o principal centro de florescimento da teoria da perspetiva. Mas também a escola de Nuremberga, baseada na interpretação dos sólidos platónicos, contribuiu para o seu desenvolvimento: Dürer aplica a perspetiva à representação do corpo humano e dos animais, visualizando as suas partes inscritas em sólidos geométricos. ROBIN, *op. cit.*, p. 13; p. 69; p. 202.

com rigor científico. O novo espírito foi transposto na prática para a engenharia, manufatura, anatomia e medicina. Leonardo da Vinci (1452-1519) e Andreas Vesalius (1514-1564) examinaram e representaram direta e realisticamente a anatomia humana, produzindo desenhos extremamente pormenorizados da musculatura e esqueleto.

Leonardo adquirira a prática do desenho experimental na oficina de Andrea del Verrocchio (1435-1488), onde o desenho era frequentemente ensaiado em fólhos de esboços encadernados e, de acordo com o espírito da época, como se viu, muitas vezes feitos por várias pessoas. Segundo Martin Kemp,²³ Verrocchio tinha usado regularmente a caneta para desenhar, e muitos escultores se lhe seguiram, no entanto, nenhum deles tinha utilizado o papel como local permanente de experimentação gráfica, tal como Leonardo utilizaria. É também na oficina de Verrocchio que Leonardo adquire o hábito da utilização dos *cadernos*, como se viu, processo habitual na época renascentista. O artista do Renascimento, que se distancia do artesão medieval pelo seu envolvimento intelectual, associa prática e teoria, e domina também vários campos disciplinares, começando a utilizar um pequeno caderno de esboços, que terá, posteriormente, um carácter autónomo e pessoal: o caderno constitui um instrumento que integra o artista renascentista nos circuitos humanistas e intelectuais.²⁴ Leonardo da Vinci vai atribuir-lhe bastante importância, tal como é patente nas suas palavras:

*Certifica-te que tens contigo um pequeno caderno com páginas preparadas com pó de osso, e com uma ponta de prata, anota brevemente os movimentos e ações dos espectadores e seus grupos. (...). Quando o teu caderno estiver cheio, põe-no de lado e guarda-o para uso posterior, então pega noutro caderno e continua como antes.*²⁵

²³ KEMP, Martin, *Leonardo da Vinci*. Lisboa: Editorial Presença, 2004.

²⁴ Segundo Robert Zwijnenberg, em *The writings and Drawings of Leonardo da Vinci – Order and Chaos in Early Modern Thought*, o caderno de esboços corresponde aos *hypomnemata* do escritor ou do erudito humanista (aparecendo na Antiguidade como instrumentos de apoio às artes da retórica e da oratória, foram utilizados tanto por autores clássicos como Cícero e Quintiliano, como por autores medievais, e recuperados mais tarde, no Renascimento, por humanistas como Erasmo de Roterdão (1466-1536) e Juan Luis Vives (1492-1540), in SAN PAYO, *op. cit.*, p. 34. O pintor e o desenhador têm, nestes cadernos, uma ferramenta que os faz sentirem-se cada vez mais preparados a poderem integrar-se nos círculos humanistas e intelectuais letrados de cuja sociedade se aproximaram e na qual se integram socialmente. *Ibidem*, p. 45.

²⁵ DA VINCI, Leonardo, *Tratado de Pintura*, apud Ames-Lewis, p. 85. (nossa tradução).

Ao contrário de Leonardo, que utilizava o caderno como um laboratório ambulante, revisitando-o constantemente e desenvolvendo nele, de modo experimental, o desenho e a escrita, Albrecht Dürer (1471-1528) utilizava-o, fundamentalmente, como caderno de viagem, definindo distintos suportes para diferentes funções. Ao empreender a sua viagem aos Países Baixos, o artista fez-se acompanhar de um caderno²⁶ que funcionou como uma espécie de agenda, no qual registou sobretudo despesas ao longo da viagem, e cujas anotações definiam o percurso efetuado, bem como os contactos comerciais, diplomáticos e artísticos que estabeleceu. Neste diário escrito, o autor faz referência a um pequeno livro de desenhos a ponta de prata (entretanto, desmembrado) e que, como refere Manuel San Payo,²⁷ terá sido utilizado nas deslocações que Dürer fez a partir de Antuérpia, e no qual desenha uma multiplicidade de temas e pormenores da viagem. Ainda segundo este autor, Dürer tinha um outro caderno para desenhos a pena e tinta, usado em Antuérpia (e, também desmembrado), destinado especialmente a estudos fisionómicos.

Das viagens a Itália, a primeira em 1494, a segunda em 1506, são testemunho os desenhos e gravuras, cujos temas e técnicas relacionados com pintores italianos, evidenciam a sua passagem por Veneza,²⁸ e as aguarelas, estudos da natureza das vastas montanhas da paisagem italiana, realizados a pincel, vulgarmente em combinação com uma tinta de corpo opaco (provavelmente guache).²⁹ Para Dürer, o desenho era uma ferramenta básica experimental através da qual desenvolvia ideias para as suas obras. Muitos dos seus desenhos estão preservados, e editados em livros, como por exemplo, o conhecido *Dresden Sketchbook*, que contém cerca de 130 estudos sobre as proporções do corpo humano.³⁰

²⁶ GONZALEZ DE ZÁRATE, Jesús María, *Diario de Durero en los Países Bajos (1520-1521)*. Coruña: Camiño do Faro, 2007.

²⁷ SAN PAYO, *op. cit.*, pp. 74-75.

²⁸ LUBER, Katherine Crawford, *Albrecht Dürer and the Venetian Renaissance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

²⁹ SILVER, Larry; SMITH, Jeffrey Chipps (eds.), *The Essential Dürer*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, pp. 12-14.

³⁰ A figura humana, incluindo o retrato, foi o foco de uma grande parte dos desenhos de Dürer. No entanto, a sua obra desenhada mostra uma surpreendente amplitude de temas, que muitas vezes tocam o sublime, como os efeitos de luz e ambientes atmosféricos nas aguarelas de paisagens. Dürer usou o desenho para desenvolver os seus interesses teóricos de perspetiva, fisionomia, construções matemáticas sobre as proporções do corpo humano (feminino e masculino), e mais tarde do cavalo. Frequentemente experimentou diferentes técnicas: desde a ponta de prata, a técnicas a pincel, a pedra negra e o carvão, com realces a branco, etc. *Ibidem*; DÜRER, Albrecht. *The Human Figure: The Complete Dresden Sketchbook*. London: Dover Publications, 1972.

O desenho de Dürer, contrasta com o de Leonardo, em especial os desenhos com a técnica da ponta de prata, pelo carácter limpo e exatidão da linha,³¹ à qual imprime magistralmente variações de intensidade gráfica. Enquanto Dürer faz uso dos cadernos, aproximando-se mais do diário de viagem, reportando os seus pormenores e locais de interesse, Leonardo utiliza-os mais de acordo com a forma, como hoje em dia o ilustrador científico emprega o caderno de campo: como uma base experimental de exploração científica. Independentemente da designação, caderno de campo, diário de viagem, ou *sketchbook*, etc., e do fim a que se destina, o que há de comum entre estes objetos, é que, a grande maioria das vezes o recurso ao desenho faz-se a partir do natural,³² e tal como no passado, usado hoje, intimamente ligado a uma prática experimental do desenho.

Leonardo da Vinci foi um dos primeiros artistas a olhar para a natureza como tema de estudo com propósitos científicos, sendo por isso um pioneiro, não só no uso do caderno em termos pessoais, mas também na criação do moderno conceito de desenho científico.

1.1 Observação e registo da natureza

O Renascimento marca a entrada na Idade Moderna, época na qual o desenho se autonomiza, passando também a ser um fim em si e não apenas um meio; em que se dá um impulso no desenvolvimento da ciência; em que o caderno de esboços começa a ser de carácter individual e em que as artes da pintura, escultura e arquitetura, passam de mecânicas a liberais. Os artistas regiam-se por princípios do estilo naturalista, baseando-se na observação de exemplares vivos (*ad vivum*) de modo a serem fiéis à natureza,³³ dando atenção aos detalhes e aos efeitos de luminosidade com o intuito de conferir às imagens uma aparência fidedigna e realista.

No campo da ilustração de História Natural, verifica-se uma preocupação com o rigor e acuidade visual das imagens produzidas. Por exemplo, Leonhard Fuchs (1501-1566) atribuiu uma importância renovada às imagens que acompanhavam as suas descrições ao verificar o trabalho dos artistas, corrigindo incorreções que pudessem existir.³⁴

³¹ Em Leonardo, a linha ensaia possibilidades, a de Dürer é mais afirmativa e definitiva.

³² SAN PAYO, *op. cit.*, p. 212.

³³ ACKERMAN, James, «Early Renaissance “naturalism” and scientific illustration», in ELLENIUS, Allan (ed.). *The natural sciences and the arts*. Uppsala: Almqvist & Wikell, 1985, pp. 1-17.

³⁴ O físico alemão descreveu mais de 400 plantas na obra *De Historia Stirpium Commentarii Insignes*, publicada em 1542, com referência a autores clássicos como Dióscorides acrescentando detalhes

Tendo em conta os objetivos deste estudo, de perceber a relação entre o caderno de campo e o desenho científico, o nome de Leonardo é o primeiro e mais imediato que surge. Leonardo procurava entender através do desenho, o poder das forças da natureza. Como era comum no Renascimento, não lhe interessava apenas a representação da verdade observável da natureza, mas sim ir para além disso, uma inteligência que descodificasse a própria natureza. Acompanhando o que se passava na esfera científica, na linha de Aristóteles, considerava a visão o meio mais seguro para atingir o conhecimento. Fazendo uso do desenho como forma de pesquisa, com base na teoria das proporções, e através da analogia,³⁵ procurou explicar muitos fenómenos do mundo físico e natural, tomando por modelo o corpo humano e o seu funcionamento. Todo e qualquer ato de observação e desenho eram, para o artista, um meio de análise, e é com uma cuidada atenção aos fenómenos do mundo natural, e com base em termos comparativos, que investigou o modo como as diversas formas foram concebidas para servir funções específicas.

Segundo Le Corbusier (1887-1965) desenhar é aprender a ver (...). *Desenhar é também inventar e criar. O fenómeno da invenção só pode surgir posteriormente à observação.*³⁶ Esta premissa de Le Corbusier³⁷ era também a que os homens do Renascimento, numa orientação aristotélica, seguiam, como por exemplo, Leonardo da Vinci, na qual as invenções humanas nunca conseguiriam superar as invenções da

morfológicos, ou outros, relativos ao tempo de floração e distribuição das plantas. Consciente do valor e utilidade das ilustrações, Fuchs introduziu retratos dos artistas, dos dois pintores (Heinrich Füllmaurer e Albrecht Meyer) e do gravador (Veit Rudolf Speckle) no final da obra. Contribuiu ainda para a autonomia da botânica como disciplina, ao introduzir na sua obra, plantas que não tinham valor medicinal. HUXLEY, *op. cit.*, pp.53-54.

³⁵ A analogia era uma antiga estratégia da Lógica, sendo ainda hoje muito utilizada como método de investigação. Em Leonardo, a inovação residiu na aliança das suas aptidões gráficas ao pensamento visual, transformando a representação numa poderosa ferramenta de análise. Um exemplo disto é a analogia que estabelece entre o movimento da água e o encaracolar do cabelo. KEMP. *op. cit.*, pp.98-99; Sobre a questão da analogia *vd.* ainda FOUCAULT, Michel, *As Palavras e as Coisas*. Lisboa: Edições 70, 2002, pp. 184-185.

³⁶ *Cit.* por RAMALHO, Emílio, *Desenho e Palavra notas sobre a sua relação*. Porto: FBAUP, 2007 [Dissertação de Mestrado], p. 65.

³⁷ Charles-Édouard Jeanneret (Le Corbusier) empreendeu várias viagens, de que são exemplo a primeira viagem a Itália 1907 (à Toscana) ou a viagem ao Oriente em 1911, realizando uma grande quantidade de cadernos nos quais registou vivências e pensamentos, bem como a posição do arquiteto perante a paisagem e a sua conceção do território. Uma visão perante a natureza condicionada pelas ideias do romantismo que fizeram parte da sua formação plástica na juventude, relacionada com a paixão romântica da fruição estética individual do espetáculo da natureza. *Cf.* GÓMEZ MOLINA, Juan José, «Los cuadernos de viaje», *in Estratégias del Dibujo en el Arte Contemporáneo*. 2ª ed. Madrid: Cátedra, 2002, pp. 100-105.

natureza, o equilíbrio natural. O seu método unia a racionalidade à imaginação, colocando a *invenzione* (criação de algo novo, verdadeiro ou plausível) em união com a *scienza* (corpo de conhecimento assente em princípios racionais e passíveis de verificação)³⁸. Para Leonardo, o artista e o engenheiro, deveriam ir além da *mimesis*, e conceber coisas novas, com base nos mecanismos internos da natureza.

O desenho a partir da observação direta da natureza constitui a forma mais elementar e antiga de ilustração científica. A preocupação de registrar o que se vê, e a motivação para a criação de imagens a partir daquilo que se viu, origina uma relação direta entre o objeto ou fenómeno observado e o observador/ desenhador. Desde as mais antigas representações visuais, até às da nossa época, o desenho a partir da observação direta dos modelos, é a ação que lidera a compreensão/interpretação dos fenómenos naturais.

Um dos objetivos da utilização de um caderno de campo é aprender a partir da natureza. Leonardo desenvolveu numerosos apontamentos escritos e desenhados em *cadernos*, tendo sido pioneiro na utilização do papel como suporte para desenvolver o seu pensamento. O caderno era um laboratório portátil onde o artista ensaiava as suas pesquisas. Embora o seu processo gráfico incorporasse, juntamente com as múltiplas formas desenhadas, anotações que, por vezes, combinavam texto e imagem, desencadeadas por pensamentos que iam surgindo enquanto desenhava, Leonardo reivindicava a superioridade do desenho sobre a palavra: *Com que palavras descreverás com semelhante perfeição toda a configuração que o desenho aqui faz?*³⁹

Também atualmente, todo o desenhador e ilustrador científico, que deseje aprender e compreender os fenómenos do mundo natural, não pode deixar de ir para o campo e levar um caderno onde desenvolve os seus apontamentos através do desenho, de maneira a melhor entender e captar o seu objeto de estudo, quer em termos formais, quer de funcionamento ou desenvolvimento. Através do desenho e escrita, Leonardo percorria as páginas dos cadernos de um lado ao outro, numa desordem gráfica que corresponde ao processo mental, que Kemp denomina *brainstorming*.⁴⁰

³⁸ KEMP, *op. cit.*

³⁹ DA VINCI, Leonardo, *Tratado de Pintura*, cit. por KEMP. *op. cit.*, p. 79.

⁴⁰ Um emaranhado gráfico de giz e tinta, que poderia receber depois algum tipo de definição plástica seletiva, através da adição de um banho de sépia, aplicado com um pincel. Por fim, a mais promissora das hipóteses poderia ser transferida para o outro lado da página, o que convinha potencialmente ao reinício de todo o processo. O processo criativo de Leonardo era um somatório de precisão e caos. O seu modo de desenhar expressava de forma adequada a torrente de ideias que surgiam na sua imaginação. *Ibidem*, p. 120.

Outra figura incontornável da renascença, que partilhava do mesmo interesse pela ciência e pela razão, e que, como se viu, também utilizou os cadernos como suporte do desenho, foi Albrecht Dürer. Exemplo do espírito da época, moveu-se entre uma dualidade que ia do interesse científico a uma imaginação de características medievais. Dürer viajava sempre que tinha a possibilidade de o fazer, esta ação proporcionou-lhe o sentimento de autonomia e independência que o caracterizavam, permitindo-lhe, como se viu, desenvolver desenhos em cadernos, ao longo das viagens que fez pela Europa entre 1494 e 1520.⁴¹ Destacou-se na gravura, sendo da sua autoria a conhecida representação, datada de 1515, do rinoceronte, enviado pelos portugueses para a Europa, que constitui um bom exemplo do pensamento e do entendimento da representação visual da época.⁴² Em parte o seu sucesso deve-se a ter sido um excelente gravador: o facto de ser exímio nas convenções gráficas da gravura permitiu-lhe produzir, rapidamente e com grande qualidade, cópias impressas dos seus desenhos originais.

A gravura do rinoceronte de Dürer tornar-se-ia o caso emblemático de reprodução e difusão da imagem.⁴³ No entanto muitas outras imagens sofreram um

⁴¹ Dürer viaja movido pela vontade de se instruir, bem como pelo apelo dos ideais humanistas. Em 1490 fez a sua primeira viagem, como aprendiz. Em 1494-95 viajou até Itália. Em 1505-07, fez uma nova viagem ao norte de Itália e, em 1520, viajou até Antuérpia (de Nuremberga para os Países Baixos) com intenção de aí fixar residência, e renovar junto de Carlos V, uma pensão que recebera do Imperador Maximiliano I, que entretanto falecera. *Vd. ZÁRATE, «Del viaje y su propósito». op. cit. p.13; SAN PAYO, op. cit., p. 74; VENTURI, Lionello, La Peinture de la Renaissance de Leonardo da Vinci à Dürer. Genève: Skira; Flammarion, 1979, p. 92.*

⁴² Em 1515 chega a Lisboa, numa embarcação, um rinoceronte enviado por Afonso de Albuquerque para o rei D. Manuel I. O monarca português decide oferecer ao Papa Leão X o animal, pela sua raridade e maravilha. No entanto, na viagem para Itália, o barco afundou-se antes de chegar ao destino. Dürer nunca viu o rinoceronte pessoalmente, tendo executado o desenho com base em relatos, e provavelmente, a partir de um desenho enviado de Portugal. Daí a representação não ser absolutamente realista. O desenho não representa o animal cientificamente, como nos demonstra o exemplo do pequeno chifre que o artista colocou no dorso do rinoceronte, e que não existe na realidade. BARBAS, Helena. «Monstros: O Rinoceronte e o Elefante», *in Actas do V Encontro Luso-Alemão*. Köln-Lisboa, 2000, pp. 103-122; *Catálogo Illustrare Scientia*. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, 2007, p. 6; BERGER, Jonh, *Dürer*. Lisboa: Taschen, 1985, p. 81.

⁴³ O aparecimento da imprensa de caracteres móveis de Gutenberg também teve um papel importante no impulsionar da reprodução gráfica, não só de imagens, mas também de textos. Surgem novas técnicas de reprodução que permitem uma grande fidelidade ao original. Contudo, se por um lado, a impressão de imagens abria novas possibilidades à sua difusão, por outro, os elevados custos de reprodução, bem como a inacessibilidade de animais raros no continente europeu, contribuíram para a proliferação de cópias de ilustrações naturalistas em obras de múltiplos autores. ASHWORTH, William B., «The persistent

processo idêntico de plágio. Segundo William B. Ashworth a cópia de imagens era mesmo a regra e não a exceção durante os séculos XVI e XVII⁴⁴. Estas imagens representam uma geração de naturalistas que começou a observar diretamente a realidade, sendo copiadas e recopiadas por caracterizarem observações diretas da natureza. No entanto, toda a capacidade dos artistas renascentistas, de representar a partir da natureza, não diminuiu o interesse pela inclusão de elementos simbólicos, pelo que estes dois mundos continuaram a coexistir nas representações de História Natural na época.

Martin Kemp⁴⁵ chama a atenção para o facto de que a expressão *fidel à natureza* era distinta para diversos autores. Como por exemplo, algumas das ilustrações de Jan van Calcar (c.1499-1546)⁴⁶ para a monumental obra *Humanis corporis fabrica* (1543) do físico e anatomista Andreas Vesalius (1514-1564), que representam um corpo humano cuja proporção foi adaptada de modo a estar de acordo com os cânones da proporção ideal. De igual modo, as representações do anatomista alemão Bernhard Siegfried Albinus (1697-1770) foram obtidas a partir da síntese de informação retirada de várias dissecações, assim como as de Leonardo da Vinci.⁴⁷ Em conclusão, para Kemp, a questão crucial é a de que não existe uma única, mas diversas *marcas da verdade*⁴⁸ na representação da natureza neste período.

beast», in ELLENIUS, Allan, *The Natural Sciences and the arts*. Uppsala: Almqvist & Wikell, 1985, pp. 46-66.

⁴⁴ *Idem*. «Emblematic natural history of the Renaissance», in JARDINE, Nicholas; SECORD, James A.; SPARY, Emma C. (eds.), *Culture of Natural History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. pp. 17-37.

⁴⁵ KEMP, Martin, «The marks of truth: looking and learning in some anatomical illustrations from the Renaissance and eighteenth century», in BYNUM, William Frederick; PORTER, Roy (eds.). *Medicine and the five senses*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, pp. 85-121.

⁴⁶ Jan van Calcar (pintor holandês, nascido em Itália) foi o autor das xilogravuras, que ilustram a obra de Andreas Vesalius *Fabrica*, sobre a anatomia, as quais contêm detalhados desenhos de dissecações humanas, muitas vezes em representações alegóricas. ROBIN, Harry, *op. cit.*, p. 40.

⁴⁷ *Vd.* GÓMEZ MOLINA, Juan José (coord.), *Las lecciones del dibujo*. Madrid: Cátedra, 2006, p. 181. O autor espanhol explica a partir de uma citação de Leonardo da Vinci que o próprio também construiu o seu conhecimento anatómico a partir da síntese de casos particulares, ou seja, dos diversos corpos que dissecava e comparava.

⁴⁸ A verdade não é apenas o que é mostrado aos olhos, mas também algo a que se chega através da interpretação, na tentativa de dar sentido ao que se vê.

2. Idade da Razão e Iluminismo

O início de setecentos vê o papel da experiência enfatizado, por via do empirismo, que a ligava à percepção sensorial, na formação do conhecimento. As relações entre um saber especulativo e um saber prático, assim como entre a arte e a ciência incrementaram-se neste período. Os autores sentiram cada vez mais a necessidade de ilustrar as suas obras, percebendo a capacidade descritiva das imagens, alargando-se o universo temático no campo artístico. O desenho ganha preponderância, assistindo-se ao aparecimento de ilustrações que representam as próprias experiências científicas, ou fazendo das modernas conquistas da tecnologia o tema das composições.⁴⁹

No início do século XVII, a invenção de instrumentos e ferramentas para a investigação científica, como o telescópio ou o microscópio, iria mudar a forma de olhar, e conseqüentemente, a observação científica. Este novo olhar técnico exigiu mudanças na representação pelo desenho, obrigando a uma maior preocupação com o pormenor e com os detalhes.

Com René Descartes (1596-1650) interpretaram-se os fenómenos biológicos em termos de matéria, movimento e mecanismos. No seguimento de Leonardo e de Vesalius alguns filósofos do natural analisavam como funcionava o corpo através de um sistema mecânico integrado de músculos e esqueleto. A Revolução Científica culminou na publicação do tratado de Isaac Newton (1642-1717) sobre ótica, em 1704, estabelecendo um novo paradigma intelectual, que declarava que a natureza era governada por leis, que podiam ser descobertas através do conhecimento empírico e que podiam ser usadas pelo homem. O programa de Newton trouxe também esse novo ator, o filósofo do natural, que aparece representado nas ilustrações da época (por exemplo, o astrónomo no observatório, o experimentalista no laboratório ou no campo).

O interesse pelo conhecimento científico e a necessidade de criar ilustrações estritamente científicas mais descritivas e verosímeis encontrou eco no movimento intelectual do Iluminismo, cujo apogeu ocorreu na segunda metade do século XVIII, por toda a Europa, marcado por uma revolução no pensamento humano. A tentativa de compreender e explicar a abordagem científica do universo fez surgir uma nova História Natural. Começou a ser valorizada a ilustração zoológica e a classificação dos seres vivos, ainda de influência aristotélica, modificou-se e incrementou-se pela

⁴⁹ Vd. exemplos in *Ibidem*. p. 93; e *Catálogo Dessin et Sciences XVII^e siècles*. Paris: Éditions de la Réunion des Musées Nationaux, 1984.

intervenção de dois naturalistas, Carl von Linné (1707-1778)⁵⁰ e Georges Louis Leclerc (1707-1778).⁵¹ A classificação das espécies surgiu como tentativa de compreender alguma ordem na natureza. A necessidade de ordenar e descrever o conhecimento emergiu, de maneira a poder fazer comparações e estabelecer diferenças, e de modo a *arrumar* a investigação científica.

A primeira verdadeira enciclopédia de História Natural ofereceu uma grande síntese do conhecimento disponível aos cientistas da época. Por exemplo, uma nova espécie botânica passou a ser estudada através das suas similitudes e diferenças em relação às espécies conhecidas. Também o espírito dos enciclopedistas não escapou à necessidade da linguagem visual, sendo consagrador do desenho como fonte de desenvolvimento e progresso, com a inclusão de imagens na *Encyclopédie*,⁵² convicto de que em muitas situações a representação visual podia dizer mais do que o discurso verbal.

Ao longo da Época Moderna, o desenho autonomiza-se a pouco e pouco, passando de um mero meio a um fim em si. Em Portugal, no século XVIII, a pouca teoria artística reafirma o valor do papel do desenho, colocando ênfase na sua utilidade. Machado de Castro compara-o a uma frondosa árvore, cujos frutos se

⁵⁰ Conhecido pela sua proposta de classificação e catalogação dos seres vivos baseada, sobretudo, na morfologia. A sua obra maior, *Systema naturae*, publicada em Leiden, 1735 (*editio princeps*), ordenou e classificou a História Natural ao criar um sistema de nomenclaturas baseado nas semelhanças e diferenças encontradas em cada espécie. A importância e popularidade deste trabalho justificaram mais de uma dezena de edições até ao final do século XVIII. De acordo com este sistema, a nomenclatura a utilizar, segundo as regras universais, deveria ser binominal, de modo a ser reconhecida na comunidade científica internacional. ROBIN, Harry. *op. cit.*, p. 157; Catálogo *Illustrare Scientia*. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, 2007, p. 8. Como complemento à elaboração do seu sistema de classificação, manteve um diário (*Lachaesis Lapponica: Or a Tour in Lapland*. London: White and Cochrane, 1811) durante as suas viagens de campo à Lapónia (região do norte da Escandinávia). As abundantes notas e esboços deste seu diário mostram atenção ao detalhe e dedicação para criar um registo completo enquanto estava no campo. CANFIELD, *Field Notes on Science Nature*. Cambridge | London: Harvard University Press, 2011, p. 6.

⁵¹ Mais conhecido como Conde de Buffon, foi um célebre naturalista francês que dirigiu os jardins do rei, atual Museu de História Natural de Paris. O seu trabalho influenciou o surgimento de um novo método de representação iconográfica dos seres vivos, e a sua obra *Histoire naturelle* destaca-se principalmente pela qualidade estética das ilustrações. *Vd. Ibidem*.

⁵² As edições da *Encyclopédie*, de Denis Diderot (1713-1784) e Jean le Rond d'Alembert (1717-1783), publicadas entre 1751 e 1772, trouxeram a público a mais abrangente obra de condensação do saber científico e artístico até então produzida. Composta por 17 volumes de textos e 11 volumes de pranchas, contém 2569 ilustrações científicas e artísticas. Para além de ser um trabalho de referência para as artes e para as ciências, esta obra tornou-se um veículo de divulgação das ideias do Iluminismo. BELO, Filomena; OLIVEIRA, Ana, «A Enciclopédia», in *A Revolução Francesa*. Lisboa: Quimera, 2001, p. 53.

espalham em benefício de todas as Ciências e Artes.⁵³ O emergir do novo espírito científico contribuiu para a extensão do desenho a outros domínios que não o puramente artístico. O experimentalismo científico favoreceu e recorreu ao uso da obra ilustrada.⁵⁴

De acordo com o pensamento enciclopedista da época, o carácter didático e de utilidade do desenho na revalorização dos diferentes ofícios é reiterado, ao mesmo tempo em que às Ciências era solicitada a aplicação prática dos conhecimentos. Esta relação está bem demonstrada no *Discurso...* de Machado de Castro:

A experiencia tem mostrado, a meditação tem desenvolvido as utilidades que destes estudos resultaõ ao Civil, até mesmo ao economico.

Pelo que, não é de pequena importância que ás pessoas dedicadas as Sciencias, tenhaõ sólidos, e claros conhecimentos de Desenho; [...].

*Sendo pois o Desenho de tanta utilidade para os Professores das Sciencias, que proveitos, que interesses não resultaõ ás Artes, e a todas as manufacturas?*⁵⁵

2.1 A Viagem Filosófica e o *Grand Tour*

As viagens filosóficas à descoberta do Novo Mundo são um facto importante na história da ilustração científica. Com estas viagens incrementaram-se as trocas comerciais (o comércio de especiarias e de todo o tipo de plantas). A ilustração botânica desenvolveu-se porque era preciso classificar e identificar com precisão as plantas de modo a saber se tinham fins comerciais, medicinais ou agrícolas. Uma preocupação utilitarista e económica e o gosto pelo exótico estão na base do aperfeiçoamento técnico e da racionalização da ilustração, mais do que a preocupação com o rigor científico.⁵⁶

A expansão ultramarina europeia proporcionou o encontro com um contexto fascinante e exótico, de fauna e flora, que representava um novo saber a ser recenseado e compendiado. A riqueza natural, em especial do Brasil, convocava uma atração impossível de ignorar. Desta forma, várias nações europeias gizaram viagens de exploração científica, constituídas por grupos de artistas e naturalistas, com o

⁵³ CASTRO, Machado de, *Discurso sobre as Utilidades do Desenho*. Lisboa: na Officina de António Rodrigues Galhardo, 1788, p. 5.

⁵⁴ SALDANHA, Nuno, *Artistas, Imagens e Ideias na Pintura do Século XVIII*. Lisboa: Livros Horizonte, 1995, pp. 89-93.

⁵⁵ CASTRO, Machado de, *op. cit.*, pp. 5-8.

⁵⁶ *Vd. Catálogo Illustrare Scientia*. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, 2007, p. 7.

intuito de conhecer e registar as espécies de plantas e animais aí encontradas. Entre 1783 e 1792 dá-se uma das mais relevantes viagens ao território brasileiro, pela sua importância científica e política, empreendida pelo naturalista Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815). Esta viagem de investigação científica, denominada *Viagem Filosófica*⁵⁷, resultou num dos mais ricos acervos de ilustração e informação sobre a fauna, flora e etnografia do universo brasileiro.⁵⁸ O desenho assume assim uma importância instrumental e formativa, indispensável para os investigadores,⁵⁹ garantindo no imediato a reprodução daquilo que era visualizado. A importância de desenhadores⁶⁰ neste tipo de expedições foi sublinhada por Domingos Vandelli (1735-1816), especialmente quando os espécimes não podiam ser enviados para Lisboa. Em relação à filosofia gráfica pretendida, Domingos Vandelli, abordaria atentamente a questão:

*Ora os objectos, ou são daquelles que se podem recolher, como todas as plantas com suas flores; as minas despegadas do lugar do seu nascimento, e os animais que se podem remeter; os quaes todos devem ser recolhidos para se descreverem conforme o sistema da Natureza; ou são daquelles que não podem ser transportados, como são as habitações, montes, rios, fontes, árvores grandes, animais ferozes, e ainda algumas plantas com as suas flores, de que haja receio, que se não possam conservar perfeitas, e então estes todos devem ser debuxados, e se he possível illuminados com toda a exactidão.*⁶¹

⁵⁷ O termo *Viagem Filosófica* deriva da arrumação disciplinar resultante da reforma pombalina da Universidade de Coimbra (1770-1771), onde a cadeira de História Natural ficou integrada na Faculdade de Filosofia, tendo como objectivos a observação, análise e interpretação da Natureza, o que constituía uma 'atitude filosófica' na genealogia do conhecimento da época. FARIA, Miguel, «O atelier em viagem A Viagem Filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira ao Grão-Pará», in *Exposição Amazônia Expedição*. Catálogo. Lisboa: Pavilhão do Conhecimento/ Ciência Viva, 2010, p.13; CARVALHO, Rómulo, *A História Natural em Portugal no Século XVIII*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1987, p. 86.

⁵⁸ DOMINGUES, Ângela, *Viagens de exploração geográfica na Amazônia em finais do século XVIII: política, ciência e aventura*. Funchal: Secretaria Regional do Turismo, Cultura e Emigração; Centro de Estudos de Historia do Atlântico, 1991.

⁵⁹ FARIA, Miguel Figueira de, *A Imagem Útil, José Joaquim Freire (1760-1847) desenhador topográfico e de história natural*. Lisboa: Universidade Autónoma de Lisboa, 2001.

⁶⁰ Os desenhadores da equipa de viagem foram José Joaquim Freire (1760-1847) e Joaquim José Codina (séc. XVIII - c.1793) profissionais assalariados, cuja produção gráfica constitui um momento elevado, no campo do desenho de História Natural em Portugal. *Ibidem*.

⁶¹ VANDELLI, Domingos, *Viagens Filosóficas ou Dissertação sobre as importantes regras que o Filósofo Naturalista nas suas peregrinações deve principalmente observar, 1779*, cit. por FARIA. *op. cit.*, p. 78.

À partida, os membros da expedição tinham uma orientação programática, que deveriam seguir. Alexandre Rodrigues Ferreira traçou um conjunto de instruções a serem cumpridas por toda a equipa e relativamente à atividade dos desenhadores, recomendava o seguinte:

[...] este he o exercicio da pintura: por isso q não estão exercitados nela, ahi tem lugar de trasar algumas linhas sobre a frutificação das plantas, e debuxo dos animais debaixo da Inspeção do Riscador q os acompanha. Este exercicio não interrupto por dois mezes quando não produza outro effeito, dá a mão mais rebelde aquele geito de talhar q á alguns nega a natureza. Homens há q se persuadem q são para isto totalmente inertes; mas huma tal persuaziva só tem lugar depois de, tentados todos os meios.⁶²

Nestes desenhos de História Natural embora as preocupações estéticas estivessem presentes, a que predominava era a função didática e utilitária de informar, consistindo as orientações principais no registo rigoroso, através do desenho, da realidade que observavam.⁶³ Tendo por função o útil e o deleitável, o trabalho destes desenhadores de História Natural deveria refletir a procura da verdade da natureza e, como se viu, obedecia a instruções específicas formuladas com uma finalidade pré-estabelecida. A par da informação dos cientistas, havia toda a informação visual recolhida e produzida que complementava as memórias escritas dos cientistas, permitindo o conhecimento de um povo, dos seus hábitos e geografias. É nesta simbiose entre conhecimento escrito e conhecimento visual, entre ciência e arte que se insere a ação destes desenhadores de História Natural.⁶⁴

Ao contrário dos desenhadores do *Grand Tour*, estes procuravam ir além do deleitável, definindo no desenho, e pelo desenho, informações importantes para o conhecimento da geografia e cartografia dos espaços naturais e funções dos elementos da natureza.

⁶² FERREIRA, Alexandre Rodrigues, «Instruções Relativas Á Viagem Philoso-phico Effectuada pelo Naturalista Dr. Alexandre Rodrigues Ferreira, nos Anos de 1783-92», in *Revista da Sociedade Brasileira de Geografia*, Tomo LIII, 1946, p. 48, § 5.

⁶³ Nas palavras de Alexandre Rodrigues Ferreira *perspectivas que no principio servem de excitar o gosto e a dar o útil adoçado com o deleitável*. cit. por FARIA, *op. cit.*, p. 24.

⁶⁴ Sobre este assunto e para uma perspectiva comparada dos desenhos de animais produzidos nas viagens filosóficas ao Brasil nos séculos XVII e XVIII. Vd. TAPADAS, Sandra, *Desenho de história natural: análise comparada de desenhos de animais produzidos nas viagens ao Brasil, de Frei Cristóvão de Lisboa (séc. XVII) e do Dr. Alexandre Rodrigues Ferreira (séc. XVIII)*. Lisboa: FBAUL, 2006 [Tese de Mestrado].

Segundo Miguel Faria, o propósito principal dos desenhos científicos⁶⁵ produzidos era o documentar, identificar e descrever espécies conhecidas e desconhecidas que tinham que ser registadas, tendo em conta o fim a que se destinavam, o da edição. A *viagem filosófica*⁶⁶ tinha, portanto, uma tripla finalidade, científica, económica e estratégica, na qual o desenho cumpria um papel crucial de *dar a ver*, a conhecer, mundos anteriormente desconhecidos. Neste sentido o desenho funcionava como elemento chave na aproximação desses mundos, o europeu e o desconhecido. O desenho, porque permitia uma maneira rápida de registar, era um recurso que se coadunava com a necessidade do registo imediato da informação visual. E porque o tempo era palavra-chave, as técnicas e materiais utilizados pelos desenhadores no trabalho de campo teriam que obedecer a esse requisito da rapidez e fugacidade. Assim, sobre os esboços a lápis era aplicada depois a cor, indispensável ao cumprimento dos propósitos científicos, com recurso às aguadas e à aquarela.⁶⁷

Para além da viagem filosófica, naturalista, interessada na representação e descrição da verdade da natureza, que assentava o seu olhar na perceção sensorial, em especial através da visão, existiu ao longo destes séculos, uma outra viagem preocupada com o pitoresco e que olhava a natureza através de uma visão mais literária e romântica, na qual o desenho, nomeadamente, o desenho em cadernos teve também um papel preponderante. Referimo-nos ao *Grand Tour*,⁶⁸ uma viagem que era

⁶⁵ *Este tipo de ilustração caracterizava-se pela representação dos espécimes isolados do seu habitat num close-up a que, por vezes, se acrescentavam planos de corte, pormenores à escala real e até ampliados. No caso da ilustração botânica, por exemplo, existia a preocupação de reconstituir, na mesma imagem, o ciclo da espécie, retratando as várias fases do seu crescimento, frequentemente acompanhadas por notas explicativas manuscritas [...]. De uma maneira geral, foi esta a metodologia adoptada até à nova filosofia da “representação em contexto” defendida pelo naturalista e explorador alemão Alexander von Humboldt (1769 - 1859) e os seus mais próximos seguidores. Ibidem.*

⁶⁶ Sobre estas expedições, empreendidas por Portugal, nos séculos XVII, XVIII e XIX, ver ainda PEREIRA, Teresa Matos, *Desenhos de África, Desígnios Coloniais, Desejos Suspensos: artes plásticas e colonialidade*. CIEA7 #17: Discursos Postcoloniales Entorno de África. Lisboa: 7º Congresso Ibérico de Estudos Africanos, 2010, pp. 2-3.

⁶⁷ O uso da aquarela prendia-se com o fator tempo e logístico, dada a facilidade e rapidez de aplicação e de secagem, o que possibilita avançar no desenho, portanto é ideal para apontar, esboçar, registar uma ideia particular ou uma série de elementos ou fatos observados. Permite apenas um esboço, mas também, um desenho altamente elaborado e acabado. Implica, portanto, pouca logística, constituindo uma técnica das mais portáteis. *Ibidem*, p. 179.

⁶⁸ O *Grand Tour*, expressão pela qual vieram a ser denominadas as viagens aristocráticas pelo continente Europeu, fenómeno social típico da cultura das elites europeias do século XVIII, era realizado com intuito formativo, visando a busca do prazer, e com fim ao deleite gerado pela observação e experiência da paisagem, através da qual se poderia ter acesso aos valores estéticos do sublime. O termo aparece pela

parte integrante da educação da aristocracia, no final do século XVII, cujos primórdios remontam à segunda metade do século XVI, mas alargando-se depois a outros setores da sociedade ao longo do século XVIII, atinge o auge ao longo do deste século, de acordo com o espírito *iluminado* da época. Esta ambiência esclarecida que se alastra pela Europa no século XVIII é caracterizada ainda pela deambulação do artista viajante, ou do jovem aristocrata que percorre itinerários para se instruir, em busca dum encontro com a Antiguidade Clássica e a experiência da natureza. No contexto da segunda metade desse mesmo século, a realização do *Grand Tour* era *obrigatória* na formação intelectual de qualquer jovem. Estas viagens pela Europa visavam uma aprendizagem e enaltecimento do Homem e do artista. Atitude própria de uma época que olhava o futuro mas que simultaneamente procurava aprender com os ensinamentos do passado.

Os álbuns de desenho⁶⁹ que resultavam destas viagens mostram o olhar dos seus protagonistas sobre aquilo que lhes era dado a ver, fornecendo-nos informações dos lugares visitados e qual o gosto e preferências dos viajantes. Os cadernos⁷⁰ e todo o tipo de objetos⁷¹ recolhidos durante a viagem, constituíam assim, um importante

primeira vez impresso na obra *Voyage of Italy*, em 1670, de Richard Lassells (c.1603-1668). Vd. SAN PAYO, *op. cit.*, p. 145.

⁶⁹ Temos em Portugal, o exemplo dos álbuns de viagem de Vieira Portuense (1765-1805), cerca de duas dezenas, hoje no Museu Nacional de Arte Antiga, que nos dão acesso ao método de trabalho do artista, permitindo-nos compreender duma forma mais profunda quer a sua personalidade, quer o seu tempo histórico. Vieira desenhou paisagens, com a sua flora e fauna, arquiteturas, ensaiou raras vezes as suas próprias ideias, copiou a partir dos mestres. Importantes instrumentos documentais, os cadernos do pintor português são lugares de memória, de acontecimentos e experiências de vida, desvelando o processo mental da criação artística. Vd. PEREIRA, Maria Dilar C., *Vieira Portuense Cadernos de Viagem: álbuns 821 e 817 do MNAA*. Revista :Estúdio 5. Lisboa: FBAUL/ CIEBA, Abril de 2012. pp.30-36.

⁷⁰ Por exemplo, os cadernos de Hubert Robert (1733-1808), da sua viagem por Itália entre 1754-1765, cujos desenhos de paisagem de teor pré-romântico, viriam, posteriormente, a ser transpostos para pinturas. Vd. SAN PAYO, *op. cit.*, pp. 141-142.

⁷¹ Outros objetos, como as famosas *vedute* (vistas da cidade de Roma), livros, cartas, diários escritos, pintura, escultura, desenhos, peças antigas, viriam a estar na origem de coleções famosas. *Ibidem*, p. 147-148. Uma importante e rara coleção da arte do século XVII, é o *Museu de Papel* de Cassiano dal Pozzo (1583-1657), erudito e intelectual que desempenhou um importante papel na vida cultural de seiscentos, em Roma, tendo sido membro da *Accademia dei Lincei* que enfatizou o papel da observação visual como chave para entender os mistérios da natureza. Ao longo de vários anos Cassiano dal Pozzo colecionou múltiplos desenhos e gravuras relacionadas com a representação do mundo natural como parte do seu *Museu de Papel*, ao lado de desenhos de antiguidades e arquiteturas. Para além de mostrar, o desenho demonstra, no mundo do colecionismo o desenho ocupa esse lugar de transmissão e de comunicabilidade entre os diferentes saberes, entre natureza, arte e ciência. O colecionismo, na forma de álbum ou de livro pressupõe a melhor estratégia de enquadramento e conservação, dando continuidade

repositório da memória documental, o registo de uma aprendizagem, prolongando a experiência dessa mesma viagem.

O viajante no século XVIII procurava a alteridade do sujeito, e o engrandecimento pessoal.⁷² À busca do prazer unia-se a procura de uma aprendizagem através da viagem, visando a apropriação da cultura clássica. A viagem devia instruir no gosto pela arte e arquitetura da Antiguidade e no culto da ruína.

Estas viagens dão origem a uma nova visualidade, baseada nos diários de viagens, nos cadernos de desenho, guias de viagem, que começam a surgir nesta época, com o intuito de informar e esclarecer os viajantes sobre os locais de destino. Roma era obrigatória, e a partir deste ponto, um circuito pelas principais cidades italianas, Veneza, Florença e Nápoles. Muitos começavam por Paris, seguindo depois para Itália.

A famosa *História da Arte da Antiguidade* (1764), de Winckelmann (que consistia numa visão apolínea da Grécia clássica) serviu de inspiração a estes viajantes e aos artistas, que procuravam o culto do antigo. Em resultado destas viagens os *connoisseurs* desenvolvem as suas coleções inserindo nelas antiguidades e objetos arqueológicos, gerando também o desenvolvimento da leitura de obras cujos temas remetem para a antiguidade. A viagem teve uma influência bastante grande no reconhecimento e na representação visual dos monumentos, surgindo as primeiras preocupações com a conservação e preservação de monumentos históricos. As escavações arqueológicas, sobretudo das cidades de Herculano, Pompeia ou Pesto⁷³ eram locais de visita obrigatórios, tendo um impacto importante no gosto e na estética do final do século XVIII, na Europa. O *Grand Tour* veio assim impulsionar a investigação e a publicação de estudos e pesquisas sobre as civilizações do passado. Os viajantes regressavam aos seus países de origem com uma grande bagagem cultural, fazendo-

ao pensamento documental e «científico» da historiografia de seiscentos. A coleção e o livro de desenhos não traduzem apenas um modo de conhecer mas uma descontextualização e uma posição mental, um modo de aprender. *Vd.* SILVA, Vitor Manuel Oliveira da, *Ética e Política do Desenho Teoria e Prática do Desenho na Arte do Século XVII*. Porto: FAUP publicações, 2004, p. 298; p. 303; p. 332-334.

⁷² *Vd.*, por ex., GOETHE, J. W., *Viagem a Itália*. Lisboa: Círculo de Leitores, 1992.

⁷³ O arquiteto Jacques-Germain Soufflot (1713-1780), o pintor Hubert Robert, (1733-1808), o arquiteto e pintor Pierre-Adrien Pâris (1745-1819), ou o Conde polaco Athanasius Raczyński (1788-1874), entre outros, estiveram em Itália e visitaram as ruínas romanas nestas cidades, entre elas, os templos dóricos de Pesto recentemente descobertos. O interesse no conhecimento e história dos povos da Antiguidade, pressupunha a elaboração de um diário de viagem, de preferência ilustrado com desenhos e esboços dos monumentos observados. O registo pela via do desenho e da escrita, constituíam uma metodologia a adotar pelos viajantes, com vista à publicação após o regresso (o que conferia prestígio aos autores, uma vez que demonstravam estar na moda e conhecimento).

se acompanhar de livros e dos diários de viagem, que normalmente se destinavam a ser publicados, promovendo assim a investigação sobre as civilizações da Antiguidade.

Filósofos como Francis Bacon (1561-1626), ou John Locke (1632-1704), aconselhavam a elaboração de um diário de viagem mesmo para os que não eram artistas, visando frequentemente, como se disse, uma publicação aquando do regresso. Este último, em *Some Thoughts Concerning Education* (1692), para além da escrita recomendava também a aprendizagem do desenho, como complemento à verdadeira educação do jovem.⁷⁴ E, à semelhança de Leonardo da Vinci, como vimos, colocava ênfase no desenho em relação à escrita:

*Quando souber escrever bem e depressa, acho que será conveniente não apenas continuar o exercício da mão na escrita, mas também melhorar adicionalmente o seu uso no exercício do desenho; uma coisa muito útil a um gentleman, em várias ocasiões; mas especialmente se viajar, uma vez que o que ajuda um homem a exprimir, em poucas linhas bem compostas, o que uma página inteira de escrita não seria capaz de representar e tornar inteligível. (...) Quantas (...) ideias seriam fáceis de reter e comunicar com um pequeno domínio do desenho; que se forem transpostos para palavras se arriscam a perder-se ou, no mínimo, mal retidas nas descrições mais exactas?*⁷⁵

A viagem, realizada com o propósito, não só de ver, mas também de conhecer, cumpria assim os seus objetivos. A grande viagem consistia pois, não só no ir a determinado local, mas também, em ir a um local onde o viajante se pudesse formar e educar. É precisamente este testemunho que os cadernos e diários dos artistas e dos viajantes nos legam.

⁷⁴ Também Baldesar Castiglioni (1478-1529), na obra *Il Libro del Cortegiano*, publicada em 1528, recomendava que a pintura devia fazer parte da educação do príncipe ou cortesão, devendo esta ser praticada com *sprezzatura* (segurança e desenvoltura, ou seja, *facilidade*). Esta qualidade devia ser cultivada tanto pelo nobre como pelo artista, *também ele cortesão protegido pelos mecenas*. Vd. SAN PAYO, *op cit.*, p. 51; CASTIGLIONE, Baldesar. *O Livro do Cortesão*. Lisboa: Campo das Letras, 2008.

⁷⁵ *Apud* SAN PAYO, *op. cit.*, p. 146.

3. Séculos XIX-XXI

A exploração da natureza e a classificação e comparação da variedade do mundo das plantas e dos animais empreendida ao longo dos séculos XVIII e XIX seguiu caminhos díspares, envolvendo descrições gráficas cuidadas e detalhadas dos organismos. Os observadores descrevem sequências de desenvolvimento das espécies, que desvendam a sua geometria de crescimento. Ao contrário das anteriores representações que mostravam as plantas tendo em atenção os seus usos, as representações gráficas nesta época focam-se nos próprios organismos, ou em representações de ecos românticos mostrando plantas e animais nos seus habitats naturais como, por exemplo, as famosas pinturas de cavalos do artista inglês, George Stubbs (1724-1806),⁷⁶ cujo realismo é de uma fidelidade elevada, quase científica. A representação biológica atinge também um requintado e elevado grau artístico.⁷⁷

Até ao século XIX, a ilustração científica consolidou várias transformações experimentadas no Iluminismo, atingindo no final deste século, o apuro técnico e descritivo exigido pela ciência, transformando-se, por fim, numa arte realista que dissecava, com detalhe a representação da natureza. A classificação e comparação das espécies chegaram no século XIX ao estudo dos fósseis, constituindo a base da paleontologia, dando importantes pistas aos geólogos sobre a transformação da crosta terrestre. Estas novas informações estarão na base da teoria da evolução de Charles Darwin (1809-1882), que durante a viagem do Beagle (entre 27 de dezembro de 1831 e 2 de outubro 1836) integrou uma equipa da qual também faziam parte desenhadores, primeiro Augustus Earle (c.1793-c.1838), e depois em sua substituição, o desenhador Conrad Martens (1801-1878),⁷⁸ que viria a registar pelo desenho

⁷⁶ Para além das famosas pinturas de cavalos, Stubbs desenvolveu também importantes estudos e trabalhos no campo da anatomia deste animal, e da anatomia comparada: *A comparative anatomical exposition of the structure of the human body with that of a tiger and a common fowl*, um projeto interrompido pela morte do artista aos 81 anos. Vd. EGERTON, Judy, *George Stubbs: The Anatomy of the Horse*. London: Tate Gallery Publications, 1976; Kemp, Martin; Wallace, Marina, *Spectacular Bodies: The Art and Science of the Human Body from Leonardo da Vinci to Now*. London: Hayward Gallery Publishing, 2000.

⁷⁷ Vd. exemplos in ROBIN, Harry, *op. cit.*, p. 35; p. 62.

⁷⁸ O artista inglês Augustus Earle embarcou com Charles Darwin a bordo do Beagle em abril de 1832 como desenhador topográfico, abandonando a viagem em 1833, em Montevideo, por razões de saúde. Aí integrou a equipa um outro artista, Conrad Martens, contratado pelo capitão Robert Fitzroy, igualmente como desenhador topográfico. O assunto mais recorrente nos cadernos de Martens é a topografia, em especial porque esta tinha um papel central nos propósitos da expedição. Em 1834 o artista abandonou o Beagle, em Valparaíso, e regressou para a Austrália, via Tahiti. KEYNES, Richard, *Fossils, Finches and*

múltiplos aspetos da viagem. Em quatro cadernos (*sketchbooks*), Martens registou topografias, paisagens, figuras humanas, arquiteturas, animais e plantas, a água, etc. Na sua maior parte são registos a lápis, mas também alguns esboços a sépia, e aguarelas.

Esta viagem permitiu a Darwin compreender que a diversidade biológica é o resultado de um processo de descendência, que se modifica. Darwin desenvolveu, na viagem, e depois, ao longo da sua vida, múltiplas e detalhadas notas de campo, o que lhe permitiu produzir uma narrativa completa das suas investigações. Este trabalho de campo, elaborado e detalhado, combinava elementos de ciência e de história natural. Após a viagem começou a trabalhar na teoria da evolução através da seleção natural,⁷⁹ usando o conhecido desenho da árvore ramificada para a explicar. O único desenho (diagrama) na *Origem das Espécies*,⁸⁰ uma metáfora gráfica, representando a *árvore da vida*, que se tornou modelo entre os biólogos.

Paralelamente a esta corrente naturalista, que defendia uma interpretação dos fenómenos assente numa observação rigorosa e científica da natureza, de que Darwin era um dos protagonistas, uma outra corrente que também procurava a natureza, mas pela via do romantismo teve em John Ruskin (1819-1900) um defensor. No seu entender, por mais cuidada e rigorosa que fosse a observação da natureza, aquilo que se cria a partir dela é sempre uma metáfora. Para Ruskin, não era possível descrever a natureza exatamente igual, mas apenas criar um efeito próximo à realidade, através do registo pelo desenho, da luz e das sombras que as massas e volumes produzem

Fuegians: Charles Darwin's Adventures and Discoveries on the Beagle, 1832-1836. London: Harper Collins, 2002.

⁷⁹ A ideia revolucionária da evolução pela seleção natural na qual Charles Darwin trabalhou vários anos, surgiu também ao naturalista e explorador Alfred Russel Wallace (1823-1913) mas de maneira totalmente independente, em 1858. A teoria de Darwin seria publicada no ano seguinte com o título *A Origem das Espécies*. Cf. *Natural History Museum*. <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/biographies/wallace/index.html> (acesso em 4 de Janeiro de 2012).

⁸⁰ *A Origem das Espécies* é um dos livros mais importantes da história da ciência, apresentando a teoria da evolução, base de toda biologia moderna. O nome completo da primeira edição, em 1859, foi *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Somente na sexta edição, em 1872, o título foi abreviado para *The Origin of Species (A Origem das Espécies)*, como é popularmente conhecido. Nesse livro, Darwin apresenta evidências abundantes da evolução das espécies, mostrando que a diversidade biológica é o resultado de um processo de descendência com modificação, onde os organismos vivos se adaptam gradualmente através da seleção natural e as espécies se ramificam sucessivamente a partir de formas ancestrais, como os galhos de uma grande árvore: a árvore da vida. A proposta de Darwin, viria a desencadear discussões importantes vindo a criar um debate científico a nível internacional. BROWNE, Janet, «Introdução», in *A Origem das Espécies de Darwin. Uma Biografia*. Rio de Janeiro: Zahar Editor, 2007, pp. 7-13.

no espaço. Segundo este autor, o propósito do desenho do natural era registrar com clareza e utilidade, as coisas que não podem ser descritas com palavras, quer seja como documento de memória, quer seja para transmitir ideias sobre o visível. O desenho do natural permite atingir o conhecimento das coisas e experimentar a natureza em primeira mão, bem como obter percepções rápidas da beleza do mundo físico preservando a sua imagem. Ruskin foi fortemente influenciado pelas múltiplas viagens que fez durante a infância, tendo estas contribuído para aumentar e estabelecer os seus padrões de gosto e a sua educação. As viagens deram-lhe a oportunidade de observar e registrar o que via, quer pelo desenho, quer pela escrita.

O romantismo teve um forte papel no pensamento intelectual e artístico no século XIX, e este apelo pela viagem e pelo pitoresco foi um grande atrativo para intelectuais e artistas, permitindo a expansão e desenvolvimento dos cadernos e diários de viagem. Exemplo disso, foi o caso de Eugène Delacroix (1798-1863), que não resistiu ao convite para acompanhar a missão diplomática liderada por Charles de Mornay ao norte de África (Marrocos), na primeira metade de 1832. O pintor procurava o contacto com uma cultura mais primitiva e exótica, acreditava, numa atitude romântica, que o norte de África pelas suas cores, vestuário e atitudes proporcionava uma experiência visual equivalente à do povo da Roma e Grécia Clássicas. Durante esta viagem Delacroix realizou múltiplas aguarelas, em folhas isoladas ou reunidas em cadernos. Estes desenhos, normalmente feitos a aguarela sobre rápidos esboços a lápis (com anotações específicas para as cores a aplicar, ou outras impressões escritas que o artista quis deixar registadas), constituem um importante diário de viagem que lhe forneceu informação visual e documental, que explorou regularmente ao longo da sua obra posterior, aproveitando detalhes e pormenores para várias composições que viria a realizar. A técnica da aguarela, situada algures entre o desenho e a pintura⁸¹ adquiriu prestígio ao longo do século XIX, vindo a ser bastante utilizada, por naturalistas e por artistas, devido à rapidez de execução. E porque não requer muito equipamento ou logística foi muito utilizada por artistas viajantes.

Os cadernos de viagem dos artistas românticos eram também símbolo da criação individual, da experiência da solidão através da natureza, e a expressão de

⁸¹ Walter Benjamin situa a aguarela entre o desenho e a pintura, tendo em conta a relação que esta tem com o fundo. Na medida em que a linha o mostra e em que a pintura o obscurece, a aguarela é a única instância onde a cor e a linha coincidem, no qual os delineamentos do lápis são visíveis, conservando-se assim o fundo devido à transparência. Segundo. Assim, o desenho denuncia o próprio fazer-se no seu acontecer. BENJAMIN, W., *Selected Writings*, Vol. I, Cambridge, Massachusetts: Harvard Univ. Press, 1966, p. 83. *apud* DEXTER, Emma, *Vitamin D New Perspectives in Drawing*. London: Phaidon, 2005, pp. 6-7.

uma crítica aos preceitos acadêmicos. O desenho do natural para os românticos estava diretamente ligado a essa experiência vital da natureza, inspiradora e verdadeira.

O século XIX foi também um período em que a publicação de manuais das várias áreas do conhecimento floresceu. O objetivo era científico, e a partir de 1840 desenvolve-se também devido à proliferação da fotografia (um método mais imediato do que o desenho). Para além do propósito documental, os desenhos destas publicações parecem ter tido também a intenção de encorajar o entendimento estético dos mistérios do mundo natural. O espaço tridimensional da Renascença foi substituído, no século XX, pelas motivações estéticas do espaço curvo da teoria da relatividade de Albert Einstein (1879-1955). Motivações às quais os artistas no início do século XX não resistiram, resultando na invenção do Cubismo, estética que olhou os objetos de todos ângulos possíveis, acabando por traduzir a planura do quadro, em oposição à profundidade da janela renascentista.

Em 1900 as investigações sobre a seleção natural levaram à desordem das leis da hereditariedade e instituíram avanços à ciência genética. Ao contrário do que acontecia com o desenho no século XVIII, que assentava nas descrições da experiência e na *mimésis* da natureza, no século XX, a representação por via do desenho apoia-se nos dados e na teoria, envolvido numa moldura conceptual e complexa no campo da investigação.

No último terço do século XIX, e na sequência da disputa europeia pelos recursos dos territórios africanos, Portugal promove também expedições científicas a África com vista a legitimar pretensões territoriais, com base nos “direitos históricos”, e com objetivos claramente políticos. Destas expedições, destacam-se as viagens de Roberto Ivens (1850-1898) e Hermenegildo Capelo (1841-1917),⁸² entre 1877 e 1885, por territórios entre Angola e Moçambique, e ainda de Serpa Pinto (1846-1900), que acompanhou os primeiros numa parte da viagem, até 1879, continuando depois sozinho. Roberto Ivens e Serpa Pinto registaram as suas impressões da viagem em cadernos, quer por via da escrita, quer do desenho. Os cadernos de Roberto Ivens mostram visualmente o percurso da viagem, figuras, locais e acontecimentos:

⁸² Sobre as viagens de Capelo e Ivens, nomeadamente, sobre o desenho em viagem Vd. TAQUELIM, Mara, *Desenhando em viagem Os cadernos de África de Roberto Ivens*. Lisboa: FBAUL, 2008. [Tese de Mestrado].

*Observar estes cadernos é termos a possibilidade de construir uma narrativa e entrarmos, também nós, na aventura da viagem.*⁸³

Serpa Pinto também se fez acompanhar de cadernos de viagem, nos quais, registou, pelo desenho, locais e pessoas com as quais se cruzou durante a viagem mapas, objetos e instrumentos, ou pormenores da paisagem, bem como observações gerais de carácter científico, como por exemplo, registos sobre meteorologia, ou observações astronómicas.⁸⁴

É também no período de transição de século que o rei de Portugal D. Carlos I, um entusiasta naturalista e oceanógrafo, realizou importantes estudos da fauna costeira portuguesa, constituindo uma coleção de espécimes zoológicos. Deste trabalho, que em termos metodológicos seguiu objetivos de carácter científico, resultaram vários cadernos de desenhos e aguarelas a partir do natural, com informações, dados e notas de campo.⁸⁵

No início do século XX, o uso da fotografia nas Ciências Naturais abriu um novo campo de possibilidades para a Ilustração Científica, sem que no entanto, fosse anulada a importância das clássicas técnicas de ilustração. Apesar de retratar a natureza com grande realismo, a fotografia não é capaz de delinear estruturas e evidenciar aspetos da cena reproduzida com o nível de detalhe e de clareza com que o desenho pode apresentar a informação. O desenho permite: enfatizar, eliminar ou remeter informação para segundo plano, de acordo com uma hierarquia do mais relevante para o menos relevante; corrigir ou reconstituir aquilo que não se encontra perfeito ou íntegro (por exemplo, na Paleontologia); esquematizar e/ou simplificar; representar o inobservável (por exemplo, na Astronomia, Geologia). No entanto, a convergência do desenho e da fotografia no universo científico pode ser observada ao longo do século XX e até aos nossos dias, nos mais variados projetos de ilustração e investigação científica.⁸⁶ No final desse mesmo século, o uso do computador e das

⁸³ *Ibidem*. p. 49. A edição original dos cadernos de Capelo e Ivens foi publicada em seis volumes, entre 1877 e 1885, com o título *Cadernos originais contendo relatório, cálculos e observações meteorológicas realizados por Brito Capelo e Roberto Ivens durante a sua expedição por África*.

⁸⁴ Sobre a viagem de Serpa Pinto, vd. PINTO, Serpa, *Como eu atravessei África: do Atlântico ao mar Índico, viagem de Benguella à contra-costa a-través de regiões desconhecidas, determinações geográficas e estudos ethnographicos*. 2 Vols. Londres: Sampson Low, Marston, Searle, e Rivington, 1881.

⁸⁵ RAMALHO, Margarida de Magalhães, *Cadernos de desenho: D. Carlos de Bragança*. Lisboa: INAPA, 2003; AA.VV., *Mar! Obra Artística do Rei D. Carlos*. Lisboa: Sete Mares, 2007.

⁸⁶ Um exemplo é Orlando Ribeiro (1911-1997), que no seu trabalho usou a fotografia e o caderno de campo (onde anotava graficamente, através da escrita e do desenho, pormenores das suas viagens. A coleção de cadernos de campo de Orlando Ribeiro compreende 63 itens, resultantes das viagens que

técnicas digitais generalizou-se, constituindo hoje uma ferramenta importante na manipulação e edição de imagens, sem precedentes na história da humanidade. O apuro técnico que advém da combinação das diferentes tecnologias, clássicas e contemporâneas trouxe ao universo da ilustração científica novas possibilidades de comunicação.

3.1 O Desenho como acontecimento

Atualmente um sem número de ilustradores científicos declara utilizar o caderno de campo como parte da sua metodologia de trabalho no âmbito da ilustração científica. No tempo presente, o desenho de campo, tem sido utilizado de múltiplas maneiras, em fases preliminares de projetos mais complexos, com propósitos artísticos ou científicos. No caderno de campo são desenvolvidos diferentes métodos, que podem abranger tanto o desenho conceptual, como o naturalista, mas ao qual, normalmente subjazem propósitos científicos. Esta questão será aprofundada na última parte deste trabalho, dedicada precisamente à análise dos resultados dos inquéritos realizados entre 15 de junho e 02 de julho de 2011, a mais de uma centena de ilustradores científicos, portugueses e estrangeiros, das diferentes áreas da ilustração científica. As diferentes metodologias utilizadas serão analisadas a partir das respostas ao inquérito que serviu como estudo exploratório a este trabalho.

Quando se trata do caderno de campo, normalmente este está relacionado com o desenho no meio natural de modo a desenvolver a capacidade e gosto do desenho a partir da natureza, ou como apoio a um projeto específico. Quer num caso, quer noutra, o importante é que, ao utilizar um caderno de campo, o ato de desenhar é compreendido como processo de entendimento através do olhar, e não como um trabalho acabado. Nos nossos dias, para um ilustrador científico a acuidade visual é essencial e o trabalho de campo é visto muitas vezes como propósito de pesquisa e experimentação, que não é possível no trabalho de desenho científico, uma vez que este requer precisão na representação dos diferentes elementos. Essa disponibilidade acontece no desenho de campo, no qual não há uma preocupação com o rigor ou com o sucesso do desenho, porque neste caso o que conta é o sucesso na experiência do ato de ver. Este ato é já uma atitude científica, na medida em que ver é conhecer, existir para o pensamento. Esta relação (experimental) que começa no desenho de campo e na observação é algo que conduz a um pensamento do desenho. Cabe

realizou entre 1932 e 1985, sendo cada caderno, normalmente, dedicado a um país; a este espólio juntam-se milhares de fotografias que complementam o trabalho de investigação do geógrafo português. *Vd.* <http://www.orlando-ribeiro.info/cadernos/index.htm> (consultado em 12 de novembro de 2011).

depois ao desenho científico (ou outras aplicações do desenho), abrir e definir o campo de possibilidades desse pensamento gráfico, conforme as funções que pretende servir. No caso de desenho científico a função será a de investir na verdade da representação, de modo a comunicar e explicar demonstrando e descrevendo objetivamente. Esta atitude científica contrasta com a atitude puramente artística da catarse que assiste também o acontecer do desenho.⁸⁷

Desenvolver um caderno de campo, desenhando a partir da observação ajuda a construir uma memória mais sólida daquilo que se experienciou, no sentido de melhor entender, de aprender mais e apreender melhor aquilo que se viu. Olhar para alguma coisa com a intenção de desenhá-la, convoca processos mentais inteiramente diferentes do que o olhar apenas com a intenção de ver. Através do desenho é possível explicar o que se está a ver, dando-se assim início a um processo de entendimento, e a um entendimento de maior acuidade.

Vimos nas páginas anteriores como é que o uso do caderno para desenhar se desenvolveu ao longo dos séculos, em especial, focando a atenção na relação com o campo da ciência e no desenho ligado à representação do mundo natural.

Os meios utilizados atualmente são diferentes daqueles usados em séculos anteriores: vivemos hoje na era da imagem, especialmente da imagem digital, e a multiplicidade tecnológica não tem precedentes. No entanto, estes novos meios, ao invés de substituírem os anteriores, antes incrementaram as possibilidades.⁸⁸

Presentemente os processos misturam-se: uma técnica como a aguarela, continua a ser utilizada hoje em dia, mas agora pode ser combinada com técnicas digitais de ilustração e edição de imagem. Mudaram os meios e modos de fazer, mas os processos de interpretação através do desenho se modificaram, podendo coexistir os mais antigos com os mais modernos num mesmo desenho.⁸⁹ O que interessa, na ilustração científica é conseguir comunicar o que mais corresponde à verdade da natureza, à verdade da informação científica que se pretende transmitir, variando a expressão gráfica em função do público-alvo e daquilo que se pretende comunicar. A ilustração científica não deixa espaço a interpretações pessoais, mas no caderno de campo é possível ensaiá-las, aí a experimentação pode ter lugar.

O desenho no caderno de campo constitui a marca da ação do desenhador, dando a ver o mapa mental que suportou a sua realização, permitindo ao observador o acesso à experiência física do autor. Tudo fica lá, incluindo o tempo da ação (espaço),

⁸⁷ Cf. SILVA, *op. cit.*, p. 190; p. 197; p. 247.

⁸⁸ SALGADO, Pedro, «O Desenho Científico e o caderno de campo» in *A Arte do Ofício*, Nº 7. Lisboa: Instituto de Artes e Ofícios da Universidade Autónoma de Lisboa, 2009, p. 5.

⁸⁹ *Ibidem*.

o processo, o ato, o decurso da ação (tempo). Este tempo e fazer profundamente ligados à percepção visual definem o *modus operandi*, ou seja, o fazer do desenho, a experiência, o acontecer. *O caderno de campo é vivido como algo particular e pessoal onde se a (risca) toda uma espécie de in (decisões), onde se travam batalhas, onde se cruzam graficamente incertezas e convicções, assumindo o seu autor algo como “material de instrução” privado (...)*,⁹⁰ identificando-se com o pensamento. Esse desenho íntimo e privado, que se pratica no caderno, tem sido, atualmente, por vezes, matéria de exposição, tornando-se, esse pensamento experimental do desenho, construção de algo mais acabado, e até de cunho científico.

No desenho científico, com o termo processo, vem o de projeto, que implica a realização de um ato planeado que à partida não existe no desenho de campo. Enquanto este funciona como o registo físico de um acontecimento (o gesto operativo do próprio desenho), focalizado na observação e não na técnica, a ilustração científica é o resultado desse processo, tornado projeto (plano de um desígnio), neste caso o do desenho científico.

Através da experiência da natureza, o desenhador questiona, inquire, estudando os modelos com preocupações científicas, de modo a entendê-los e explicá-los. O desenho a partir da natureza é um ato solitário,⁹¹ é uma experiência entre o desenhador e o seu modelo, uma tarefa íntima e privada, mas que pode tornar-se de grupo,⁹² como o recente exemplo, em Portugal, do *Grupo do Risco*,⁹³ criado por Pedro

⁹⁰ DAMISH, Hubert, 1991, *apud* LÍRIO, Regina, *O desenho instalado – o Lugar como origem e fim de um processo gráfico*. Porto: FBAUP, 2007, p. 30 [Tese de Mestrado].

⁹¹ LESLIE, Clare Walker. *Nature Drawing - a Tool for Learning*. Dubuque Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company, 1995, p. 3.

⁹² Leonardo da Vinci, no seu *Tratado de Pintura*, escrito no século XV, já recomendava o desenho em grupo: *Digo, y en ello insisto, que se há de preferir dibujar en compañía, que no solo; por múltiples razones: la primera, porque te avergonzarás de ser visto entre los dibujantes si tus conocimientos no son suficientes, y esta vergüenza estimula el estudio. En segundo lugar, porque la sana envidia te hará desear contarte entre los que son más alabados que tú, y esas ajenas alabanzas te han de espoletar. Y, en fin, porque podrás aprender de los dibujos de los que te aventajan; y si fueras mejor que los otros, sacarías provecho de evitar sus yerros y las ajenas alabanzas acrecentarían tu virtud*. DA VINCI. *Tratado de Pintura*. Madrid: Ediciones Akal, 1998, p. 357, § 478. E antes de Leonardo, também Cennino Cennini abordara o assunto do desenho acompanhado por outros, e de preferência por alguém bem instruído na matéria: (...) *vete siempre solo o acompañado de alguien que vaya a hacer lo mismo que tú y no vaya a estorbarte. Y, cuanto más entendido sea tu acompañante, tanto mejor será para ti*. CENNINI, «Capítulo XXIX». *op cit.*, p. 57.

⁹³ *O nome é uma homenagem à Casa do Risco, a primeira escola portuguesa de Ilustração de História Natural, criada por Domingo Vandelli no último quartel do século XVIII no Jardim Botânico da Ajuda. O Grupo do Risco, que dentro das características e objetivos, até ao momento é único em Portugal, foi formado na sequência de saídas de campo que se sucederam ao longo do tempo, desde há*

Salgado. Partir da natureza é uma oportunidade para aprender a desenhar. O desenho é o instrumento, que através do olhar, nos permite compreender o que vemos.

Para Pedro Salgado a utilidade do desenho de campo no trabalho do ilustrador científico é inquestionável:

*a potencialidade do desenho de campo per si acaba por exceder as expectativas como complemento do desenho científico, ganhando vida própria, emancipando-se como actividade de exploração extraordinariamente motivante, do desenho sem compromisso, com lugar para o erro, com grande eficácia na renovação do vocabulário gráfico. Em suma, um contraponto para o trabalho moroso, disciplinado, metucioso e impoluto que caracteriza uma ilustração científica.*⁹⁴

Foi com base nestas premissas que nasceu o *Grupo do Risco*, dedicado, como se viu à exploração do mundo natural através do desenho. Nas palavras de Pedro Salgado:

*desta forma, trabalhando nos mesmos espaços, e ao mesmo tempo, em pequenos grupos, por vezes em solitário, produzimos uma visão multifacetada, diversa e por isso enriquecida de uma mesma realidade. Para além da consequente mostra artística colectiva, assumimos o espaço visitado como o verdadeiro protagonista, numa atitude consciente de sensibilização ambiental.*⁹⁵

Excluindo o âmbito científico, e as preocupações se sensibilização ambiental, mas relacionado com a prática de desenho em cadernos, e, especificamente, do desenho a partir da observação direta do natural, existe também o coletivo *Urban Scketchers*, (USK) grupo internacional focado em ambientes urbanos e no desenho dos locais específicos nos quais cada desenhador se movimenta, vive ou viaja. Como indica o próprio manifesto do grupo, a proposta é: *drawing on location around the world*. Pretendem, através do desenhos em cadernos, registar um local e um tempo

sensivelmente uma década. É formado por diversos elementos que se dividem por atividades e formações nos diferentes campos do conhecimento. Têm em comum, na sua maior parte uma formação em Ilustração Científica. SALGADO, Pedro, «Desenho de Campo (*field sketching*) e o projeto do Grupo do Risco». *Paper* apresentado na Conferência *Scientific Illustration: from Garcia de Orta to the Grupo do Risco Project*. Fundação Gulbenkian, 19 de fevereiro 2011. Sobre a origem do nome e formação do grupo, vd. tb. SALGADO, «Diversidade. Palavra-Chave. Palavra Certa», in *Catálogo Expedição Amazónia Exposição*, Lisboa: Pavilhão do Conhecimento - Ciência Viva, 2010, pp. 9-11.

⁹⁴ SALGADO, «Da Casa do Risco à Casa da Cerca», in *Sobre-Natural 10 olhares sobre a natureza*. Almada: Casa da Cerca – Centro de Arte Contemporânea / Câmara Municipal de Almada, 2011.p. 25.

⁹⁵ *Ibidem*.

específico, reunindo-se, por vezes, em encontros marcados em locais específicos, com a finalidade de desenhar em grupo. Os resultados deste trabalho são partilhados através da Internet, e também em exposições públicas.⁹⁶

Tal como noutros ramos da arte moderna, em termos de representação visual, o desenho de campo e o desenho científico, no século XXI, merecem atenção como objetos gráficos de apelo estético e intelectual. Valor que, como se viu, não se deve sobrepor à eficácia de comunicação científica que deve existir no desenho científico.

Ao longo das próximas páginas tentaremos esclarecer de forma objetiva a relação que existe entre os dois modos de representação, procurando de maneira sustentada, através do trabalho experimental, e da análise dos inquéritos anteriormente referidos, perceber qual o papel do desenho de campo na construção do desenho científico.

Atualmente também, no caderno de campo se desenha, fundamentalmente, a partir da observação de modelos do natural, e numa atitude analítica e experimental, ele constitui um valioso meio de anotações e informações. É também um precioso auxiliar de memória para futuros trabalhos de ilustração e também uma poderosa ferramenta intelectual, onde fica registado o pensamento do desenho, o pensamento que se gera nessa relação com o real, a partir da observação. O desenho de campo constitui, portanto, a primeira fase do conhecimento, memória documental que prolonga as informações relativas à experiência. É um discurso sobre o discurso científico que se pretende vir a formar e sobre o modo como este poderá ser organizado.

⁹⁶ O endereço eletrónico do projeto USK é <http://www.urbansketchers.org/> (consultado em 1 de outubro de 2011). O ramo português tem o seguinte endereço eletrónico: <http://urbansketchers-portugal.blogspot.com/>.

PARTE II - Projeto de Desenho Científico (trabalho experimental)

Esta parte incide na exposição dos conteúdos (desenhos e ilustrações) produzidos na componente prática, que consistiu no desenvolvimento de um caderno de campo, plataforma experimental de entendimento dos modelos em estudo, com registos tirados do natural, tendo em vista a realização do projeto de ilustração científica. A execução dos materiais gráficos teve como objecto as duas espécies de cavalos-marinhos comuns na costa portuguesa, nomeadamente, o *Hippocampus guttulatus*, Cuvier, 1829 (cavalo-marinho de focinho longo), e o *Hippocampus hippocampus*, Lineu, 1758 (cavalo-marinho de focinho curto).

Em meados de 2000 a população do *Hippocampus guttulatus* da Ria Formosa⁹⁷ no sul de Portugal, apresentava-se como uma das mais densas populações de cavalos-marinhos do mundo. Esta descoberta, feita pelo *Project Seahorse*,⁹⁸ provocou a curiosidade e a atenção sobre a espécie. Notícias sobre o estudo da equipa de investigação e a subsequente revelação do elevado declínio da população de cavalos-marinhos no espaço de uma década, proporcionaram a escolha do objecto de estudo, no âmbito da investigação em curso.

⁹⁷ A Ria Formosa é uma área altamente rica, devido à presença de extenso sapal e vegetação, concentrações elevadas de nutrientes, insolação forte e troca de água de boa qualidade. Dada a sua alta produtividade, a Ria Formosa oferece um rico ambiente para uma grande variedade de espécies, e suporta uma múltipla variedade de indústrias socioeconómicas importantes, como a pesca, aquacultura, extracção de sal e turismo. O rápido desenvolvimento destas indústrias está a ameaçar as espécies e seus habitats, tendo a qualidade da água da lagoa se deteriorado nos últimos anos. Além disso, a pesca, especialmente se empregar práticas de colheita não-seletivas e ineficazes, pode ter também um devastador impacto em ambas as populações e habitats. A fim de proteger a integridade deste lagoa, a Ria Formosa foi reconhecida como Reserva Nacional em 1978 e reclassificada como Parque Natural em 1987. Internacionalmente, ele faz parte da rede europeia de áreas protegidas Natura 2000, e é uma área protegida da Convenção de Ramsar sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional. *Vd* JESUS, Filipa Faleiro de, *A new home for the longsnouted seahorse, hippocampus guttulatus: breeding in captivity to preserve in the wild*. Lisboa: FCUL, 2011 [Dissertação de Doutoramento], pp. 16-18.

⁹⁸ O *Project Seahorse* é uma organização internacional de conservação marinha, comprometida com a conservação e uso sustentável do mundo dos ecossistemas marinhos costeiros. Dedicar-se à investigação científica e à transformação dos resultados dessa investigação em intervenções de conservação altamente eficazes, em colaboração com outros investigadores, governos e comunidades locais. Para além da proteção dos cavalos-marinhos, ameaçados pela captura e perda de habitat, o *Project Seahorse* apoia a conservação marinha de forma mais ampla, uma vez que a ação para a conservação dos cavalos-marinhos beneficia diretamente outros animais marinhos, especialmente quando se trata de áreas marinhas protegidas. <http://seahorse.fisheries.ubc.ca/> (acesso em 17 de junho de 2012).

No entanto, devido a diversas causas, como a extração de areias e a circulação não controlada de barcos, os *habitats* naturais têm sido destruídos, uma vez que pelas suas características singulares, estes peixes são bastante susceptíveis a alterações do seu ambiente natural.⁹⁹ A captura é outro dos factores que tem ameaçado a sustentabilidade das espécies a nível mundial, diminuindo drasticamente em poucos anos, restando hoje, apenas 25% da população anterior.¹⁰⁰

Para além do estudo científico das espécies em termos morfológicos e biológicos, a escolha deste objecto de estudo visa também alertar a atenção para o perigo de extinção destas espécies.

Os desenhos e/ou ilustrações produzidos explicitam e facultam o desenvolvimento do conhecimento científico das duas espécies, contemplando a morfologia (macho e fêmea), o ciclo de vida e reprodução (formas e etapas do desenvolvimento), o modo de alimentação (tipo de boca), e ainda a exploração de aspectos relacionados com a cor.

Cumprem-se com este projeto simultaneamente exigências das atividades artística e de investigação científica. Com recurso à analogia¹⁰¹ é desenvolvido o estudo das duas espécies de cavalos-marinhos, de modo a que através do conhecimento relacional, e pelo desenho, se possa chegar à explicação científica dos modelos em estudo e distinção entre espécies.

⁹⁹ Em 2002, o declínio global das populações de cavalos-marinhos levou à sua inclusão na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES). Cf. JESUS, *op.cit.*, p. 3.

¹⁰⁰ Em menos de 10 anos observou-se um decréscimo populacional de cerca de 85%. *Ibidem*.

Sobre este facto foram publicadas várias notícias, como por exemplo: «Projecto internacional quer salvar cavalos-marinhos da Ria Formosa Criação de habitats artificiais é a base do plano», in *Ciência Hoje Jornal de Ciência, Tecnologia e Empreendedorismo*, 22.11.2010, <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=46148&op=all> (acesso em 5 de março de 2011); «Cavalos-marinhos e corais recebem prémio InAqua», in *Público*, 26.10.2010, http://www.publico.pt/Sociedade/cavalosmarinhos-e-corais-recebem-premio-inaqua_1462893 (acesso em 5 de março de 2011); «Biólogos querem saber por que só restam 25 por cento dos cavalos-marinhos da Ria Formosa», in *Público* (Lusa), 28.06.2010, <http://ecosfera.publico.clix.pt/noticia.aspx?id=1444166>, (acesso em 5 de março de 2011); «Ria Formosa possui o maior 'habitat' de cavalos marinhos», in *Diário de Notícias*, 05.05.2005, http://www.dn.pt/inicio/interior.aspx?content_id=601912 (acesso em 5 de março de 2011).

¹⁰¹ Estratégia intelectual, como se viu, utilizada por Leonardo da Vinci, que implica uma relação criativa entre o ato de pensar e o de desenhar. Sobre a questão da analogia vd. QUARESMA, José, «Silêncio. Analogia. Investigação», in *Investigação em Arte e Design Fendas no Método de Criação*. Lisboa: Edição CIEBA, 2001. Vol. II, pp. 310-326; FOUCAULT, *As Palavras e as Coisas*. Lisboa: Edições 70, 2002, pp. 77-78; KEMP, *Leonardo da Vinci*. Lisboa: Editorial Presença, 2004, pp. 98-99.

Paralelamente à produção gráfica, a componente experimental incluiu também a realização de um inquérito sobre a relação do caderno de campo com o desenho científico, pretendendo-se confrontar a nossa experiência pessoal com a experiência de outros, através da análise dos dados empíricos recolhidos. Estes dados e respetiva análise, que se apresentarão na terceira parte do estudo, permitiram saber como os diferentes ilustradores procedem no campo e no *atelier*, e da relação entre um e outro tipo de trabalho. Proporcionaram também o conhecimento de métodos, de diferenças e similitudes nos modos de documentar e registar, bem como sobre formas de organizar a informação e o pensamento de cada autor.

Por fim, recorreu-se ainda à pesquisa bibliográfica de estudos e fontes, apoiando-se na leitura das obras que se consideraram pertinentes para os planos teórico e histórico, e que, simultaneamente, contextualizam formal e conceptualmente a matéria em investigação.

1. Objeto de estudo: o cavalo-marinho (taxonomia, morfologia, camuflagem e habitat, reprodução, alimentação)

O cavalo-marinho (do grego *Hippocampus*: *hippos*, (cavalo) e *campus* (monstro marinho) era inicialmente visto como uma criatura mitológica, ligada à fantasia e à imaginação simbólica. Os antigos gregos e romanos, acreditavam que o cavalo-marinho, animal de configuração singular (parte peixe, parte cavalo), teria um crescimento até ao tamanho de um cavalo e possuía as características de Neptuno, simbolizando força e poder.¹⁰²

O físico suíço Korand Gesner (1515-1565) colocou duas entradas para os cavalos-marinhos, na sua obra *Historiae Animalium*, em 1558: uma para a criatura mitológica e outra para a real. A ilustração para o cavalo-marinho real aparenta ter sido desenhada a partir de um espécime seco e foi classificado como “insecto marinho”. A ilustração da criatura mitológica representa um monstro-marinho, denominado *Equo Neptuni*, e nas extremidades das patas dianteiras, apresenta barbatanas em vez de cascos, corpo de cavalo e uma cauda de serpente.¹⁰³ Mais tarde, no diário de viagem de John White (c.1756-1832), publicado em 1790, o cavalo-

¹⁰² JESUS, *op cit.*, p. 9; GARRICK-MAIDMENT, Neil. «Seahorses in ancient times», in *Seahorses Conservation and Care*. [S. l.]: Kingdom Books England, 2003, p. 9.

¹⁰³ WALLIS, Catherine, *Seahorses Mysteries of the Oceans*. Piermont, NH: Bunker Hill Publishing, 2004, p. 74-78.

marinho aparece representado na posição horizontal, tal como outro peixe, com uma legenda genérica de *hippocampus*.¹⁰⁴

Segundo Filipa de Jesus,¹⁰⁵ devido aos seus atributos notáveis o cavalo-marinho tem sido reconhecido, admirado e procurado por diferentes culturas, com propósitos distintos. Embora menos popular, a utilização das propriedades medicinais de cavalos-marinhos na Europa é, aparentemente, mais antiga do que na medicina tradicional chinesa, remontando o seu uso até pelo menos ao século XVIII. Em civilizações asiáticas é-lhe atribuído um papel curativo para uma grande variedade de doenças, sendo a medicina tradicional chinesa e outros medicamentos tradicionais reconhecidos pela Organização Mundial de Saúde como opções viáveis de cuidados de saúde.

Para além das propriedades medicinais e da beleza invulgar, os cavalos-marinhos são também vendidos em todo o mundo como animais domésticos de aquário e como curiosidade.¹⁰⁶

Ainda segundo Jesus,¹⁰⁷ das 37 espécies de cavalos-marinhos na Lista Vermelha da IUCN, 28 são consideradas como “Deficientes em Dados” (i. e., não há informação adequada para fazer uma avaliação correta do seu risco de extinção), 7 como “Vulnerável” (i. e., em elevado risco de extinção na natureza), 1 como “Em perigo” (i. e., em risco muito elevado de extinção na natureza) e 1 como “Menos interesse (i. e., em generalizada e abundante taxa). O registo da maioria das espécies como “Deficientes em Dados” (que não sendo uma categoria de ameaça), não deve, no entanto, ser desvalorizado, devendo ser feitos esforços urgentes no sentido da sua preservação.¹⁰⁸

Taxonomia

Os cavalos-marinhos representam o género *Hippocampus*, que pertence à família Syngnathidae¹⁰⁹ juntamente com as marinhas, os peixes-cachimbo, e os

¹⁰⁴ *Ibidem*, p. 14.

¹⁰⁵ JESUS, *op cit.*, p. 10.

¹⁰⁶ As transações comerciais para a medicina tradicional ocorrem principalmente entre os países asiáticos, enquanto a maior parte de comércio do aquário é reservado para importação para os Estados Unidos e Europa. A grande procura e elevados níveis de exploração, abriu espaço para os juvenis anteriormente inexplorados, tal como para espécies espinhosas e de cor escura. *Ibidem*, pp.10-12.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

¹⁰⁸ *Ibidem*, pp.9-12.

¹⁰⁹ A família dos singnatídeos constitui um grupo taxonómico que se reproduz por viviparidade, forma de desenvolvimento que está associada com a fecundação interna e com o desenvolvimento embrionário e fetal no interior do corpo de um dos pais e com o nascimento de crias bem desenvolvidos e ativas. Este

dragões marinhos. Embora sem as características mitológicas que lhes foram outrora atribuídas, estes peixes têm peculiaridades únicas e distintas. À primeira vista, o cavalo-marinho não parece um peixe devido à estrutura vertical, cuja cabeça faz aproximadamente um ângulo recto com o corpo, à cauda preênsil (i. e. com capacidade de se agarrar) e ao focinho tubular que lhes confere um perfil de equinos (cavalo).

Morfologia

Corpo e cabeça

Em vez das típicas escamas dos peixes, o corpo é composto por placas ósseas dispostas numa série de anéis, conferindo-lhes uma aparência resistente. A pele cobre hermeticamente as placas ósseas e espinhos, e apresenta a camada usual de muco¹¹⁰ que os peixes possuem para se proteger das infecções e que facilita a deslocação na água, diminuindo a resistência ao movimento.

A cabeça possui uma coroa e o “pescoço” é uma estreita secção do abdómen, ou seja, não possui pescoço, a cabeça e o corpo fazem um ângulo determinado (próximo de 90º) que lhes dá equilíbrio e orientação. Para ascender na água o cavalo-marinho normalmente estica a cabeça para cima e desenrola a cauda. Para descer, enrola a cauda para a frente e movimenta a cabeça para baixo, não podendo mover-se lateralmente.

O focinho do cavalo-marinho, geralmente longo, não é um focinho propriamente dito, mas sim um osso facial alongado, em forma de tubo, usado para sugar a presa.

tipo de desenvolvimento encontra-se em todos os grupos de vertebrados, com exceção das aves, mas é pouco comum entre os peixes. A taxonomia completa dos cavalos-marinhos é a seguinte: Reino: Animalia; Filo: Chordata; Sub-filo: Vertebrata; Classe: Actinopterygii (peixes com maxilas e barbatanas ósseas irradiadas); Infraclasse: Teleostei (cerca de 25 000 espécies de peixes ósseos); Ordem: Gasterosteiformes (9 famílias, muitos deles com focinhos alongados e placas ósseas à superfície da pele); Família: Syngnathidae (geralmente conhecidos como peixes cachimbo, com cerca de 330 espécies); Sub-família: *Hippocampinae* (cavalos-marinhos e peixes cachimbo pigmeus); Género: *Hippocampus* (cavalo-marinho). WALLIS, *op. cit.*, p. 19.

¹¹⁰ Nos peixes, a epiderme é formada por camadas de células, que contêm glândulas mucosas, e produzem um secreção viscosa e semitransparente (o muco, que são glicoproteínas). Este diminui o atrito com a água facilitando a movimentação do animal. «Threatened and Endangered Species: Pallid Sturgeon *Scaphirhynchus* Fact Sheet», in *NRCS Natural Resources Conservation Services*. <http://www.mt.nrcs.usda.gov/news/factsheets/pallidsturgeon.html> (acesso em 24 de Junho de 2012).

No final deste tubo possui uma pequena boca, que funciona como uma maxila forte, que abre e fecha, sendo capaz de partir os alimentos.¹¹¹

A coroa¹¹² no topo da cabeça, não tem uma função definida e é ligeiramente diferente em cada exemplar, supondo-se que permite aos cavalos-marinhos reconhecerem-se entre si.

Olhos

Usualmente os olhos dos peixes são maiores (em relação ao seu tamanho), do que os de outros seres vivos, de modo a poderem absorver tanta luz quanto possível na escuridão das profundidades das águas. Colocados em cada lado da cabeça, nos cavalos-marinhos os olhos são excepcionalmente grandes e sobressaídos, como nos camaleões. Possuem um controle muscular, que permite a cada olho mover-se independentemente do outro, em diferentes direções, dando-lhes quase 360° de visão. Embora seja difícil de observar nos cavalos-marinhos, a pupila é ligeiramente elíptica, e a margem anterior levemente aguda, tal como é usual nos peixes. Vêem a cores e parecem ser muito sensíveis a mudanças de luz e forma.

Guelras

Tal como os outros peixes, o cavalo-marinho respira através de guelras, mas com uma diferença, estas não têm a usual disposição em forma de pente, mas sim em forma de tufo (uma protuberância mosqueada): trata-se de um pequeno orifício (uma espécie de tampa), coberto pelo *operculum* (osso em forma de aba), que ritmadamente abre e fecha. Perturbações no cheiro e gosto da água são detectados por meio de células sensoriais na pele.¹¹³

Placas ósseas no corpo

Como se sabe, a maior parte dos peixes possui escamas como forma de proteção contra predadores. Mas outros peixes desenvolveram placas ósseas cobertas por pele, como no caso dos cavalos-marinhos. Estes têm o corpo coberto por placas dérmicas unidas formando uma couraça. Algumas espécies, como o caso do *H.*

¹¹¹ Todos os syngnatídeos têm bocas tubulares semelhantes, e não possuem dentes. WALLIS, *op. cit.*, pp. 32-35.

¹¹² Especula-se que funcione como um dispositivo sensorial. Parece também servir para produzir sons por fricção, no seu interior. Estes sons podem ser uma forma de comunicação para que os cavalos-marinhos se possam encontrar entre si, entre as densas ervas, nas águas escuras. O som aumenta no momento do acasalamento e, em algumas espécies, enquanto se alimentam. *Cf.* WALLIS, *op. cit.*, p. 40.

¹¹³ *Ibidem.* p. 41.

guttulatus possuem ainda a cabeça e o corpo cobertos por apêndices (filamentos) dérmicos. Esta forma de proteção tem a desvantagem de dificultar o movimento, fazendo com que o animal não consiga dobrar-se. No cavalo-marinho, as placas são acentuadamente delineadas por debaixo da pele, conferindo-lhes uma distinta forma geometrizada. Interligam-se e protegem os órgãos e eriçam-se com espinhos e pontas como uma armadura medieval. De um modo geral possuem 12 anéis no tronco e entre 33 a 48 na cauda. As variações destes números, são muitas vezes a única forma de distinção entre espécies.¹¹⁴

Barbatanas

O cavalo-marinho desloca-se na posição vertical usando a barbatana dorsal como único meio de propulsão. As barbatanas movem-se tão rapidamente e são tão finas que quase escapam à visão humana. Não possuem uma barbatana caudal responsável pela rapidez de movimentação. Têm apenas uma barbatana dorsal que lhes permite dar propulsão lentamente para a frente. Esta fina e delicada barbatana dorsal move-se formando uma ondulação em relação à água, empurrando-a, oscilando 70 vezes por segundo. Geralmente rasga-se, mas volta a crescer em duas ou três semanas.

Situadas na cabeça, atrás das guelras, como um par de ouvidos,¹¹⁵ duas pequenas barbatanas peitorais são usadas para boiar e para orientação entre as algas e corais. Também existe uma pequena barbatana anal, que é provavelmente, apenas residual.

Cauda

O cavalo-marinho geralmente enrola a cauda preênsil em torno das algas ou o que encontrar por perto. Esta é bastante forte, principalmente nas espécies maiores. A cauda tem um desejo permanente de se ancorar, e quando nadam, enrolam as caudas, roçam os focinhos, e empurram-se uns aos outros. Vivem nas águas rasas continentais onde as condições são calmas o suficiente para lhes permitir nadar livremente. Precisam da cauda quando as correntes são fortes e têm que se debater contra elas. As tempestades parecem ser a maior causa de morte.

Na fase de acasalamento, macho e fêmea enrolam as caudas entre si e fazem piruetas. Se uma cauda estiver ferida ou partida pode regenerar-se como acontece nos répteis.

¹¹⁴ Mais à frente indica-se o número exato de anéis no corpo, especificamente para cada uma das espécies em estudo.

¹¹⁵ Não existe um ouvido externo, mas interno, que pode detectar os sons que se propagam na água.

Bolsa (no macho)

A bolsa do macho é composta por duas saliências de pele de cada lado do corpo que se unem no meio deixando apenas uma pequena abertura. No interior possui um revestimento rico em vasos sanguíneos, à semelhança do útero humano. Os ovos são fertilizados, e quando estão seguros no seu interior, o revestimento começa a modificar-se radicalmente, e a bolsa ganha volume, à medida que os vasos sanguíneos aumentam e se multiplicam. Os ovos são embebidos neste tecido suave, que forma um ninho em torno de cada indivíduo.

Embora o número varie bastante, um cavalo-marinho de tamanho médio (entre 10 a 15 cm) fertiliza cerca de 250 ovos. Pesado e inchado com os ovos, o macho permanece perto de “casa”. A bolsa apresenta modificações morfológicas e fisiológicas semelhantes às que se encontram nas fêmeas vivíparas. Após a fertilização, ocorrem diferenciações e adaptações fisiológicas e morfológicas nos tecidos masculinos associadas ao desenvolvimento embrionário. Há um aumento da vascularização nos locais de implantação embrionária e ocorrem diversas metamorfoses químicas que estimulam o crescimento dos embriões. A casca do ovo parte-se e o embrião cresce gradualmente, ainda preso à parede da bolsa, usando a gema. Nem todos os ovos atingem este estado, alguns não encontram espaço e são destruídos.¹¹⁶ Mas se tudo correr bem, continuam a crescer nos seus ninhos individuais.¹¹⁷ Entretanto, o fluído no interior da bolsa altera-se gradualmente passando da mistura de nutrientes para algo semelhante à água do mar. Isto permite aos alevins¹¹⁸ ambientarem-se ao mundo exterior. Quando estes estão prontos para sair, o macho contorce-se e expelle a ninhada em pequenos lotes, juntamente com os detritos da placenta. Por vezes faz pressão contra um objecto para ajudar o nascimento. A sua respiração é compassada e os olhos movem-se compulsivamente com o esforço. Todo o processo de nascimento pode demorar horas, ou até dias. Imediatamente a bolsa começa a preparar-se para a próxima gestação e, em 3 ou 4 dias enche-se de novo. O período de incubação demora normalmente entre 3 semanas a um mês, variando as estações para o acasalamento entre 2 a 8 meses.

¹¹⁶ Também podem acontecer complicações: um embrião pode morrer e putreficar dentro do útero, libertando gases que fazem o cavalo-marinho flutuar, impotente, para a superfície.

¹¹⁷ Se o macho tem uma relação monogâmica, a fêmea vem visitá-lo diariamente durante a gravidez.

¹¹⁸ Alevim - diz-se em ictiologia das crias de peixe. *Vd. Dicionário Priberam da Língua Portuguesa.* <http://www.priberam.pt/> (consultado em 18 de junho de 2012).

Um par saudável pode produzir crias, constantemente, todos os meses. Uma vez que a bolsa é pequena, dos muitos ovos, só uma pequena percentagem sobrevive.¹¹⁹

Camuflagem e habitat

Além da morfologia corporal atípica, os cavalos-marinhos também apresentam um estilo de vida invulgar. Ao contrário da maioria peixes, são maus nadadores e preferem permanecer em repouso, ancorados com a sua cauda preênsil a qualquer alga ou planta do fundo do mar. Mesmo quando nadam, não o fazem como um peixe comum, mas sim, como se viu, na posição vertical. Em vez de perseguir presas e escapar de predadores, são mestres em camuflagem, mudando de cor para se confundir com o meio envolvente. São predadores de emboscada que dependem da paciência e da cautela para abordar a presa, usando os seus olhos, independentes um do outro, para a detectar, e o focinho longo para sugar o plâncton ou pequenos organismos. Estes peixes únicos preferem assim áreas abrigadas e habitats estruturalmente complexos, tais como recifes de corais, estuários, fundos lodosos e arenosos povoados de algas marinhas.

Reprodução

Entre a lista de características singulares dos cavalos-marinhos, está também a reprodução peculiar: como estas espécies não possuem útero o desenvolvimento embrionário ocorre na cavidade ovariana ou folicular, que se caracteriza pela incubação dos embriões dentro do corpo do macho. Os cavalos-marinhos são, portanto, vivíparos. Embora os organismos vivíparos apresentem tamanhos reduzidos de ninhada se comparados com espécies que se reproduzem por meio de ovos (ovíparos), a viviparidade permite uma maior sobrevivência da prole, pois minimiza a influência ambiental durante o desenvolvimento embrionário.¹²⁰

A fidelidade é rara entre os animais, mas não entre os cavalos-marinhos. Estes, apresentam dimorfismo sexual e geralmente estabelecem relações (pares) monogâmicas que duram uma vida ou, pelo menos, o período reprodutivo. Após um namoro longo e elaborado, em que a atração passa pela alteração de cor e

¹¹⁹ Aspectos relacionados com a bolsa do macho e o nascimento dos cavalos-marinhos continuarão a ser explorados no ponto respeitante à "Reprodução".

¹²⁰ STOLTING, K.N. and WILSON, A. B., «Male pregnancy in seahorses and pipefish: beyond the mammalian model.», in *Bioessays*. Vol. 29, Issue 9, Zurich: 2007, pp. 884-896.

entrelaçamento das caudas, a fêmea deposita os ovos no interior da bolsa incubadora dos machos.

Além de oferecer proteção e um ambiente controlado e seguro para os embriões, a bolsa do macho é também responsável pela troca gasosa, remoção e regulação de resíduos, transferência hormonal e compostos inorgânicos durante o desenvolvimento embrionário,¹²¹ tendo também um importante papel imunoprotetor.¹²² Após a gestação, a pseudoplacenta dos machos é eliminada juntamente com as crias (alevins), que passam então a depender somente de si para o desenvolvimento futuro. Quando nascem, com cerca de 1 cm de comprimento e aspecto muito semelhante aos adultos são maiores e mais fortes do que os estágios larvais da maioria dos peixes.¹²³

Alimentação¹²⁴

O cavalo-marinho caça pela visão e muitas vezes é estimulado para a alimentação pelo movimento. É um sugador, através de uma boca tubular, pequena e protátil,¹²⁵ alimenta-se de pequenos moluscos, vermes, crustáceos e plâncton que absorvem pelo focinho tubular, num movimento de sucção que lhe permite apanhar as presas. Os alimentos preferidos são pequenos camarões como o *Mysida*, o *Praunus flexuosus* e o *Artemia*¹²⁶ ou outros alimentos como o *Talitrus saltator*¹²⁷ e o *Gammarus*

¹²¹ JESUS, *op cit.*, p. 10.

¹²² *Ibidem.*

¹²³ *Ibidem*; WALLIS, *op cit.*

¹²⁴ GARRICK-MAIDEMENT, «Feeding seahorses», *in op cit.* pp. 14-16.

¹²⁵ Que avança e recua, e que possui modificações na estrutura da maxila e/ ou mandíbula, projetando-se para a frente no momento da abertura.

¹²⁶ *Mysida*, pertence à família *Misidacea* correspondendo a um grupo de pequenos animais parecidos com o camarão. *Praunus flexuosus*, conhecido como o camarão camaleão, é uma espécie de camarão (gamba) encontrado nas águas europeias. Tem o corpo dobrado e pode atingir 26 mm de comprimento. Vive em águas rasas e tolera uma ampla gama de salinidades. Encontra-se do norte da França, no Mar Báltico, e na América do Norte (espécie introduzida em meados do século XX). *Artemia* espécie de crustáceo conhecido como camarão de água salgada. Encontra-se em todo o mundo em lagos de água salgada, mas não nos oceanos. Vivem em águas de salinidade muito elevada *Integrated Taxonomic Information System*. <http://www.itis.gov/> (acesso em 30 de Junho de 2012); http://en.wikipedia.org/wiki/Praunus_flexuosus; <http://en.wikipedia.org/wiki/Artemia>.

¹²⁷ *Talitrus saltator* é uma espécie de pequeno crustáceo antípode da família *Talitridae*, que escava galerias na areia nas praias arenosas do litoral do nordeste do Atlântico e do Mar Mediterrâneo. É conhecido pelos nomes comuns de *pulga-do-mar* ou *pulga-da-areia*. *Integrated Taxonomic Information System*. <http://www.itis.gov/> (acesso em 30 de Junho de 2012); http://pt.wikipedia.org/wiki/Talitrus_saltator (acesso em 30 de Junho de 2012).

locusta,¹²⁸ sendo surpreendente o tamanho das presas que conseguem ingerir, conseguindo dilatar o focinho tubular conforme o tamanho destas.

As guelras estão seladas desde baixo para cima, possuindo apenas uma pequena abertura no topo da coroa (sifão). A água é sugada pelo focinho e concentrada através da coroa enquanto é expelida. Há também um mecanismo similar à espoleta de um gatilho sob o queixo (vista inferior do tubo) quando o cavalo-marinho está a alimentar-se. Quando este gatilho é despoletado ajuda a acelerar a água através da coroa (sifão), criando de novo uma sucção mais forte. Esta forte sucção desintegra os alimentos à medida que estes entram no tubo bucal, permitindo-lhes sobreviver sem que possuam um mecanismo de mastigação. Assim que os alimentos passam o focinho, entram no tracto digestivo, que é um pequeno tubo, que desce na frente da cavidade torácica. Devido às reduzidas dimensões do tubo digestivo, os alimentos são expelidos apenas parcialmente digeridos, razão pela qual estes peixes necessitam de uma grande quantidade de comida todos os dias.

1.1 Duas espécies de cavalos-marinhos em águas portuguesas: *Hippocampus hippocampus*, Lineu, 1758 e *Hippocampus guttulatus*, Cuvier, 1829

O *Hippocampus hippocampus* (cavalo-marinho de focinho curto) e o *Hippocampus guttulatus* (cavalo-marinho de focinho longo), anteriormente designado *Hippocampus ramulosus*, Leach, 1814, são as duas espécies do género *Hippocampus* em águas portuguesas e europeias. Ambas podem ser encontradas em zonas costeiras de águas rasas, principalmente nos leitos de algas marinhas e estuários, em todo o Atlântico Este e no Mediterrâneo.¹²⁹

Estas espécies são comumente distinguidas pela presença ou ausência de filamentos da pele. O *H. guttulatus* geralmente apresenta uma espessa juba de filamentos, enquanto *H. hippocampus* normalmente tem uma aparência lisa. No entanto, os filamentos da pele provaram não ser fiáveis para a identificação destes *hippocampus*, uma vez que ambas as espécies podem ser encontradas com ou sem

¹²⁸ *Gammarus* é um género de crustáceo antípode da família *Gammaridae*, que contém mais de 200 espécies registadas: por exemplo *Gammarus pulex*, (espécie de água doce), ou *Gammarus locusta* (espécie estuarina, de locais onde a salinidade é superior a 25 ‰). *Integrated Taxonomic Information System*. <http://www.itis.gov/> (acesso em 30 de Junho de 2012); <http://en.wikipedia.org/wiki/Gammarus> (acesso em 30 de Junho de 2012).

¹²⁹ LOURIE et al., *A Guide to the Identification of Seahorses*. Vancouver: University of British Columbia and World Wildlife Fund (Project Seahorse and TRAFFIC North America), 2004, pp. 52-55.

filamentos de pele.¹³⁰ Outras características morfológicas, tais como o tamanho do corpo, comprimento do focinho, forma do tronco, forma da coroa e o número de raios das barbatanas, devem ser utilizados para a identificação. Estas espécies diferem também no estilo de vida: o *H. guttulatus* é mais tranquilo e prefere balançar-se passivamente com as correntes, permanecendo em profundidades inferiores a 12 m, enquanto o *H. hippocampus* é mais agitado podendo ser encontrado em águas de maior profundidade (até 60 m), preferindo espaços mais abertos e menos complexos e habitats sujeitos a maiores influências oceânicas.¹³¹

Embora muito abaixo dos níveis de exploração nas comunidades asiáticas, as espécies europeias são também comercializadas em vários países (por exemplo, Itália, França, Espanha, Portugal e Croácia), vendidos secos como curiosidades, e vivos para os mercados do aquário. O volume deste comércio é desconhecido, mas sem tratamento adequado, pode representar uma ameaça para as espécies. Em Portugal, a captura de cavalos-marinhos para o mercado de curiosidades foi da ordem das centenas de kg,¹³² e os cavalos-marinhos, que podiam anteriormente ser encontrados em qualquer parte do seu ambiente natural, encontram-se agora apenas em sítios específicos, como a Ria Formosa.

Comparado com *H. guttulatus*, o *H. hippocampus* é muito menos abundante e mais difícil de observar, apresentando, portanto, estas espécies, valor de conservação.¹³³

¹³⁰ JESUS, *op. cit.*, p.14.

¹³¹ LOURIE e tal., *op. cit.*, pp.52-55; JESUS, *op. cit.*, p. 15.

¹³² Em 2004, o Banco de Dados do Comércio CITES declarou a exportação de 1700 espécimes vivos *H. guttulatus* selvagens de Portugal para o Canadá para fins científicos. No que respeita ao *H. hippocampus*, não houve registos de exportação de espécimes portugueses. JESUS, *idem*.

¹³³ Em 1996, foram listadas como “Vulneráveis” com base em suspeitas de redução do seu número, devido à degradação do habitat, bem como aos níveis de exploração. No entanto, perante a falta de dados adequados sobre estas espécies e a necessidade de mais pesquisas, a reavaliação das espécies ao abrigo de novos critérios taxonómicos resultou na sua classificação como “Dados Deficientes”, em 2003. Ambas as espécies figuram no Livro Vermelho de Portugal, classificadas como “Indeterminadas” em Portugal continental, e “Raras” nos Açores. O *H. guttulatus* aparece também incluído no Livro Vermelho de França, é protegido na Eslovénia desde 1993 e considerado “Ameaçado” na Lei dos Animais. Além disso, a inclusão do género *Hippocampus* no Apêndice II da CITES implica a declaração completa e o acompanhamento do comércio de cavalos-marinhos vivos e mortos nas 175 partes da CITES, incluindo Portugal e os outros membros da União Europeia. Em Portugal, a captura e retenção de espécies de cavalos-marinhos é proibida desde 2006. JESUS, *op. cit.*, p. 16.

Morfologia,¹³⁴ dados comparativos e identificação de cada uma das espécies: *H. hippocampus* (*H.h*) e *H. guttulatus* (*H.g*)

Máxima altura

H.h - 15 cm

H.g - 18 cm

Nº de anéis no tronco

H.h - 11

H.g - 11

Nº de anéis na cauda

H.h - Entre 35 e 38, o mais comum 37

H.g - Entre 35 e 40, o mais comum 37, 38 ou 39

Comprimento do focinho (HL/ SnL)¹³⁵

H.h - HL/ SnL: entre 2.8 e 3.4, o mais comum 3.0

H.g - HL/ SnL: entre 2.3 e 2.9, o mais comum 2.6

Nº de anéis no tronco, que suportam a barbatana dorsal

H.h - 2

H.g - 2

Nº de anéis na cauda, que suportam a barbatana dorsal

H.h - 1

H.g - 1

Nº de raios na barbatana dorsal

H.h - Entre 16 e 19, o mais comum 17

H.g - Entre 17 e 20, o mais comum 19 ou 20

¹³⁴ As características morfológicas e comparativas apresentadas neste ponto tem por referências: LAURIE; et al., *op cit.*; e WHITEHEAD; et al. CLOFNAM - *Checklist of Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol.II, United Kingdom: Unesco, 1986. pp. 630-631.

¹³⁵ **Head length (HL)**, ou seja, comprimento da cabeça - distância do ponto médio do anel cleitral (anel do corpo imediatamente atrás do opérculo) até à ponta do focinho. O ponto médio do anel cleitral é visível como o ponto onde o anel intersecta com o cume do primeiro anel do tronco; **Snout length (SnL)**, ou seja, comprimento do tubo (focinho) - distância entre a protuberância imediatamente em frente do olho (não a espinha do tubo) até à ponta do tubo. LAURIE; et al., *op. cit.*, pp. 8-9.

Nº de raios na barbatana peitoral

H.h - Entre 13 e 15, o mais comum 14

H.g - Entre 16 e 18, o mais comum 17

Coroa

H.h - Estreita, ou em forma de cunha (frente estreita e alta, e atrás larga); o cume junta-se suavemente à nuca.¹³⁶

H.g - Pequena mais distinta, com 5 pontas arredondadas; uma placa (lâmina, chapa) horizontal em frente à coroa, tão alta como a coroa e com uma espinha mais ou menos proeminente na parte da frente; não se junta suavemente à nuca.

Espinhos

H.h - pequenos (muito pequenos nos adultos)

H.g - médios a bem desenvolvidos, com pontas pouco agudas

Nº de espinhos na bochecha

H.h - 0 ou 1 ou 2

H.g - 1

Nº de espinhos no olho

H.h - 0 ou 1 ou 2

H.g - 1

Outras características distintivas

H.h - focinho curto, normalmente menos que um terço do comprimento da cabeça, e uma espinha do olho proeminente.¹³⁷

H.g - Espinha do olho proeminente e arredondada, vulgarmente tem uma espessa juba de filamentos na cabeça e pescoço. Em proporção os machos tem caudas maiores que as fêmeas; esta espécie¹³⁸ foi largamente denominada *H. ramulosus*, Leach, 1814.

¹³⁶ Alguns espécimes, como os de África Ocidental, têm uma coroa maior e mais angular.

¹³⁷ Espécimes de África Ocidental têm coroas mais largas e angulares e podem representar espécies separadas.

¹³⁸ Espécimes do Mar Negro têm coroas mais pequenas e podem representar espécies separadas.

Cor/ padrão

H.h Castanho, alaranjado, púrpura ou negro, por vezes com minúsculos pontos brancos (estes não se mesclam como no *H. guttulatus*).

H.g Castanho variável, entre o castanho e o castanho muito escuro, apresenta, normalmente, numerosos pontos brancos que, por vezes, se mesclam, em linhas onduladas horizontais.

Habitat

H.h - Habita fundos arenosos e lodosos, ricos em detritos orgânicos (profundidade máxima registada 60 m; zonas costeiras de águas rasas entre algas, estuários, áreas rochosas, (pode, durante o inverno, procurar águas mais profundas).

H.g - Habita zonas onde existem povoamentos de plantas marinhas, às quais se agarram com a cauda. Podem penetrar em zonas de água salobra como estuários e zonas costeiras de águas rasas entre algas. Profundidade máxima registada 12 m, (pode, durante o inverno, procurar águas mais profundas e áreas rochosas).

Alimentação

Ambas as espécies **H.h** e **H.g** se alimentam de pequenos moluscos, vermes, crustáceos e plâncton que sugam através do focinho tubular.

Reprodução

H.h - abril-outubro.

O comprimento com que 50% da população atinge a maturidade sexual é de 7,7 cm; encontram-se no meio natural aos pares; o período de gestação é de três semanas e meia; o diâmetro médio dos ovos é de 1,6 mm; o comprimento dos recém-nascidos é de 9,3 mm; o número máximo de nascimentos por ninhada registado foi de 865. Planctónicos imediatamente após o nascimento.

H.g - março-outubro

O comprimento com que 50% da população atinge a maturidade sexual é de 10 cm; encontram-se no meio natural em grupos; o período de gestação é de três a cinco semanas; o diâmetro médio dos ovos 2 mm; o comprimento dos recém-nascidos é de 12 mm; o número máximo de nascimentos por ninhada registado foi de 581. Planctónicos imediatamente após o nascimento.

Comércio

De ambas as espécies **H.h** e **H.g** são comercializadas exemplares secos para curiosidades e vivos para aquário ou uso amador.

Distribuição Geográfica

***H.h* - Distribuição confirmada**

Argélia; França; Grécia; Guiné Equatorial; Itália; Malta; Holanda; Portugal; Senegal; Espanha; Reino Unido, Irlanda.

Distribuição suspeita

Albânia; Bósnia e Herzegovina; Bélgica; Croácia; Chipre; Egito; Gâmbia; Guiné-Bissau; Israel; Líbano; Líbia; Mauritânia; Mónaco; Marrocos; Sérvia e Montenegro; Eslovénia; Síria; Tunísia; Turquia; Sahara Ocidental.

***H.g* - Distribuição confirmada**

Croácia; Chipre; França; Grécia; Itália; Malta; Marrocos; Holanda; Portugal; Espanha; Reino Unido e Irlanda do Norte.

Distribuição suspeita

Albânia; Argélia; Bélgica; Bósnia e Herzegovina; Egito; Israel; Líbano; Líbia; Mónaco; Sérvia e Montenegro; Senegal; Eslovénia; Síria; Tunísia; Turquia.

Conservação

Todo o género *Hippocampus* está registado no Apêndice II do CITES, desde Maio de 2004 e estão registadas como “Deficiente em Dados” pela IUCN. São protegidas na Eslovénia pela *Protection of Threatened Animals Act* desde 1993, que proíbe o comércio e a manutenção em cativeiro. O ***H.h*** está registado no Livro Vermelho de Portugal e o ***H.g*** está registado no Livro Vermelho de França e de Portugal.

Espécies similares

H.h - *H. erectus*, encontra-se no Atlântico Ocidental, é maior e os juvenis têm normalmente espinhas proeminentes; *H. guttulatus* (já descrito).

H.g - *H. algiricus* que tem os anéis do corpo mais grossos e menos raios na barbatana dorsal; *H. hippocampus* (já descrito).

2. Metodologia: materiais e processo

O projecto de desenho científico englobou, numa primeira etapa, o trabalho de campo, com o desenvolvimento de desenhos no caderno a partir da observação *in loco*. Numa fase intermédia, operou-se o aperfeiçoamento sucessivo dos esboços e desenhos preliminares, até se conseguir, através deles, a mais correta transmissão da informação científica, que servirá de base à execução da ilustração final. Numa segunda etapa procedeu-se à elaboração dos desenhos ou ilustrações científicas,

tendo em vista a explicação de aspectos sobre a biologia, taxonomia e morfologia das duas espécies, assim como da sua reprodução, habitats, alimentação e distribuição. Esta etapa, para além das ilustrações propriamente ditas, incorporou também uma etapa de finalização (*rendering*) ou preparação para produção.

Segundo Hodges,¹³⁹ a ilustração científica de peixes engloba duas categorias mais comuns: a primeira, a da ilustração de um exemplar completo, para descrição e identificação no domínio da ictiologia; a segunda, a do desenho de partes de peixes, respeitante à histologia (parte da Fisiologia que trata dos tecidos orgânicos) ou à anatomia, nas mais diversas disciplinas (fisiologia, anatomia comparada, anatomia interna, estudo do comportamento, biologia, etc). No caso presente, englobou-se a realização de ilustrações de holótipos, ou exemplares tipo, de cada espécie. Projectaram-se ilustrações que englobam aspectos respeitantes à morfologia comparativa entre espécies e entre géneros, reprodução, alimentação e distribuição.

Para uma representação correta através do desenho, é essencial a observação cuidada e medições bem aferidas, sendo necessário um conhecimento profundo do modelo em estudo. Para que a comunicação da informação científica seja o mais completa possível devem ser apresentadas várias vistas e pormenores, para além da vista lateral virada à esquerda, a que as convenções de representação da ilustração científica obrigam.¹⁴⁰ Assim se procedeu no presente projeto, obedecendo a estes pressupostos.

Em conjunto com os dados recolhidos no inquérito (que se apresentam na terceira parte do estudo), todo o trabalho experimental reúne elementos fundamentais para a questão enunciada no título, ou seja, do uso do caderno de campo e sua relação com o desenho científico.

Os desenhos ou ilustrações produzidos¹⁴¹ constituem mais do que um complemento à informação científica sobre cavalos-marinhos, especificamente sobre

¹³⁹ *Op. cit.*, pp.365-384.

¹⁴⁰ Existem exceções a esta regra, caso esta representação não seja a que permite mostrar ou dar a ver o máximo de informação sobre o exemplar que está a ser estudado. No caso da linha lateral horizontal, que os peixes apresentam, usualmente muito visível, que vai da guelra até à cauda, e ao longo da qual é possível contar as escamas, nos cavalos-marinhos essa linha não é evidente, não sendo portanto visível nas ilustrações em causa, já que estes peixes não possuem escamas, mas placas dérmicas, anteriormente descritas. *Ibidem*.

¹⁴¹ Todos os desenhos produzidos ao longo das etapas do projeto prático (trabalho de campo, desenhos científicos e artes finais), são apresentados num segundo volume da dissertação, intitulado "Projeto de Desenho Científico". Nesta parte e a acompanhar o texto escrito, optou-se por apresentar apenas 15 imagens-chave, (em formato reduzido) do total da produção desenhada, por se considerar inviável apresentar um tão grande volume de desenhos neste contexto.

as espécies enunciadas. Podem servir para esclarecer o conhecimento científico sobre estas espécies em múltiplas dimensões tão bem quanto o texto escrito sobre o assunto. Embora a ilustração científica tenha surgido para acompanhar ou ilustrar (no sentido de esclarecer) um texto científico, e a sua finalidade não seja usualmente expositiva, mas sim a publicação; apesar de ser pensada em função da taxonomia e de constituir uma imagem informativa, ela possui uma vincada componente estética, fazendo todo o sentido (no enquadramento deste estudo), a denominação de desenho científico, uma vez que no contexto do projeto e no âmbito do mestrado, o desenho como prática e estudo é o elemento comum, sendo objeto e finalidade entre o plano da dissertação, o objeto de estudo e plano experimental.

2.1 Materiais utilizados

Dividiram-se os materiais empregues nas seguintes categorias: suportes, médiums riscadores, tinta, instrumentos de corte, borrachas, pincéis, instrumentos de medição e traçado, e dispositivos ópticos, os quais se descrevem em seguida:

Suportes

Caderno *Moleskine* formato de paisagem de dimensões 29,7 x 21 cm, com papel de aguarela de 200g/m²; papel vegetal *Canson* de dimensões 21 x 29,7 cm de 50/55g/m² e de 90g/m²; acetato transparente 3M de dimensões 21x 29,7 cm, placas de *scratchboard*¹⁴² de dimensões 23 x 30, 5 cm e 30,5 x 27 cm; drafting film¹⁴³ mate de dimensões 21 x 29,7 cm; papel de aguarela *Lana, hot pressed* de 300grs/ m².

¹⁴² Também chamado *scraper board*, consiste num suporte de cartão ou aglomerado, coberto por uma superfície muito suave composta de uma fina camada de gesso. É usado em primeira instância para desenhos a tinta-da-china. Existe em branco ou em preto, sendo demasiado liso para técnicas como pó de grafite ou pó de carvão, a menos que a superfície seja lixada para que fique mais áspera. Trabalha-se com lâminas de x-acto ou pontas para raspar. Muito utilizado na ilustração médica e na ilustração científica porque permite boas reproduções sem que as imagens percam qualidade. HODGES, *op. cit.*, pp. 24 e 121-132.

¹⁴³ Material translúcido, feito de poliéster, usado para tinta-da-china, grafite ou lápis de cor, normalmente não é usado com médiums húmidos, no entanto, permite o uso de acrílico ou guache. A superfície é mate ou fosca, diferenciando-se do acetato transparente. Possui a versatilidade de se poder trabalhar dos dois lados, através da técnica de *backpainting* que consiste em aplicar a pintura também na parte de trás da superfície, e/ ou permitindo também a colocação de um fundo de cor (papel ou cartão) atrás da película. *Ibidem*, pp. 24 e 186-187.

Médiuns riscadores

Lápis de grafite HB, B, 2B e 3B da *Staedtler Mars Lumograph*; minas de grafite 0,35 HB *Faber-Castell* e 0,5 F, B e 2B *Tombo*; minas de cor 0,7 azul, magenta e laranja *Pilot*; lápis vermelho *Baighol & Farjon*; várias lapiseiras; aparos *Hunt 102* e *104*; canetas de cor preta 0,05, castanho 0,5 e sanguínea 0,1 *Pigma Micron*; caneta de acetato *Tratto OHP - F*; lápis de cor *Prismacolor Berol*.

Tinta

Tinta-da-china castanha e preto da *Pelikan*; aguarela *Schmincke* e *Winsor & Newton*; guache *Caran A'ache*.

Instrumentos de corte

X-acto e lâminas BDC - 200P, com um ângulo de 30°; afia-lápis; afia-minas; ponta de metal para raspar *Hiro Leonardt 603*.

Borrachas

Borracha branca *Rotring B20*, borracha elétrica *Milan*, borracha pão *Koh-I-Noor*, borracha amarela para tinta-da-china *Rotring T20*; máscara líquida *Schmincke*.

Pincéis

Pincéis *Winsor & Newton* da série 7, nºs 0, 00, 000, e 1; pincéis *Winsor & Newton Cotman*, nº 6; e pincéis *Da Vinci*, nºs 0 e 3.

Instrumentos de medição e traçado

Esquadro *Aristo 1650*; réguas; compasso.

Dispositivos ópticos

Lupa 300% de ampliação *Lumen*; conta-fios e câmara fotográfica.

De acordo com os materiais descritos, considerou-se a utilização de vários meios riscadores e de um caderno tipo *moleskine*, formato paisagem e dimensão A4, por se entender mais adequado ao trabalho a desenvolver e a uma melhor organização da informação a recolher, à dimensão dos desenhos e até à manipulação do próprio caderno. A utilização destes meios analógicos tornou possível o registo dos mais variados elementos, notas e informações, com vista à construção de uma eficaz

narrativa e experiência de campo.¹⁴⁴ Nesta fase, para além do caderno, foram utilizados os meios riscadores e tintas já enunciados, tais como, grafite, mina vermelha, tinta-da-china preta e castanha, canetas de cor em castanho e sanguínea e aguarela.

Na elaboração das artes finais utilizaram-se, tinta-da-china preta Pelikan, x-acto, aparos Hunt 102 e 104, pontas de raspagem, *scratchboard*, poliéster (*drafting film*), papel vegetal, e os pincéis já descritos. Recorreu-se também à aguarela, trabalhada através da sobreposição de camada de cores, e com pincéis de diferentes espessuras. Por fim, usaram-se ainda os lápis de cor e o guache sobre poliéster. Este suporte, bem como o papel vegetal, foram ainda utilizados em algumas das ilustrações para o trabalho com tinta-da-china preta e pincel, com vista à exploração da espessura da linha, de modo a conseguir uma maior expressividade desta. Como se descreveu, ao longo do estudo utilizaram-se ainda instrumentos de medição e traçado rigoroso, dispositivos ópticos, instrumentos de corte, e borrachas.

Na fase de finalização (*rendering*) e também na execução de algumas ilustrações científicas, que lhes serviram de base, foram desenvolvidas miscigenações com tecnologias digitais, como o *Photoshop* e o *Illustrator* (da Adobe).

2.2 Trabalho de Campo: a investigação

O caderno de campo foi realizado no Aquário Vasco da Gama, a partir da observação de exemplares vivos de cavalos-marinhos em aquacultura. Em diferentes dias e durante algumas horas, a partir da observação dos modelos, fizeram-se vários desenhos, bem como, algumas anotações escritas. Foram também observados e desenhados no local, e ainda no contexto do caderno de campo, os espécimes conservados em álcool ou formol, classificados cientificamente (taxonómicos), respeitantes às duas espécies (*H. guttulatus* e *H. hippocampus*) que se encontram no Museu do Aquário.¹⁴⁵

¹⁴⁴ Definido neste projeto como o local onde a ação do desenho tem lugar, *Vd.* Definição de conceitos, p. 7 deste estudo.

¹⁴⁵ Foram ainda efetuados registos fotográficos que serviram como referência e documento de memória.

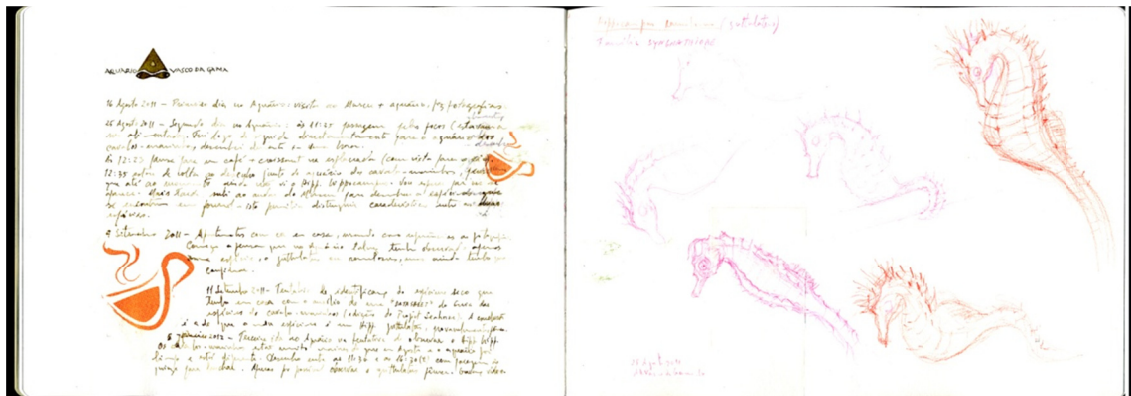


Figura 1: Caderno de campo, desenho de observação no Aquário Vasco da Gama, Lisboa, tinta-da-china, lápis vermelho e magenta, 59,4x21 cm, 25 de agosto de 2011

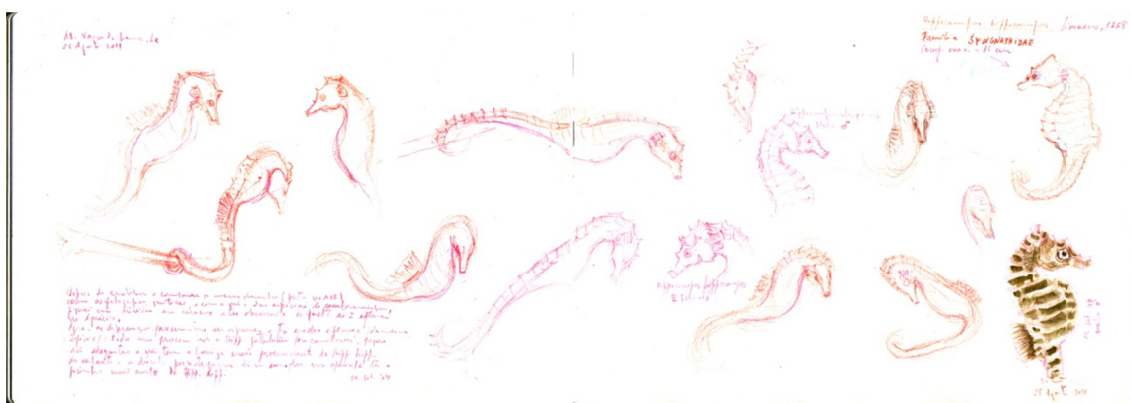


Figura 2: Caderno de campo, desenho de observação no Aquário Vasco da Gama, Lisboa, lápis vermelho e magenta, 59,4x21 cm, 25 de agosto de 2011

A recolha de detalhes realizou-se posteriormente, com desenhos no caderno a partir de espécimes secos (*dried specimens*), observados através de dispositivos óticos como o conta-fios e uma lupa (com 300%) de ampliação. Os espécimes secos também foram fotografados com vista à recolha da máxima informação visual possível, de modo a informar e fundamentar melhor o trabalho de ilustração científica a realizar.

Procedeu-se então à tentativa de identificação do exemplar que possuímos, com recurso a um guia sobre cavalos-marinhos¹⁴⁶ e à *ckeclist Clofnam*,¹⁴⁷ tendo-se preenchido uma folha de dados (*datashit*), que permitiu chegar à conclusão (posteriormente confirmada por especialistas) de que o exemplar em causa corresponde ao *H. guttulatus* fêmea. Após esta identificação foi possível estudar este modelo e partes específicas em pormenor, de modo a esclarecer dúvidas quanto à morfologia destes peixes. Para além destes guias foi ainda necessário recorrer a bibliografia adicional e específica sobre cavalos-marinhos.

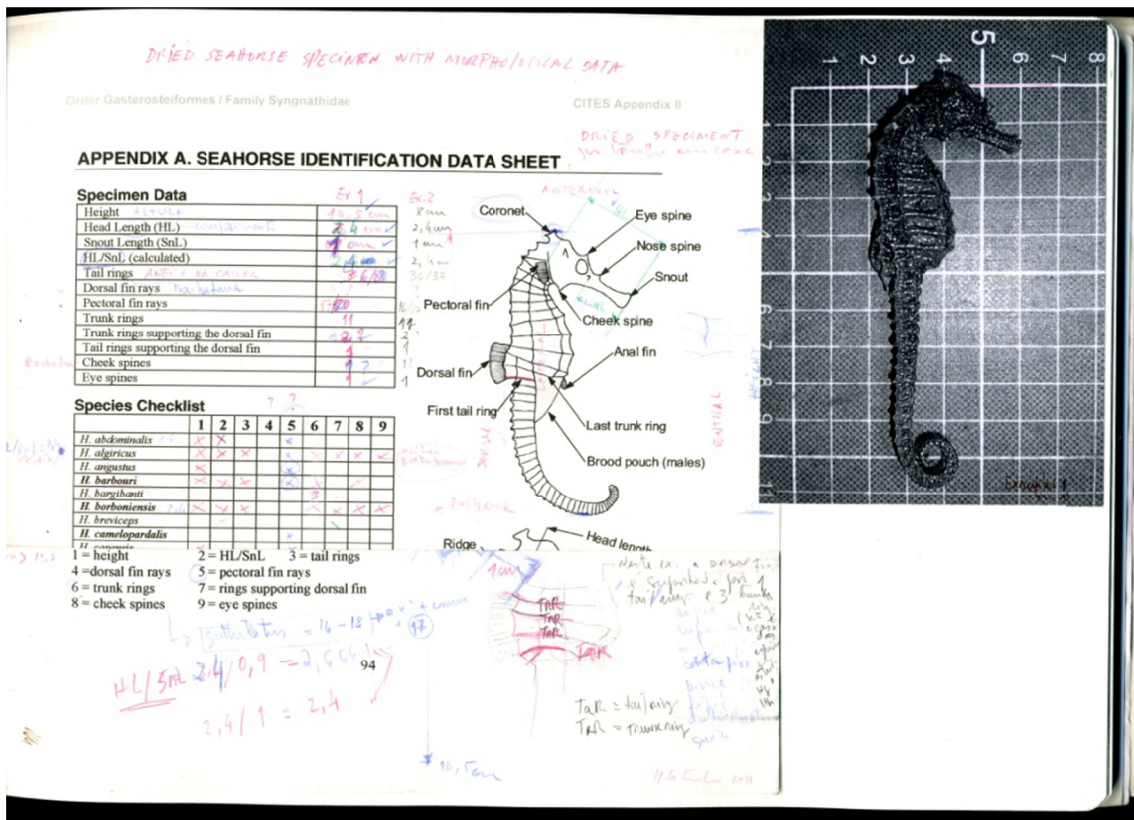


Figura 5: Caderno de campo, identificação do espécime seco (utilização de uma folha de dados), 29,7x21 cm, 11 de setembro de 2011

Nesta etapa foi ainda necessário desenhar esboços rápidos a partir da observação de vídeos, com o intuito de observar especificamente aspetos como os movimentos da boca, a forma de alimentação e o processo de reprodução, desde a gravidez do macho ao nascimento das crias.

¹⁴⁶ LOURIE, et al., *op. cit.*

¹⁴⁷ WHITEHEAD; et al., *op. cit.*

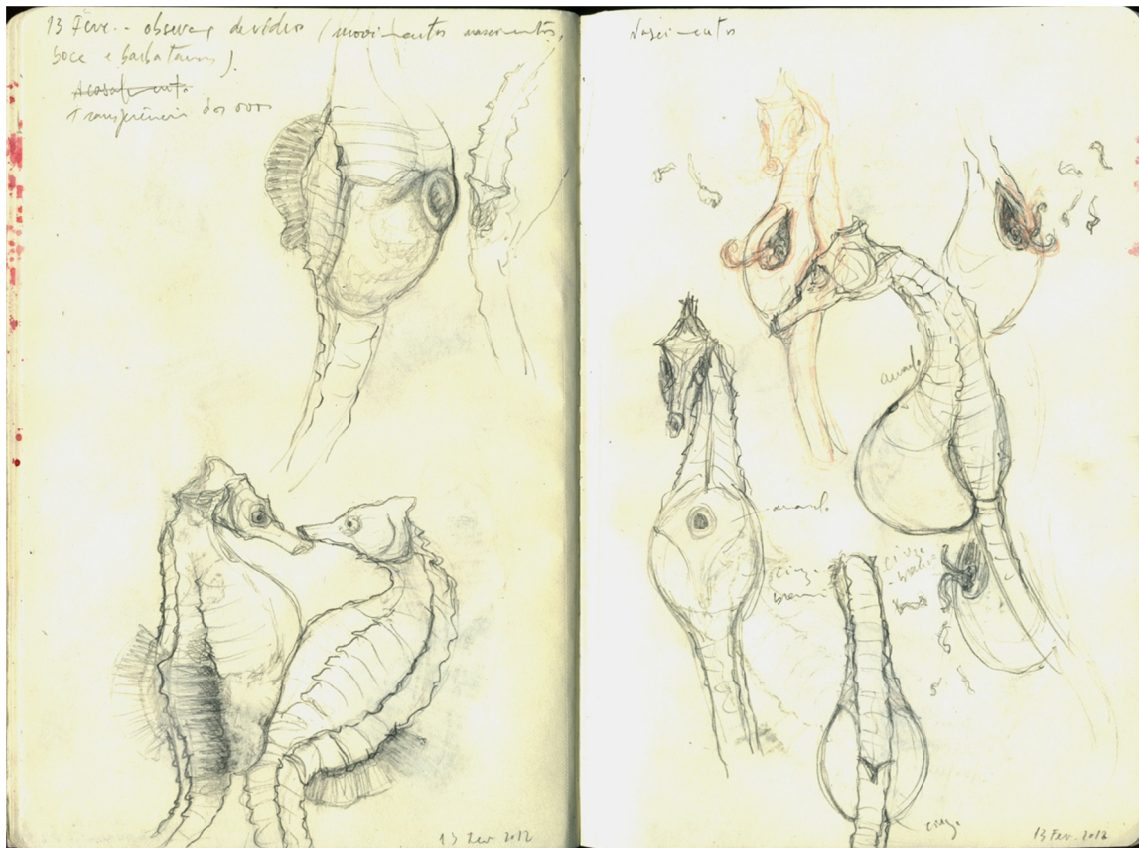


Figura 6: Caderno de campo, registos a partir da observação de vídeos (ciclo de vida e reprodução), grafite, 29,7x21 cm, 13 fevereiro de 2012

Posteriormente tornou-se indispensável esclarecer aspectos científicos e teóricos com especialistas, nomeadamente biólogos,¹⁴⁸ com o intuito de proceder à identificação e descrição correta das espécies em estudo. Deste modo, visitou-se o Museu Nacional de História Natural e da Ciência de Lisboa, para observar um exemplar conservado em álcool, através de lupa binocular. Neste Museu houve ainda oportunidade de fotografar o espécime *H. hippocampus*, com uma lente macro de 100 mm, o que permitiu um registo de pormenor considerável, tendo-se fotografado o exemplar completo e determinadas partes como a barbatana dorsal e a cabeça.

A observação, análise e desenho dos modelos serviram para conhecer e avaliar características morfológicas específicas, constituindo uma sólida documentação para as restantes fases do trabalho de campo.

Após a observação, estudo e análise dos espécimes, quer vivos, quer dos exemplares secos, realizado através de registos no caderno de campo, deu-se início a uma etapa intermédia em que normalmente os desenhos são feitos com sucessivas sobreposições, nas quais se corrigem, acrescentam ou retiram elementos, com

¹⁴⁸ O caso de Pedro Salgado, Diana Marques, João Tiago Tavares, e ainda Filipe VSL, Natacha Mesquita, do Museu Nacional de História Natural e Ciência.

recurso ao papel vegetal, que por ser transparente, permite as várias sobreposições de modo a conseguir-se o desenho base à ilustração final e o mais cientificamente correcto. Posteriormente, determinou-se quais as partes a enfatizar e quais as características descritivas a evidenciar,¹⁴⁹ fundamentais à construção da narrativa de comunicação da informação científica, e que melhor se adequariam à definição das pranchas finais de ilustração científica.

2.3 Desenho Científico: *atelier*

O trabalho de ilustração científica sucedeu o trabalho de campo, e teve início com a leitura de informação sobre a ilustração científica de peixes. Esta obedece a determinadas convenções¹⁵⁰ que foram respeitadas neste projecto, nomeadamente, a representação dos exemplares virados para a esquerda, a representação das barbatanas expandidas, contagem das placas ósseas, contagem do número de raios nas barbatanas, contagem do número de espinhos na bochecha e no olho, medição da altura, e representação plana sem inclinação. Ainda segundo as convenções, nos espécimes danificados, o ilustrador deve reconstruir as partes estragadas. Essa premissa foi respeitada uma vez que no caso do espécime seco utilizado, as barbatanas peitoral e dorsal não foram possíveis de observar, tendo sido então necessário reconstruí-las aludindo a outras fontes, como imagens, espécimes em álcool ou formol, e fotografias macro. Também a observação de exemplares vivos em aquacultura ajudou à compreensão, embora não fosse suficiente, já que os animais estão em movimento e, nomeadamente no caso das barbatanas, estas são muito difíceis de observar.

Barbatanas, dorsal, peitoral e anal

Constituídas por pares articulados de raios ósseos, as barbatanas devem ser desenhadas bem definidas e eretas (ou seja, expandidas). No caso dos cavalos-marinhos não existe uma barbatana caudal¹⁵¹, mas apenas uma barbatana dorsal (ao contrário de outros peixes que têm duas), constituída por finos raios. Como se disse anteriormente esta barbatana é responsável pelo movimento de propulsão para a frente. Para além dos desenhos holótipos em que se representaram segundo as convenções da ilustração científica, foi realizada uma outra ilustração que mostra o

¹⁴⁹ PAPP, Charles S. *Scientific Illustration, Theory and Practice*. Dubuque, Iowa: W. C. Brown Co, 1968.

¹⁵⁰ HODGES, *op cit.*

¹⁵¹ Algumas espécies, como o *Hippocampus mohnikei* nascem com uma pequena barbatana caudal que acabam por perder durante o desenvolvimento na fase juvenil. LAURIE et al., *op. cit.*

movimento de ondulação da barbatana em relação à água e a sua oscilação. Relativamente às barbatanas peitorais, usadas para boiar e manutenção do equilíbrio, e à barbatana anal (residual), foram representadas segundo as convenções, ou seja, expandidas, não tendo sido necessário destacar pormenores em relação às mesmas.

Boca

Viu-se que os cavalos-marinhos possuem uma boca protrátil, isto é, que se projeta para a frente, de modo a capturar as presas, e um tubo sugador, que aspira esses mesmos alimentos. Fizeram-se ilustrações que pretendem demonstrar os movimentos da boca e o momento de aspiração das presas.

Olho

Embora seja difícil de observar nos cavalos-marinhos, a pupila é ligeiramente elíptica, e a margem anterior levemente aguda, tal como é usual nos peixes. Os olhos movem-se independentemente um do outro, conferindo-lhes quase 360° de amplitude de visão. Os olhos foram estudados no contexto do caderno¹⁵² e estão representados nas ilustrações holótipo, não tendo sido feitas representações individuais ou de pormenor dos mesmos.

As artes finais comportaram a realização das ilustrações científicas dos exemplares tipo, ou holótipos. Fizeram-se quatro desenhos correspondentes ao macho e fêmea de cada uma das espécies, em tom contínuo,¹⁵³ a tinta-da-china sobre *scratchboard*, com recurso ao método de raspagem, e ao *stippling* (técnica do ponto).

¹⁵² *Vd.* Volume II da dissertação, pp. 35 e 36.

¹⁵³ É um termo aplicado às técnicas de finalização que utilizam valores de cinzento, incluindo aguadas (apenas de pigmento preto, como por exemplo, de tinta-da-china), o pó de carvão, a grafite e o *airbrush*. Ao usar o tom contínuo o desenhador pode interpretar realisticamente a forma, cor, valores e textura do objeto. Para reproduzir uma imagem em tom contínuo, esta deve ser digitalizada a preto e branco, desta forma as áreas cinzentas são transformadas em pontos pretos (num padrão em forma de grelha): pontos pequenos para áreas de luz, pontos médios para valores médios e pontos pretos para zonas escuras. O desenho original deve ser pensado de modo a permitir uma ligeira redução, sendo recomendado entre 90% e 75% do tamanho original. WOOD, *op.cit.*, pp. 47- 66.

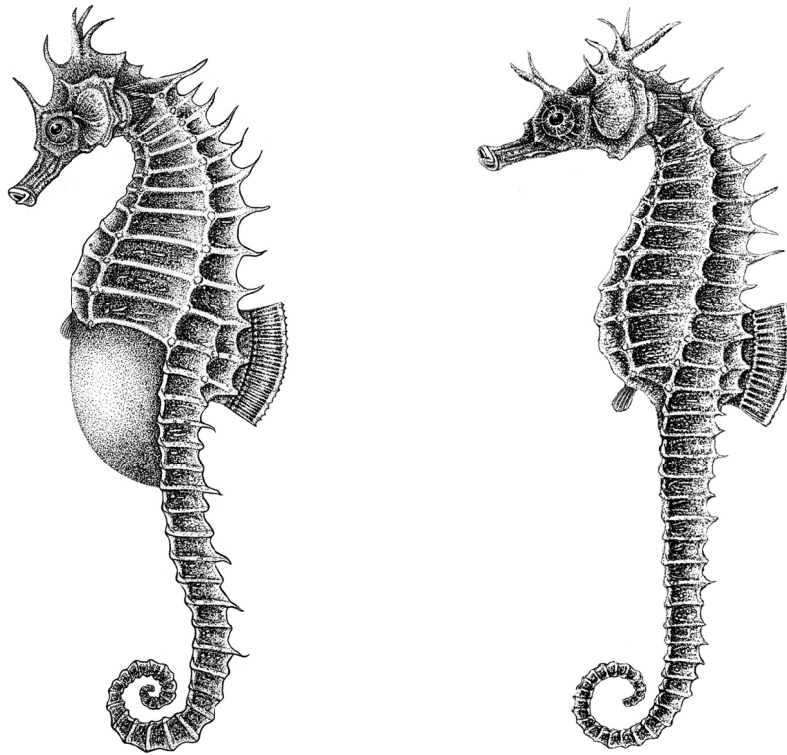


Figura 7: Desenho científico, *H. guttulatus* macho e fêmea, tinta da china s/ *scratchboard*, 23x30,5 cm (cada), março de 2012

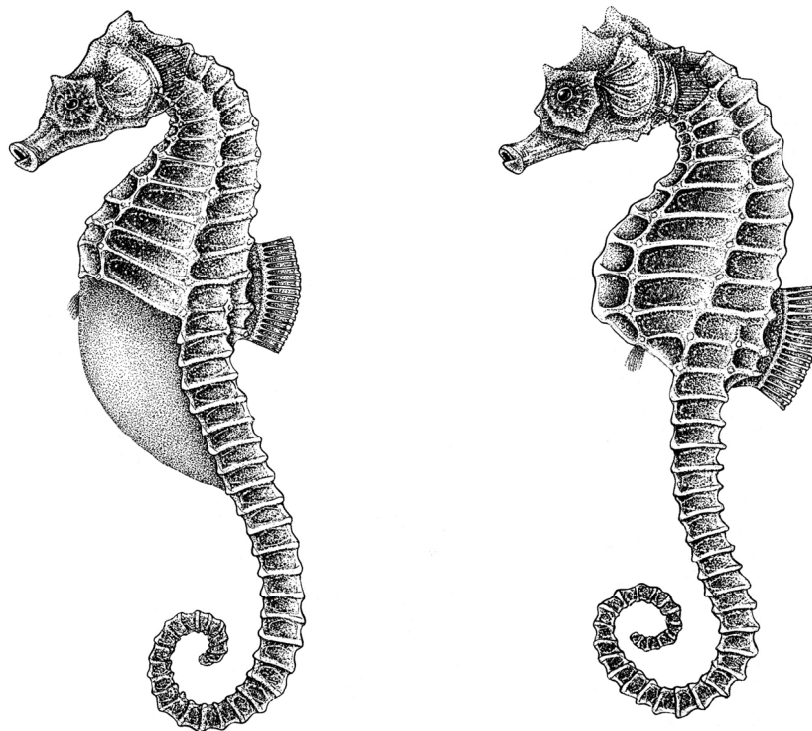


Figura 8: Desenho científico, *H. hippocampus* macho e fêmea, tinta da china s/ *scratchboard*, 30,5x27cm, abril de 2012

O *scratchboard* permite produzir desenhos com um grande nível de pormenor, sendo de uma grande versatilidade, porque possibilita a correção do erro. Foram usadas as lâminas de x-acto e pontas de raspagem já enunciadas. O claro-escuro é assim obtido através da raspagem da superfície. Utilizou-se *scratchboard* branco, sendo pintadas sobre a sua superfície as áreas pretas do desenho. Em seguida, procedeu-se ao raspar dessas partes pretas e o desenho foi sendo construído. As zonas de luz foram deixadas em branco e a transição dos brancos para o negro obteve-se não só por meio da raspagem, mas também com o ponto, permitindo o tom contínuo. Foi assim possível criar diferentes tonalidades de cinzento deste o branco ao preto, podendo ser retocado com mais tinta, conforme necessário.¹⁵⁴

No primeiro desenho, do *H. guttulatus* fêmea trabalhou-se do preto para o branco, raspando, complementando depois com ponto. Nas restantes ilustrações apenas se utilizou o preto nas zonas escuras, que se foi depois abrindo até ao branco, formando o tom contínuo com recurso ao ponto. Posteriormente, realizaram-se desenhos esquemáticos, experiências no *Illustrator* com recurso também à ferramenta pincel, em que apenas se explorou a linha, e ilustrações analógicas também a linha, feitas com pincel, de modo a conseguir uma maior expressividade da mesma: foram elaboradas ilustrações de todas as fases do ciclo de vida e reprodução (acasalamento, transferência de ovos, gravidez, nascimento, juvenil e adulto); e ilustrações das partes anatómicas que evidenciam a diferença entre espécies (vistas da cabeça, da dorsal, anatomia externa. Desenharam-se ainda ilustrações da boca e movimento de sucção, da anatomia geral e mapas da distribuição das espécies.¹⁵⁵

Por fim, com vista ao complemento da comunicação científica, fizeram-se também ilustrações a aguarela, lápis de cor e guache de modo a providenciar informação sobre a cor. Embora nestes peixes existam modificações na cor como forma de camuflagem (proteção) e durante o período de enamoramento, foram utilizadas as referências mais comuns de acordo com a descrição apresentada no ponto respeitante à morfologia comparada das espécies.¹⁵⁶

A aguarela permitiu obter gradações suaves dentro de uma própria cor ou de cor para cor, assim como transparência e um grande nível de detalhe. O procedimento consistiu em começar com uma cor mais suave e com um pincel maior e mais quantidade de água e, a pouco e pouco, à medida que se acrescentaram camadas de

¹⁵⁴ Cf. HODGES, *op. cit.*, pp. 24; 64; 119-124; 140.

¹⁵⁵As imagens aqui referidas são apresentadas no Volume II da dissertação, respectivamente nas pp.81 e 82; p. 76; e pp. 63 e 64.

¹⁵⁶ Vd. p.55 da dissertação.

cor, foi-se reduzindo a quantidade de água, e diminuiu-se o tamanho do pincel. Os pormenores de textura foram dados já com um pincel quase seco e com pincéis ainda mais finos, de modo a conseguir detalhes mais realistas e uma textura mais próxima daquilo que se observa do natural. Contudo, não se perdeu no horizonte que um desenho é sempre uma interpretação da realidade e não a própria realidade.¹⁵⁷ Desta forma, e porque a função de um desenho científico é explicar ciência,¹⁵⁸ talvez ele acabe por ser mais realista do que aquilo que os olhos humanos podem observar. Isto justifica-se porque o desenhador já está informado por diversas fontes e dispositivos que não só os da sua própria visão.

Os lápis de cor¹⁵⁹ utilizaram-se noutras ilustrações, também sobre poliéster, e numa delas sobre uma primeira camada de guache.¹⁶⁰

O uso do poliéster nestas ilustrações esteve subjacente ao intuito de subtrair uma etapa do processo de execução, nomeadamente, a da transferência do desenho preliminar com papel vegetal. O lápis de cor utilizou-se porque é um meio apropriado à superfície do poliéster, permitindo também a sobreposição de camadas de cor, e um considerável detalhe e aparência realista na textura. Trabalhar nesta superfície permitiu ainda deixar as zonas de luz reservadas ou a possibilidade de as abrir por meio de raspagem, com uma ponta para raspar ou com a lâmina do x-acto. Em situações pontuais utilizou-se também o guache branco. Pormenores finais foram dados sempre com os lápis bem afiados.

2.4 Produção: artes finais (*rendering*)

Na etapa final procedeu-se à digitalização de todos os desenhos (caderno de campo e ilustrações científicas), considerados válidos para a construção e montagem das pranchas e artes finais. Estes foram digitalizados a 300 dpi, em formato TIFF/ 24 bits a cor integral em canais RGB, e os desenhos em tom contínuo digitalizados nos mesmos parâmetros, mas a cinzento 8 bits, de modo a garantir uma excelente resolução e qualidade das imagens obtidas.

Para além de ser utilizado como ferramenta de desenho, na correção e na execução de novas versões a partir das imagens originais, o *Adobe Photoshop* foi

¹⁵⁷ WOOD, *op.cit.*, pp. 69-70.

¹⁵⁸ SALGADO, «Da Casa do Risco à Casa da Cerca», in *Catálogo Sobre-natural 10 olhares sobre a natureza*. Almada: Casa da Cerca/ Câmara Municipal de Almada, 2011, pp.23-25.

¹⁵⁹ Sobre o uso dos lápis de cor ver, por exemplo: WOOD. *op. cit.* pp. 70-71; HODGES, *op. cit.*, pp. 26, 72 e 145; SWAN, Ann, *Botanical Paiting with Coloured Pencils*. London: Collins, 2010.

¹⁶⁰ Ver estas ilustrações no Volume II da dissertação.

utilizado para o melhoramento das imagens destinadas às pranchas finais, tendo-se utilizado as diversas ferramentas de edição do programa para a conversão de ficheiros digitais, recorte e limpeza de imagens, eliminação de fundos, calibragem de cor, e outros afinamentos proporcionáveis pelas ferramentas do programa.

Recorreu-se também ao *Adobe Illustrator* como ferramenta de desenho na execução de algumas ilustrações a linha, e para a composição das pranchas finais, a partir do banco de imagens seleccionadas e tratadas no *Photoshop*. Dado tratar-se de um programa vectorial, considera-se ser uma plataforma ideal para a composição e produção final, pois permite a manipulação de imagem e texto em escala sem perder qualidade. No que respeita ao texto e de acordo com as convenções da ilustração científica que indicam que devem ser escolhidas fontes sem-serifa,¹⁶¹ foi escolhida a fonte *Myriad pro*, por ser clara e de boa legibilidade. Foi ainda aplicada a convenção da escrita dos nomes científicos das espécies, em itálico e a regra da letra maiúscula na primeira palavra do nome e letra minúscula na segunda palavra.

As diversas ferramentas do *Adobe Illustrator* e a facilidade na gestão e distribuição espacial das imagens foram determinantes para compor as sete pranchas finais de ilustração científica, em formatos A3 e A2, com as seguintes temáticas: A - espécimes secos dos exemplares femininos (prancha apenas de referência) [Figura 9]; B - prancha da espécie *Hippocampus hippocampus*, com desenhos holótipo, em tom contínuo, com referência aos aspectos morfológicos e distribuição [Figura 10]; C - prancha da espécie *Hippocampus gurttulatus*, com desenhos holótipo, em tom contínuo, com referência aos aspectos morfológicos e distribuição [Figura 11]; D - prancha comparativa da cor/ padrão (um desenho a aguarela, outro a lápis de cor) dos machos das duas espécies [Figura 12]; E - prancha referente ao ciclo de vida do cavalo-marinho (em geral), com os desenhos originais a linha [Figura 13]; F - prancha da anatomia externa e interna do cavalo-marinho referindo diversos pormenores explicativos [Figura 14]; G - prancha sobre a alimentação, com referência ao momento de sucção das presas e a diversos aspectos do movimento da boca [Figura 15].

¹⁶¹ Fontes sem-serifa, são por exemplo as helvéticas, a arial, a verdana, a calibri, a myriad pro, etc. Em tipografia, as serifas são os pequenos traços e prolongamentos que ocorrem no fim das hastes das letras. As famílias tipográficas sem serifas são conhecidas como *sans-serif* (do francês "sem serifa"), também chamadas *grotescas* (de francês *grotesque* ou do alemão *grotesk*). A classificação dos tipos em serifados e não-serifados é considerado o principal sistema de diferenciação de letras. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Serifa> (acesso em 18 de Julho de 2012).

ESPÉCIMES SECOS



Hippocampus guttulatus ♀
(exemplar próprio)

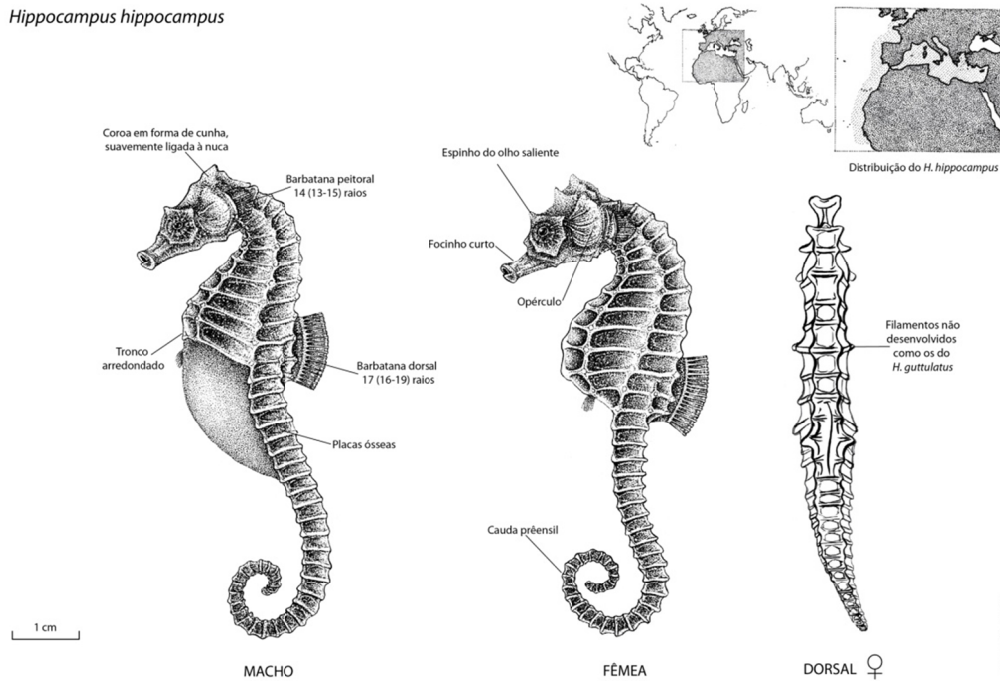


Hippocampus hippocampus ♂
(exemplar do Museu Nacional de História Natural e da Ciência de Lisboa)

dilar pereira © 2012

Figura 9: Prancha sobre os espécimes secos, 42 x 29,7 cm, julho de 2012

Hippocampus hippocampus



dilar pereira © 2012

Figura 10: Prancha sobre o *H. hippocampus*, 42 x 29,7 cm, julho de 2012

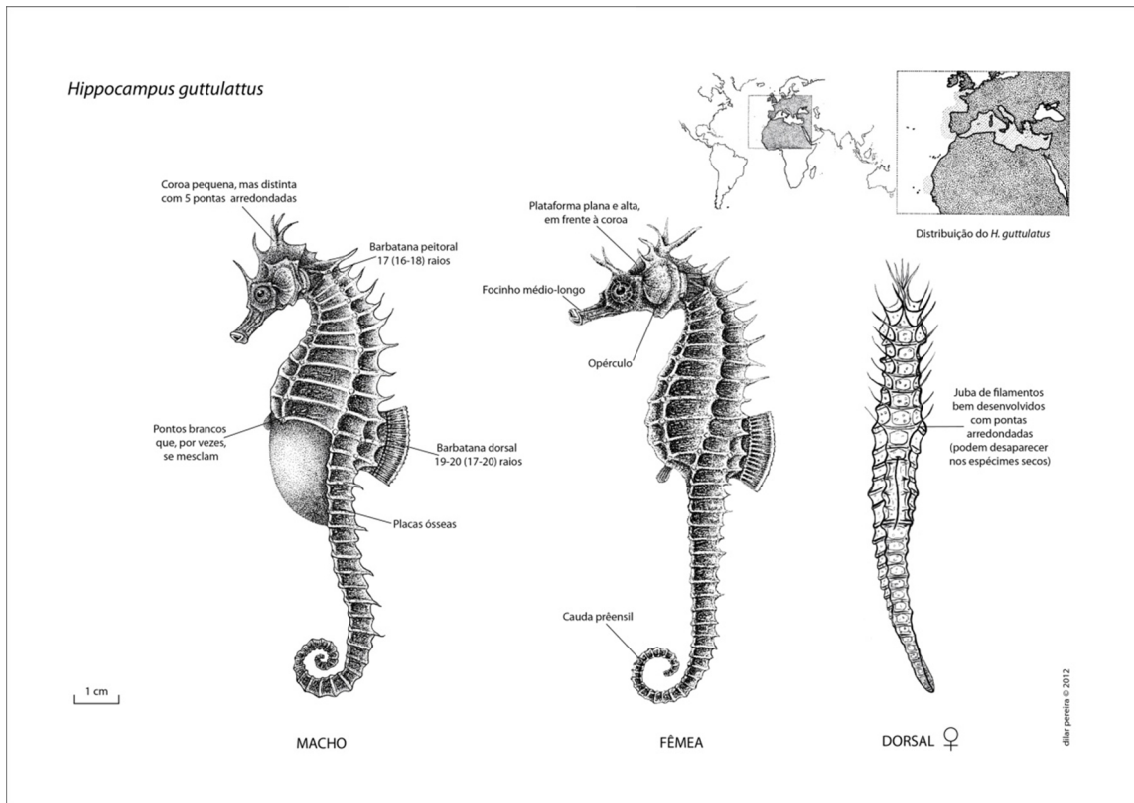


Figura 11: Prancha sobre o *H. guttulatus*, 42 x 29,7 cm, julho de 2012

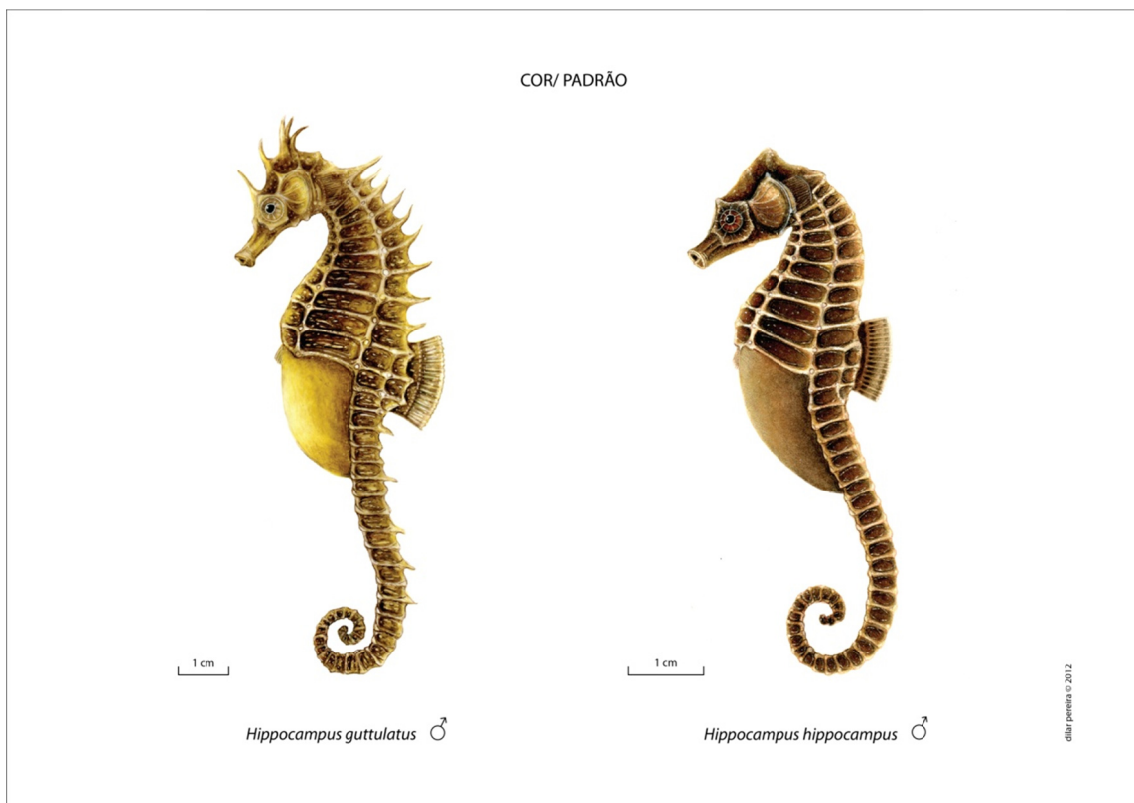


Figura 12: Prancha comparativa da cor/padrão das duas espécies, 42 x 29,7 cm, julho de 2012

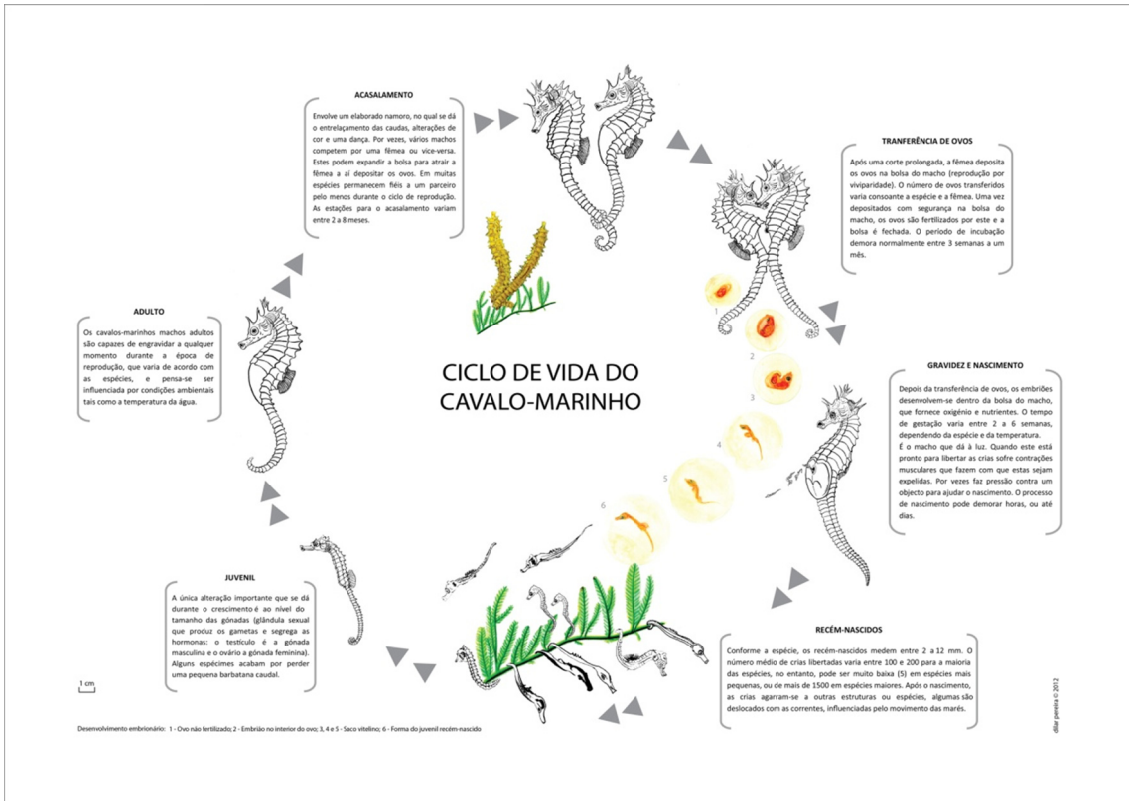


Figura 13: Prancha sobre o ciclo de vida do cavalo-marinho, 59,4 x 42 cm, julho de 2012

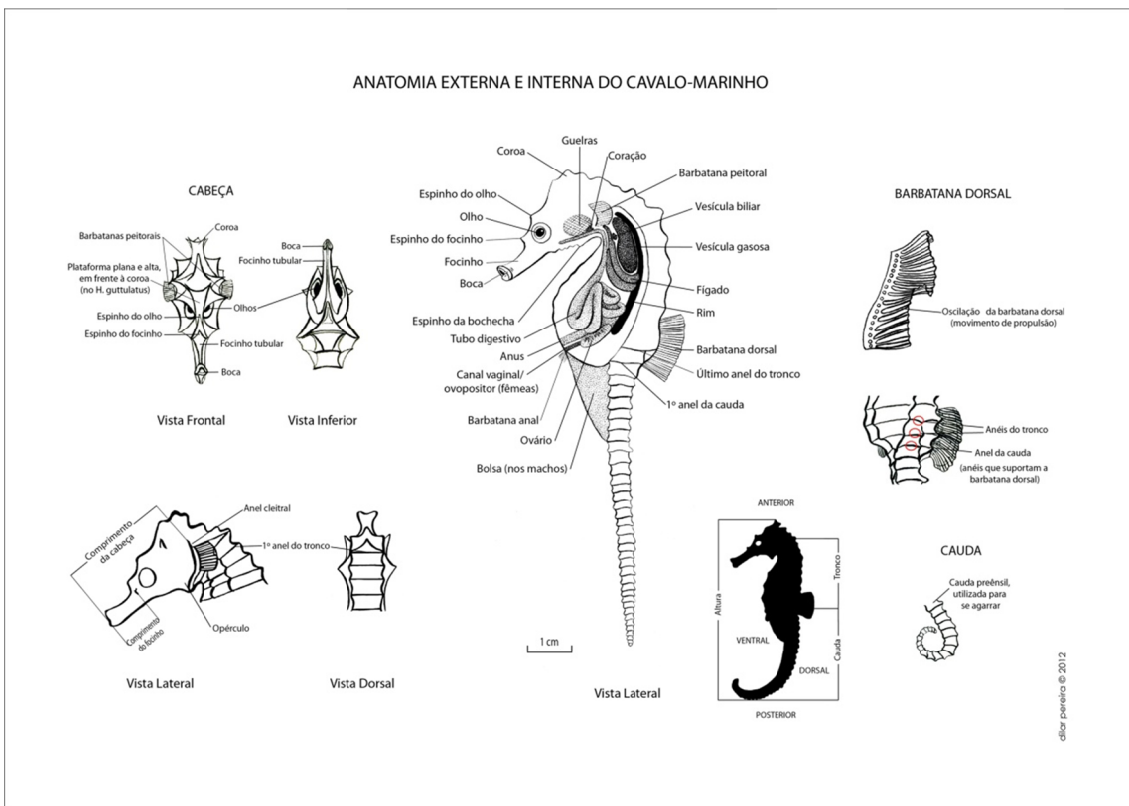


Figura 14: Prancha sobre a anatomia externa e interna do cavalo-marinho, 59,4 x 42 cm, julho de 2012

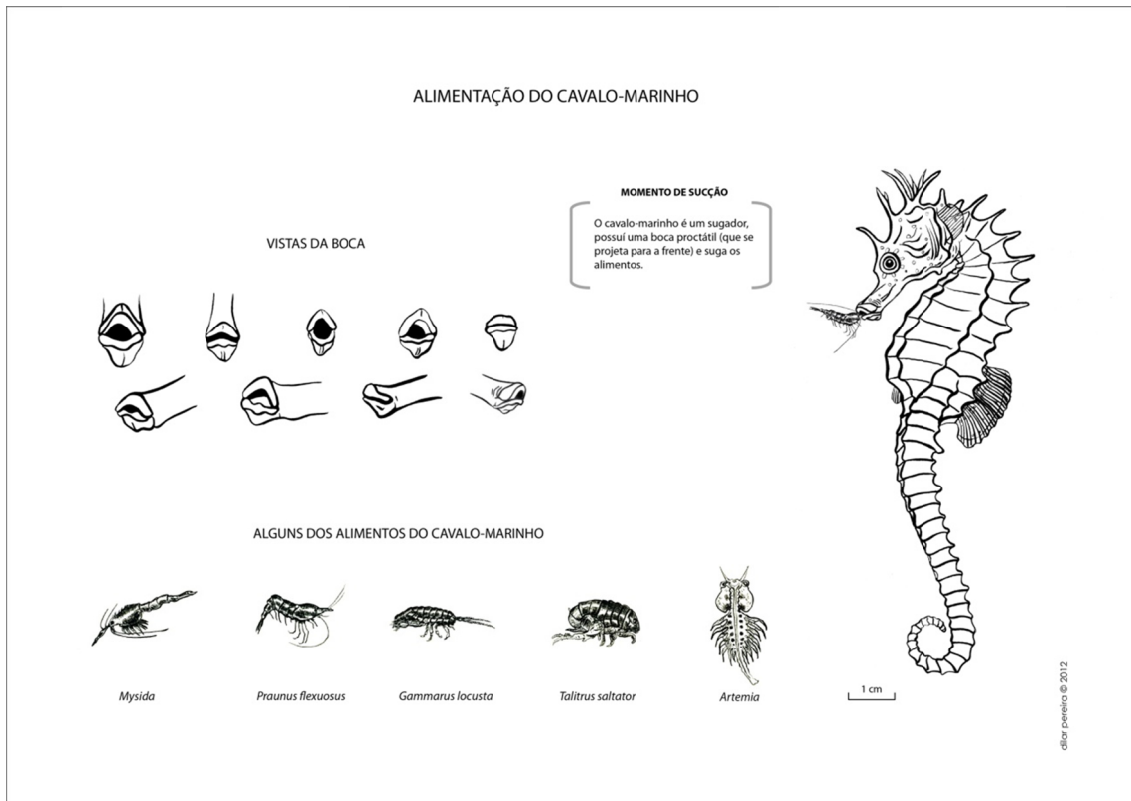


Figura 15: Prancha sobre a alimentação do cavalo-marinho, 42 x 29,7 cm, julho de 2012

Uma vez que a ilustração científica, na generalidade se destina a ser impressa ea acompanhar um texto, normalmente os desenhos são feitos numa escala tendo em conta que os mesmos se destinam, provavelmente, a ser reduzidos. Também esse pressuposto foi tido em consideração, sendo de uma maneira geral os desenhos executados com o dobro do tamanho do natural e escolhidas as técnicas e tecnologias já descritas de modo a garantir, a posteriori boas impressões dos mesmos.

O uso da imagem e da palavra, independentemente do suporte (caderno ou arte final), possibilita a afirmação do desenho como instrumento de registo, classificação e documentação. Embora o desenho científico determine a procura descritiva da verdade da representação, posicionando-se num pólo diferente daquele que é impulsionado por uma atitude artística, ele não deixa de promover um encontro entre arte e ciência, demonstrando a manifesta consonância do desenho a múltiplas formas de representação e a identificação do pensamento do desenho numa relação com o real. Para a ciência o sentido artístico do desenho está na descrição, na capacidade demonstrativa, na relação mimésis e representação, distanciando-se da presença expressiva, e identificando-se mais com o apuro técnico e documental.¹⁶²

¹⁶² Vd. SILVA, *op. cit.*, p.197; p. 247.

PARTE III - Caderno de campo e Desenho Científico: análise e interpretação dos resultados do inquérito

Nesta parte, proceder-se-á a uma análise descritiva dos resultados obtidos, e a um estudo qualitativo de algumas respostas, tendo em conta a análise de conteúdo das mesmas. Procura-se tirar o máximo partido do material recolhido numa tentativa de enriquecimento desta investigação. De acordo com a estrutura do inquérito por questionário (em apêndice), numa primeira instância apresentam-se as questões de partida que suscitaram o trabalho. De seguida faz-se a caracterização da amostra, procedendo-se depois à análise e interpretação dos dados propriamente dita. Serão apresentados gráficos que resumem as respostas às perguntas mais importantes do inquérito susceptíveis de tratamento estatístico. À medida que são apresentados os resultados, vão sendo expostos alguns comentários e conclusões.

1. Questões de partida/ hipóteses

Com o objetivo principal de perceber a relação entre o caderno de campo e o desenho científico, o questionário foi organizado tendo em conta três premissas: A primeira desenvolve-se em torno da **utilização do caderno de campo**: o que é afinal um caderno de campo? Como tem sido utilizado pelos diferentes atores que operam na esfera do desenho científico? Qual a função que desempenha para cada ilustrador? Que tipo de desenho é desenvolvido no caderno, como e para que é utilizado? Quais os materiais empregues no desenho de campo?

A segunda respeita à **relação entre caderno/ desenho de campo e desenho científico**: se o caderno é processo (procedimento, método) ou projeto (desígnio, propósito)? Será o caderno de campo apenas um meio de pesquisa, um auxiliar com vista à elaboração da arte final, ou, pelo contrário, uma realidade autónoma que vive por si só. Quais as diferenças entre aquilo que acontece no caderno de campo e aquilo que acontece na elaboração da arte final? Partilhando da afirmação de Vitor Silva de que *o desenhador é aquele que pensa o pensamento do desenho*,¹⁶³ foi considerada ainda uma outra questão: será o caderno o espaço onde este pensamento toma forma, sendo registado pelo desenhador?

¹⁶³ SILVA, *Ética e Política do Desenho Teoria e Prática do Desenho na Arte do Século XVII*. Porto: FAUP Publicações, 2004, p. 28.

A terceira premissa incide na ideia, **será o desenho de campo arte ou ciência?** O desenvolvimento de um caderno de campo terá pressupostos artísticos ou científicos? Funcionará como um limbo entre os dois campos do conhecimento, quebrando barreiras entre eles. O desenho que acontece no caderno de campo, para além de artístico, é também desenho científico?

A estrutura deste inquérito foi desenhada de acordo com as questões enunciadas nos objectivos, tendo as respostas recebidas sido numeradas consecutivamente por ordem de chegada, a que se fez corresponder uma nomenclatura de identificação, iniciando-se em inq.Nº1-118, e terminando em inq.Nº118-118, que se adopta nesta análise.

Em conclusão pretendeu-se perceber qual o papel do caderno de campo no trabalho do ilustrador científico e quais as valências deste instrumento na construção do desenho científico, de modo a impulsionar a investigação interdisciplinar entre os campos artístico e científico.

2. Caracterização da amostra

O inquérito distribuído através da internet, entre 15 de junho e 02 de julho de 2011, foi aplicado a uma amostra não probabilística, e por conveniência¹⁶⁴, de ilustradores científicos, nacionais e internacionais (Canadá, Estados Unidos da América, Brasil e Espanha), com formação em arte, ciência ou ambas as áreas, abrangendo os diferentes campos do conhecimento da ilustração científica, desde a botânica e zoologia à ilustração médica.

Do total de respondentes (N=118), as idades variavam entre 23 e 68 anos, todos com formação superior, em diferentes áreas do conhecimento: 36% tem formação artística (belas artes, design e ilustração científica ou ilustração de história natural); 29% em ciência (ciências biológicas, geologia, ecologia, zoologia, medicina, arqueologia), 33% com formação em ambas as áreas, e 2% (que no gráfico

¹⁶⁴ Amostra não probabilística, por conveniência (seleção de elementos convenientes (não aleatória), no caso, trata-se de ilustradores científicos, ou de pessoas que fazem ilustração científica e é usada para estudo exploratório). PESTANA, Maria H. e GAGEIRO, João Nunes, *Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS*, 5ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008; VICENTE, Paula; REIS, Elizabeth e FERRÃO, Fátima, *Sondagens. A amostragem como Factor Decisivo de Qualidade*. Lisboa: Sílabo, 1996.

correspondem à opção “outras”) têm formação na área de letras e das ciências humanas (Educação e História da Arte).

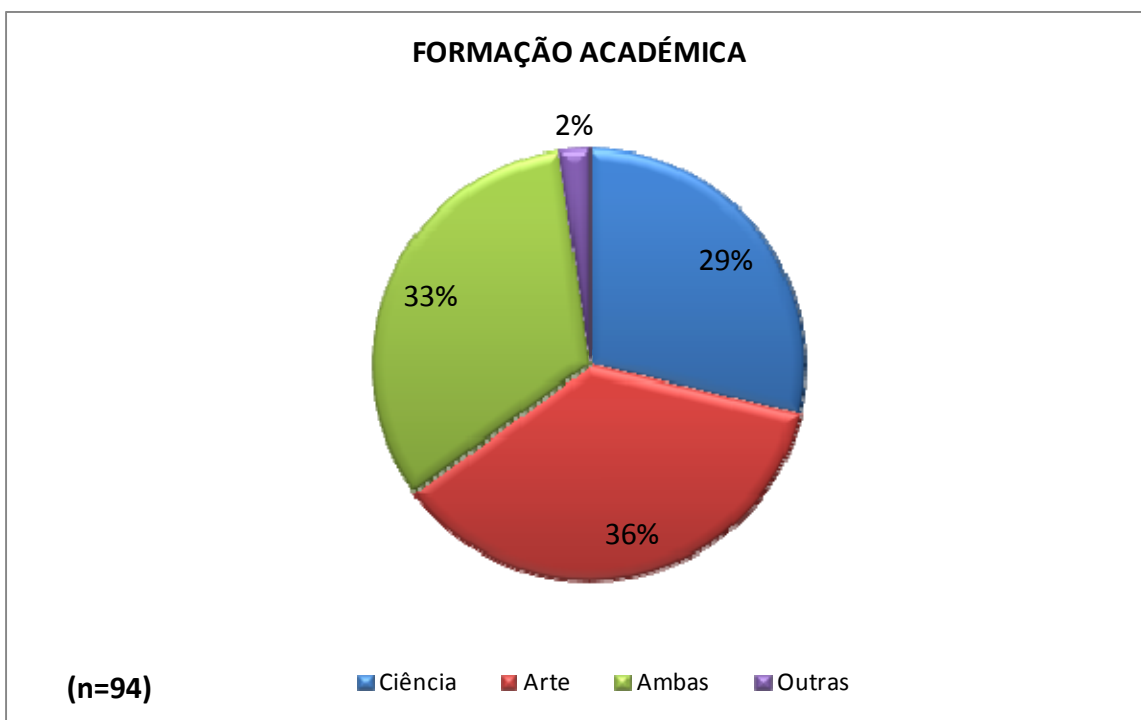


Gráfico 1: Formação acadêmica dos inquiridos

É interessante verificar que 33% das respostas obtidas indicam uma formação bidisciplinar nos domínios da arte e da ciência, o que permite estabelecer uma conexão com as premissas teóricas iluministas do século XVIII, defendidas por homens da arte e da ciência como Machado de Castro e Domingos Vandelli. Com efeito, a premissa de Vandelli,¹⁶⁵ de que o desejável seria que os desenhadores das expedições científicas e filosóficas tivessem uma formação ambivalente, parece ser ainda hoje válida. Uma posição defendida atualmente também por Pedro Salgado quando afirma:

*A filosofia de trabalho da ilustração científica não mudou, na sua essência, desde Vandelli. Aliás, a sua visão do artista-cientista, dois-em-um, não tendo sido adoptada em regra nas gerações seguintes, viria a ser defendida, duzentos anos mais tarde, como abordagem a adoptar no seio da comunidade internacional dos profissionais da ilustração científica, a Guild of Natural Science Illustrators, criada e sediada em Washington, D. C., EUA, em 1968.*¹⁶⁶

¹⁶⁵ Vd. SALGADO, *op. cit.*, p. 23.

¹⁶⁶ *Id. Ibidem.*

Esta é, portanto, a posição defendida pela comunidade internacional de ilustradores científicos:¹⁶⁷ independentemente da formação inicial, estes profissionais procuram incrementar a sua formação através dessa interação entre os dois campos do conhecimento. Assim como aos cientistas é útil o conhecimento das artes, aos que são artistas é igualmente proveitoso o conhecimento científico. Salienta-se aqui também, o escultor Machado de Castro, que afirmou que *aos Professores das Sciencias he muito útil conhecer bem o Desenho. [E] os Artistas (...) com assíduos estudos práticos, precisam ter noçoens de todas as Sciencias; de todas as Artes (...) o pintor não deve ignorar cousa alguma.*¹⁶⁸ Tem-se então, dois homens que foram contemporâneos, um cientista, Domingos Vandelli, o outro artista, Machado de Castro, a defenderem a importância dessa relação entre o conhecimento científico e artístico, em termos da sua utilidade e aplicação práticas, reiterando a premissa anterior de que as teses de hoje são as de há duzentos anos. Presentemente a maior parte dos ilustradores científicos tem uma formação pluridisciplinar (em ciência e arte), ou mesmo uma formação específica que combina estes dois campos do conhecimento, como é precisamente o caso da formação em ilustração científica.

Por outro lado, ao considerar-se a atividade profissional, as respostas obtidas reafirmam também esta ambivalência: 66% (n=41) dos ilustradores dedicam-se em simultâneo a uma outra atividade. Destes, quase metade tem como ocupação profissional complementar a docência (47%), valor que sobressai em relação a todas as outras atividades indicadas (Gráfico 2).

¹⁶⁷ *Ibidem*; HODGES, *op. cit.*

¹⁶⁸ CASTRO, *Discurso sobre as Utilidades do Desenho*, pp. 13-14.

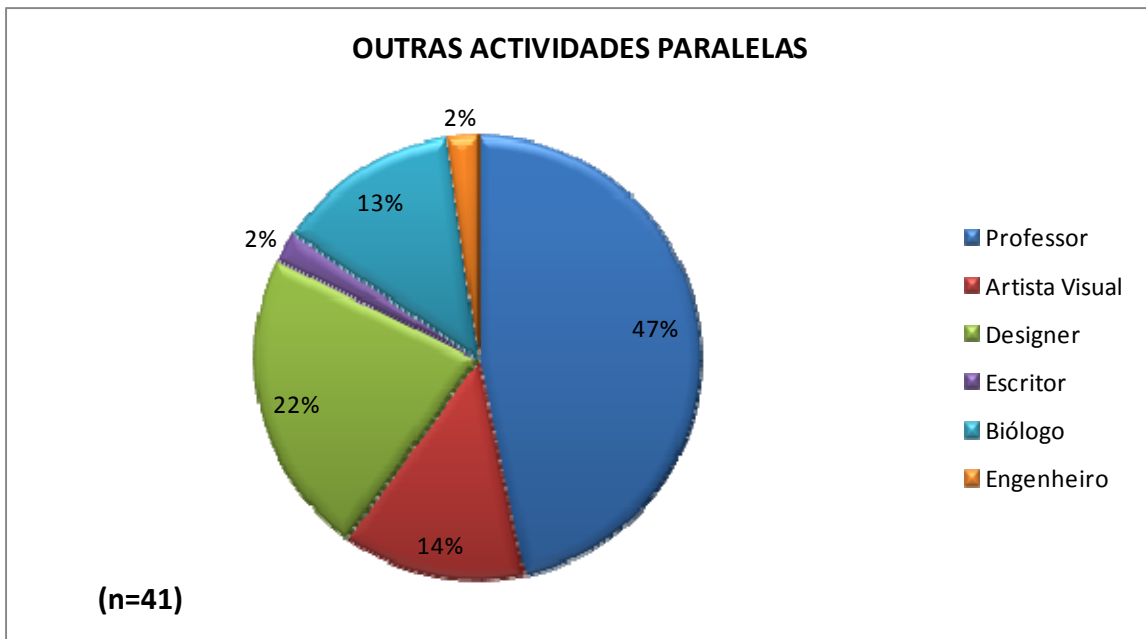


Gráfico 2: Outras atividades exercidas, paralelas à ilustração científica

Uma vez que a profissão de ilustrador científico obriga à profunda investigação dos temas a ilustrar, muitos conhecimentos científicos são adquiridos no exercício da actividade, nomeadamente sobre vocabulário específico e outra informação científica sobre os assuntos em estudo. Assim, apesar desta dupla formação, que qualquer ilustrador possa ter, e independentemente da sua formação inicial, a relação entre cientista e ilustrador, é profícua e desejável. Em cada projecto específico é necessário que o ilustrador com formação artística, estabeleça uma interação com um especialista, de modo a que a informação a comunicar pela via do desenho esteja inteiramente correta em termos científicos. Num caso oposto, em que um cientista não domine as técnicas artísticas, deverá procurar um profissional adequado na área da ilustração, para em conjunto, desenvolver um projecto.

Muitas vezes, o cientista terá que providenciar a lista de espécies (*checklist*) a serem desenhadas, determinadas instruções a seguir, diagramas, gráficos, toda a informação necessária, de modo a que o projecto sirva da melhor forma possível as exigências de comunicação científica.

O ilustrador deve observar, mais do que um exemplar de uma mesma espécie, de modo a não tomar qualquer anomalia de um indivíduo como característica de toda a espécie. Assim é normalmente requerido a representação de um holótipo (exemplar tipo),¹⁶⁹ premissa cumprida neste projecto [Figura 7 e 8, p. 77], que representa a

¹⁶⁹ Um holótipo é um exemplo físico (ou ilustração) único de um organismo, usado quando uma espécie (ou a categoria inferior da taxonomia) foi formalmente descrita. Idealmente o holótipo deveria ser o

espécie, distinguindo-a de uma outra. O trabalho em parceria com um especialista é útil, na medida em que este pode fornecer também informação sobre os métodos de manipulação e medição dos espécimes. No caso deste projecto, também bibliografia específica, guias sobre ictiologia, e um guia específico sobre cavalos-marinhos foi bastante útil, no sentido de identificação dos exemplares que serviram de referência. Para além do trabalho a partir da observação directa dos espécimes, utilizaram-se também outros recursos infográficos, como desenhos, diagramas, fotografias.

3. Caderno de campo e sua configuração

No intuito de responder à questão de partida, foi necessário começar por saber, se os ilustradores científicos desenvolvem ou não um caderno de campo.

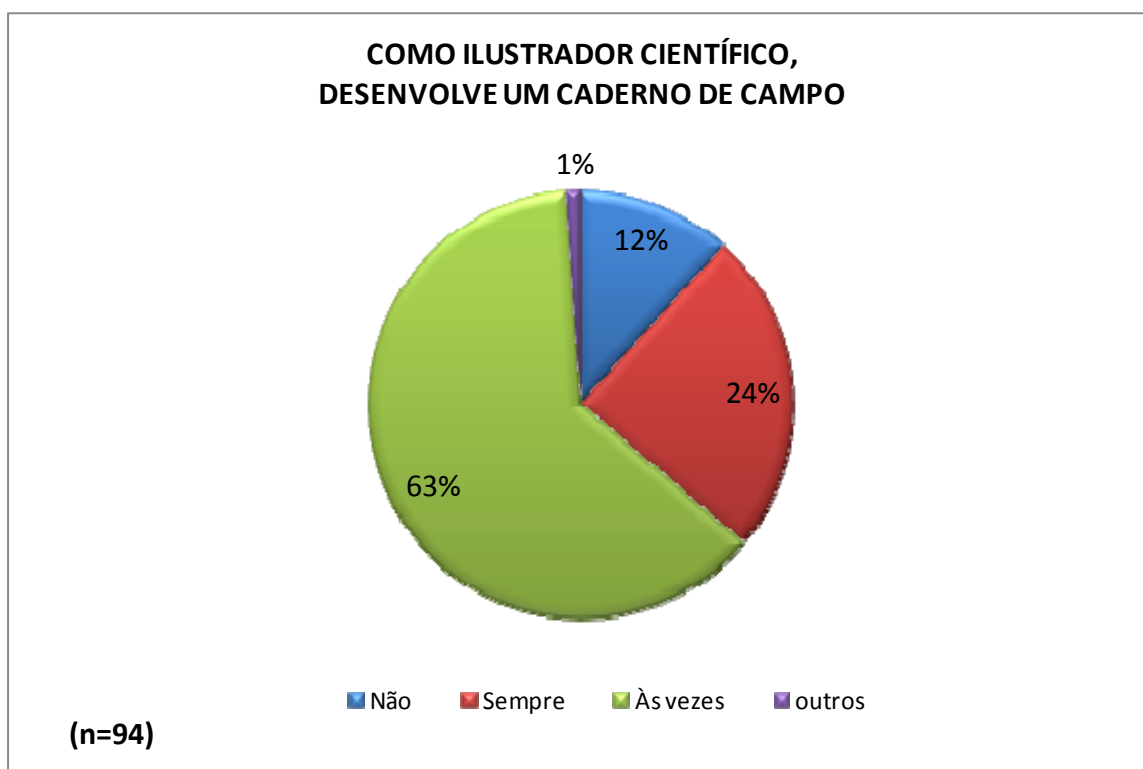


Gráfico 3: Utilizadores do caderno de campo

Da análise dos resultados observa-se que 24% desenvolvem sempre um caderno de campo e 63% usam-no às vezes. Apenas 12% não o utiliza. Destes dados

exemplar tipo de uma determinada taxonomia, embora nem sempre isso ocorra. Por vezes, apenas um fragmento de um organismo constitui um holótipo, por exemplo, no caso de um fóssil. *The International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN)*, <http://iczn.org/> (consultado em 12 de fevereiro de 2012).

se infere que o caderno de campo é um elemento fundamental no trabalho do ilustrador, colocando-se assim a questão, em que medida é que ele é fundamental?

Relativamente a esta questão da utilização do caderno de campo (Gráfico 4), nas motivações que agregam a maioria das respostas encontram-se três opções mais significativas: o método de pesquisa de modelos do natural (20%); o exercício do desenho (18%); e como vertente documental de uma experiência ou viagem (16%). Segundo as justificações apresentadas pelos inquiridos, aquilo que é comum entre estes três processos de utilização do caderno como instrumento de campo é a importância da relação do desenho com a observação e com o estar no meio natural. O registo da natureza, *in loco*, continua a ser, hoje em dia, tão importante como em épocas passadas. A relação entre desenhar e observar, a importância de tomar notas no próprio campo, é uma relação indispensável ao trabalho dos ilustradores, funcionando como pedra basilar para o futuro desenvolvimento dos projectos, como forma de organizar os dados recolhidos. Não sendo apenas importante o registo de certos elementos, mas também daquilo que os envolve, de modo a que, pelo desenho, e no caderno se possa convocar a maior quantidade de informação para um trabalho futuro.

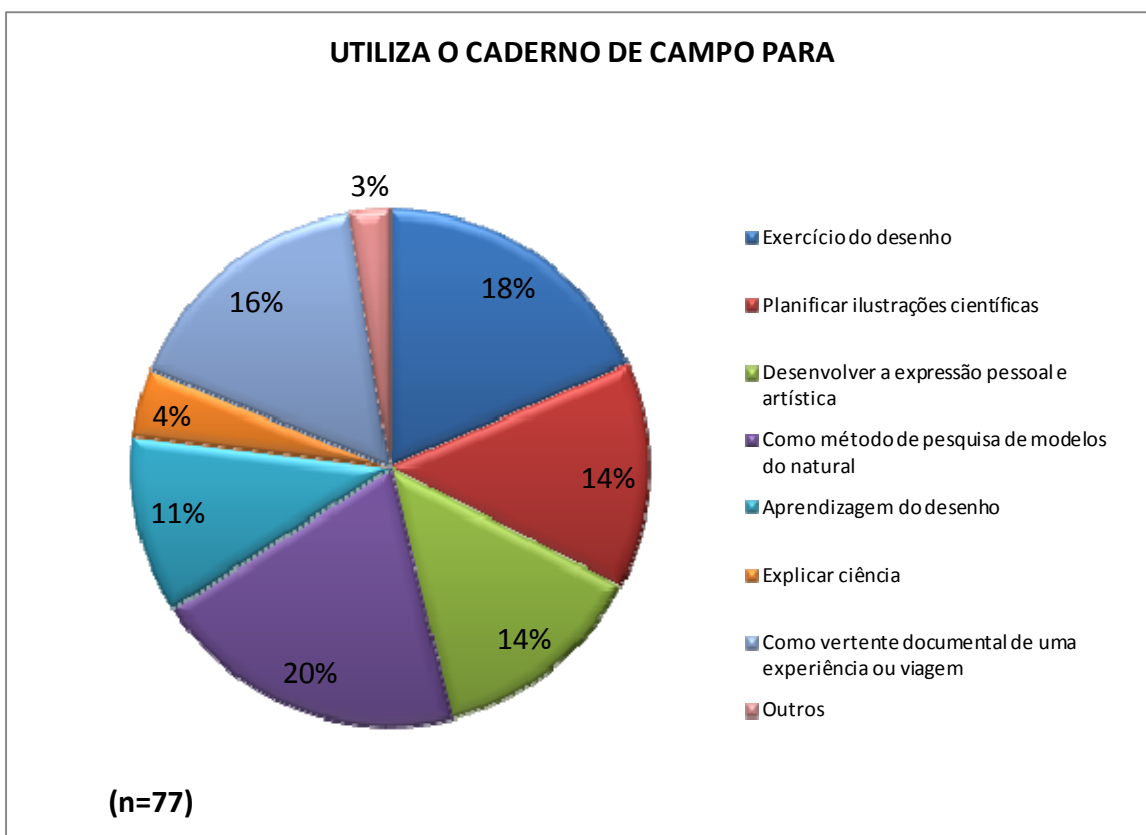


Gráfico 4: Tipo de utilização do caderno de campo

O interesse principal está, portanto, no estudo (entendimento) dos modelos (assunto), a partir da observação do natural (à vista), mas depois destes, podemos dizer que o desenho se torna o motivo do próprio desenho¹⁷⁰ (18% afirmam utilizar o caderno para exercício do desenho).

Verificou-se também que apenas 11% dos ilustradores científicos afirma utilizar o caderno de campo como meio para a aprendizagem do desenho. Este dado pode colocar a questão de que, neste sentido, o papel do caderno de campo difere do papel do chamado diário gráfico ou *sketchbook*, utilizado pelos artistas, porque na esfera artística comumente se ouvem afirmações que relacionam a sua utilização com o intuito de “criar o hábito” do desenho e que lhe associam a função de aprendizagem do desenho. Como se viu, era também uma das funções que detinham os cadernos de desenhos nas oficinas renascentistas.¹⁷¹ No entanto, para os ilustradores científicos a ênfase é colocada no assunto a ser investigado: o desenho é um meio para o conhecimento, que faz parte do processo de investigação. O caderno serve para praticar o desenho de modo a conhecer melhor/ aprender mais sobre os modelos em estudo e não para aprender sobre desenho. Como confirmam as respostas dos ilustradores, o caderno é utilizado para:

Aprendizagem sobre um tema. A relação com artes-finais de IC existe mas não é directa (inq.Nº110-118).

Alem de fazer esboços, desenhos e rápidas pinturas para captação de detalhes importantes com desenho e cor in loco, antes que a espécie perca sua vivacidade, uso para anotar escalas, observações sobre o local que foi feito o desenho, como hora do dia, temperatura, descrevo sensações sobre o ambiente e a espécie mesmo que pareçam supérfluas. O caderno de Campo abriga um valioso registro autêntico do que tenho que documentar no conforto de um estúdio, ou mesmo em um acampamento no caso das expedições (inq.Nº108-118).

No caso da sua utilização como complemento ao trabalho de construção de uma I.C., os registos de campo são extremamente importantes para a compreensão dos temas que se pretendem ilustrar. O desenho, por si só, obriga a um cuidado na observação do real e à correcta aferição das formas, mecanismos e características do sujeito observado.

¹⁷⁰ BISMARCK, Mário, «Desenhar é o Desenho», in *Os Desenhos do Desenho nas Novas Perspectivas sobre Ensino Artístico*, Actas do Seminário: FPCEUP / EEEASRP, Dezembro de 2001, pp 55-58.

¹⁷¹ Ver, neste estudo, *PARTE I - Caderno de Campo e Desenho Científico: enquadramento teórico e histórico*, pp. 11-23.

Esta compreensão é de extrema importância para que não existam erros ou ambiguidades na transmissão da informação científica (inq.Nº116-118).

Neste sentido, e como demonstram os dados apresentados no Gráfico 5, respeitante ao tipo de desenho praticado no caderno de campo, este é utilizado sobretudo para estudos preliminares e esboços gestuais e rápidos, e depois, para praticar o desenho de contorno e o desenho diagramático. Uma percentagem mais reduzida de ilustradores (opção “outros” 8%) utiliza também o caderno para praticar apontamentos de aguarela ou até mesmo para aguarelas mais finalizadas, com o objectivo da captação da textura e cor real, ou para registo de detalhes e pormenores do modelo e da relação com o meio envolvente (habitat, ambiente).

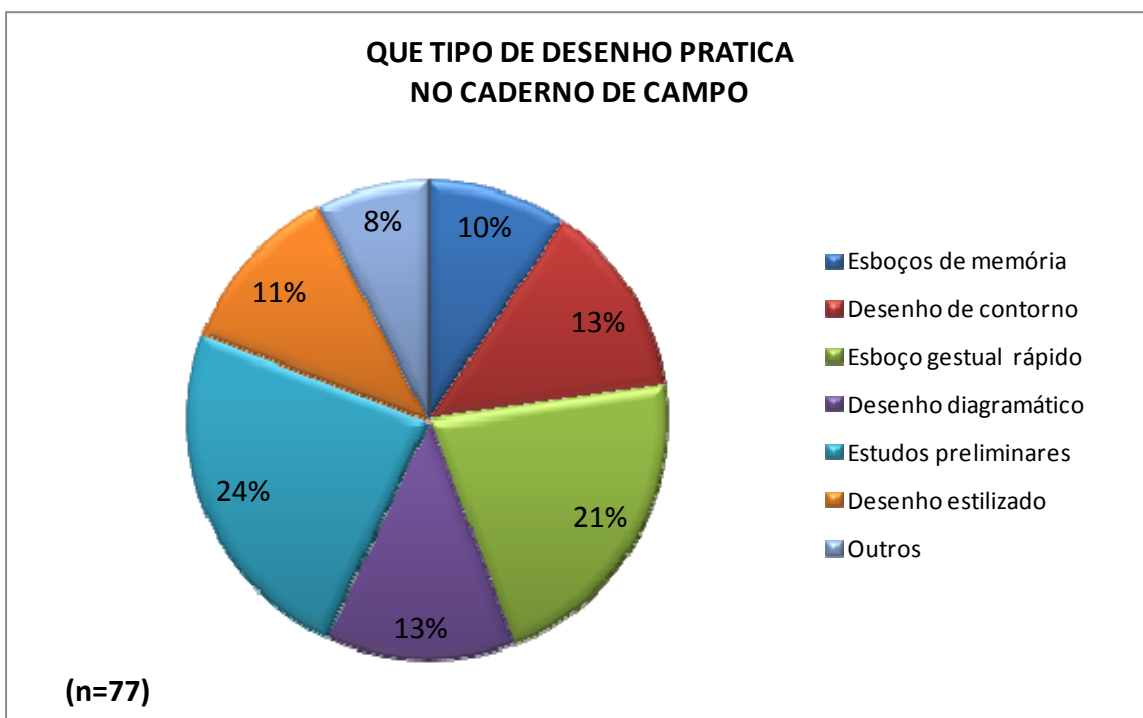


Gráfico 5: Tipo de desenho praticado no caderno de campo

Em relação aos temas abordados, verificou-se que estes são bastante variados, sendo os mais destacados, os que se relacionam com a história natural (biologia, zoologia e natureza). Os tipos humanos ou figura humana e ambientes urbanos são também temas abordados, embora em menor percentagem.

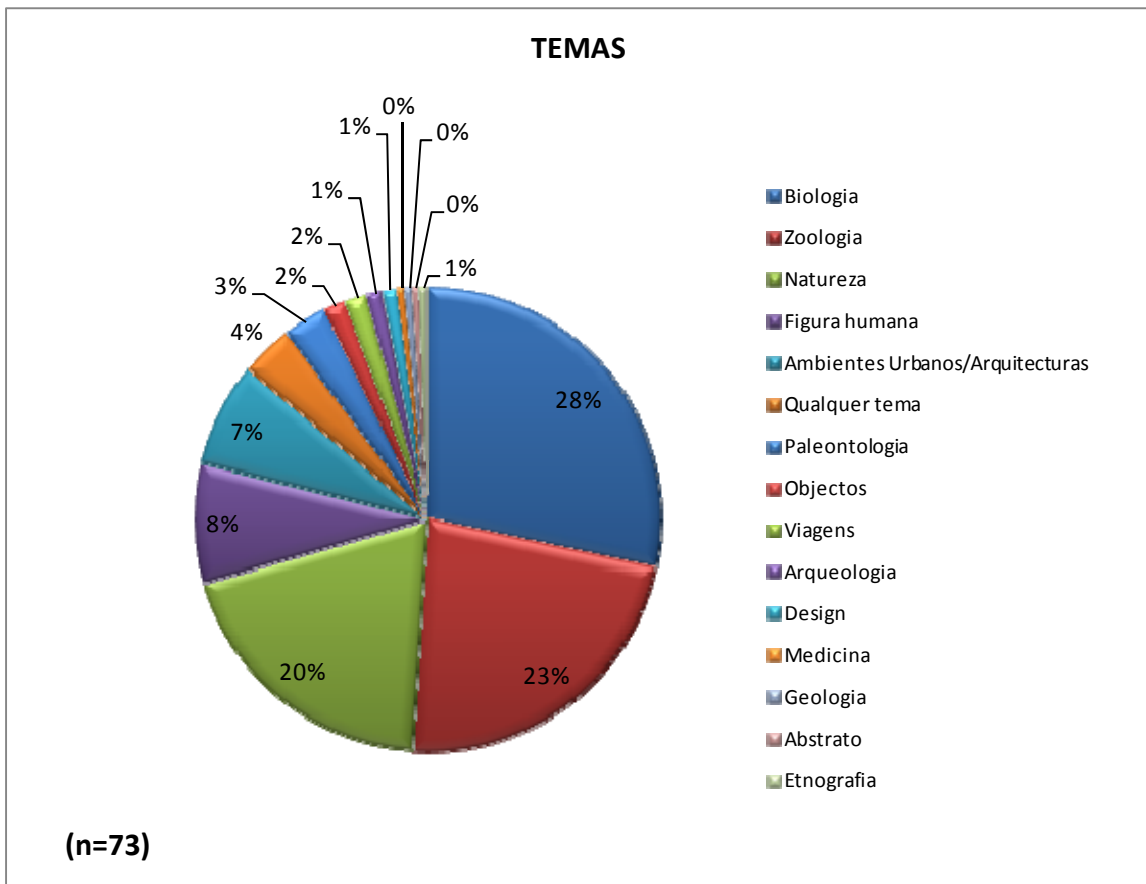


Gráfico 6: Temas abordados

As técnicas mais desenvolvidas (Gráfico 7) dividem-se claramente em três patamares: que variam entre o desenho de linha ou de contorno, os esboços rápidos ou esquemáticos e o desenho e pintura em simultâneo. Os materiais e tecnologias preferidas são o lápis de grafite ou lapiseiras, canetas de vários tipos, tinta-da-china e aguarela. Os lápis de cor e a máquina fotográfica digital são os restantes materiais e tecnologias citadas.

Muitas vezes as tecnologias e os materiais são confundidos ou até mesmo difíceis de separar. Os materiais preferidos pelos ilustradores são, com lugar de destaque, a grafite e a aguarela, seguidas da tinta-da-china e das canetas (várias). Os lápis de cor e o guache parecem ter um menor número de adeptos. Em relação aos suportes, o mais utilizado é o papel de aguarela e os *sketchbooks* ou cadernos de desenho, cujos formatos mais utilizados são o médio (de dimensões próximas ou iguais às do formato A4) (43%), seguidos do pequeno (formato de bolso) (39%). 9% utilizam vários formatos e 9% utilizam formatos grandes (próximos da dimensões do A3). Independentemente das dimensões do caderno, dos respondentes a esta questão, 25% prefere o caderno próprio para desenho de paisagem, ou seja, o

horizontal. A escolha dos formatos e dimensões relaciona-se com a organização pessoal da informação e com o assunto a tratar.

Algumas tecnologias contemporâneas são também utilizadas mas o papel e o lápis mantêm-se como padrão, devido à sua simplicidade, versatilidade e expressividade.

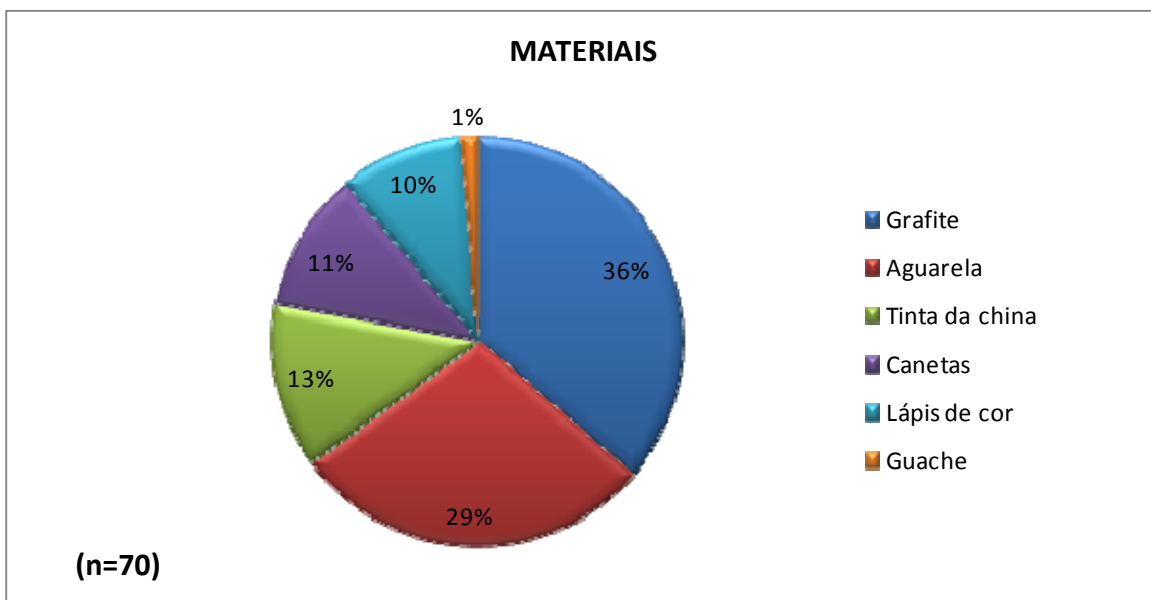


Gráfico 7: Materiais utilizados

No âmbito da utilização e configuração do caderno apresentou-se ainda uma questão respeitante à composição das páginas (Gráfico 8). As respostas confirmam que o caderno de campo é usado, fundamentalmente, para tirar notas a partir do natural e para o desenho de esboços, donde se infere mais uma vez, que o foco destes desenhadores está no assunto a estudar e a compreender, estando o desenho de campo essencialmente relacionado com este verbo.

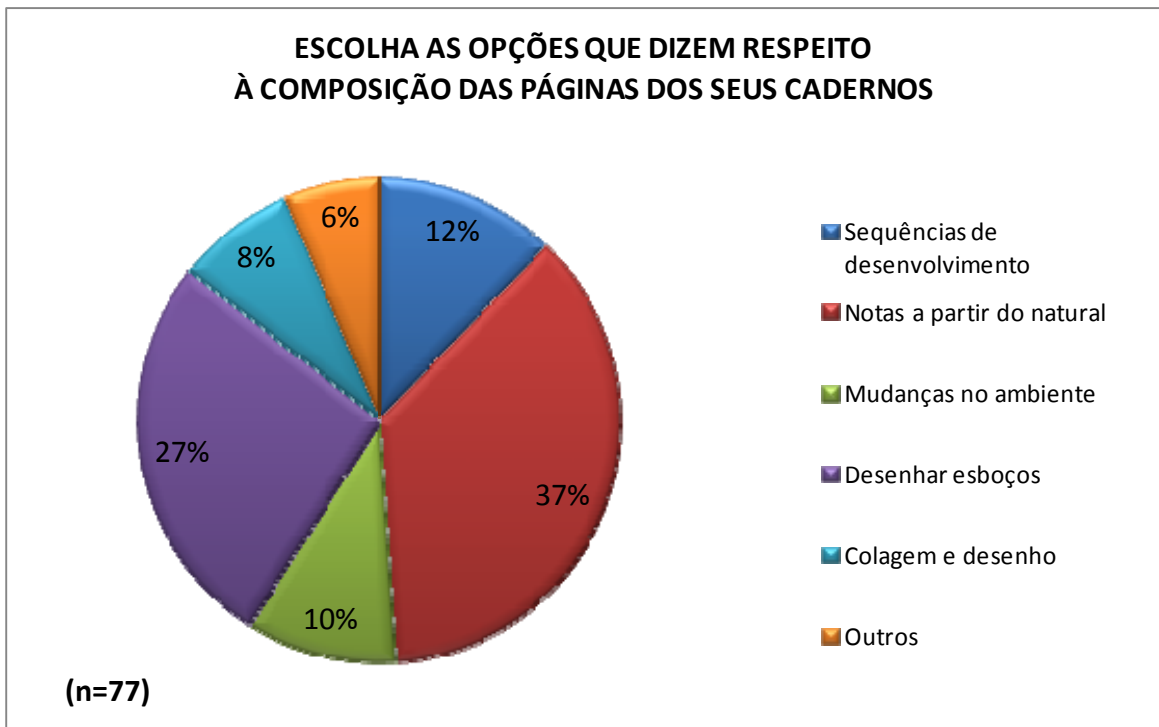


Gráfico 8: Composição das páginas

4. Desenho de campo versus desenho científico

No domínio da relação entre os dois meios, relativamente à importância do desenho de campo face ao trabalho de atelier (Gráfico 9), apenas uma percentagem pouco expressiva de 2% não reconhece importância ao caderno ou desenho de campo:

I find sketching outside frustrating and I am impatient and can't do it. I want to rather soak up the environment and save my drawing for the studio. I suppose it is important but I am not good at it or patient enough to do it (inq.N ° 2-118).

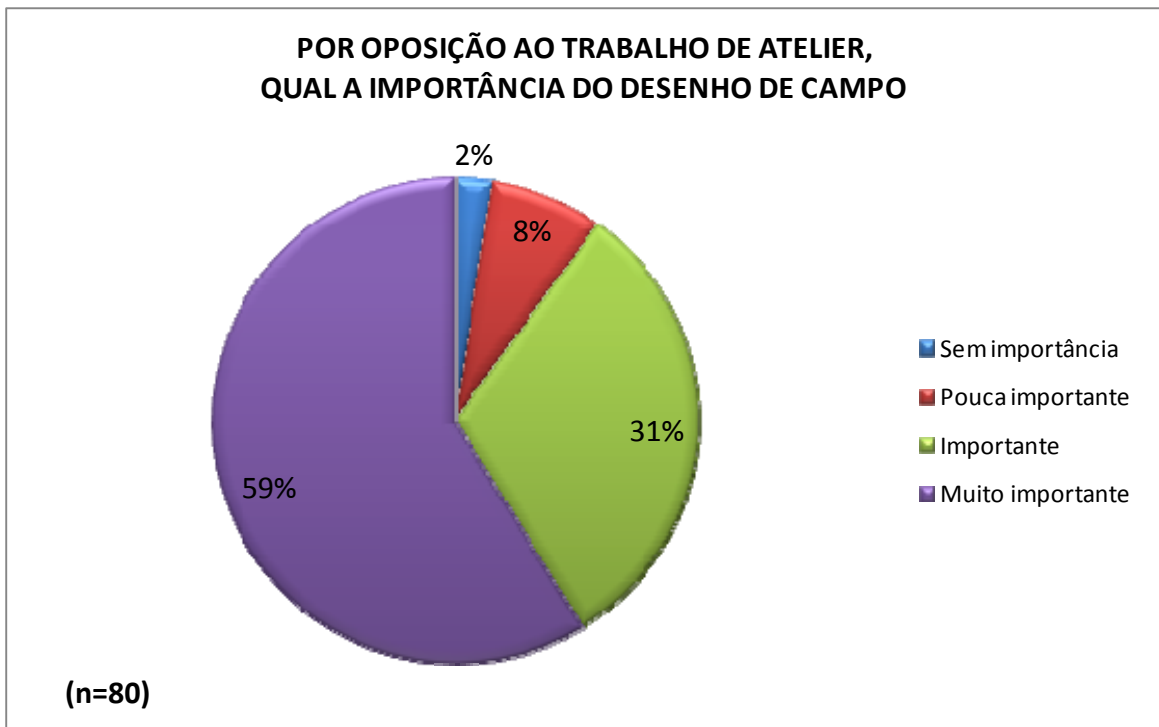


Gráfico 9: Importância do desenho de campo versus trabalho de atelier

Vemos, portanto (Gráfico 9), que o caderno é um recurso muito utilizado pelos desenhadores científicos, sendo que 59% consideram o desenho de campo, muito importante e 31% importante, em especial porque este permite conhecer e interpretar melhor os modelos a estudar, permite desenhos mais vivos, ver mais perto, e o acesso mais profundo ao assunto: *Much deeper access to content* (inq.Nº14-118).

As razões que justificam esta importância prendem-se com o valor atribuído ao contacto com a natureza e ao facto de poder observar os modelos directamente no meio natural, bem como a relação dos mesmos com esse meio, permitindo este contacto, acrescentar mais vida ao desenho e compreender melhor aquilo que se desenha:

Observe specimens in their natural habitat [...] add more life to the drawing (inq.Nº1-118).

There is no substitute for constantly working and observing from nature (inq.Nº9-118).

O ambiente natural, seja da planta ou do animal, diz muito a respeito deste, podendo beneficiar no detalhamento de informações, em especial no caso da ilustração científica (inq.Nº87-118).

Tem muita importância porque é a partir do desenho de campo que, pela observação directa chego ao detalhe e ao pormenor, e melhor compreendo o que estou a desenhar (inq.Nº106-118).

A experiência em primeira mão é essencial para a construção de conceitos e suscitar diferentes abordagens e interpretações gráficas (inq.Nº110-118).

Esta compreensão é de extrema importância para que não existam erros ou ambiguidades na transmissão da informação científica (inq.Nº116-118).

Observa-se assim, que a relação com o meio natural é fulcral para os ilustradores científicos, porque o contacto com esse meio *proporciona vivências e observações reais que outras fontes de informação (fotografia, colecções de museu, etc.) não substituem* (inq.Nº118-118). Estar na natureza possibilita um melhor entendimento sobre a morfologia das espécies, o seu desenvolvimento e forma de crescimento, e sobre o comportamento, o que conseqüentemente irá permitir um conhecimento mais profundo e uma melhor representação. São evocados aspectos que respeitam directamente à relação do desenho de campo com o trabalho de atelier e elaboração de artes finais. A informação recolhida, pelo desenho, vai servir de referência para o trabalho posterior de ilustração científica:

Use sketches as reference for finished Works (inq.Nº8-118).

Shortcomings in photographs can be discovered and corrected if one has a chance to get a good look at the real, live subject (inq.Nº33-118).

(...) my best work comes from those projects where my illustrations are informed by field sketching (inq.Nº41-118).

Nele eu faço todas as observações que deverão constar na arte final (inq.Nº71-118).

Como já se referiu a importância atribuída ao desenho de campo prende-se com a compreensão através do desenho, com a vivência e experiência do local e ao vivo, o que se reconfirma pelas respostas:

(...) allows you to see more aspects of the natural world (inq.Nº5-118).

I sketch to understand the intricacies of the natural world (inq.Nº42-118).

My paying work is not directly related to my sketching at all so far. But sketching keeps me practiced in the craft of drawing and watching light. And I remember what I draw. Which helps me to have a better understanding of the natural world overall (inq.Nº3-118).

Um conhecimento profundo do "objecto" a ilustrar (...) só se consegue através da observação de campo (inq.Nº100-118).

(...) os registos de campo são extremamente importantes para a compreensão dos temas que se pretendem ilustrar (inq.Nº116-118).

Permite verificar em primeira mão a organização e comportamento naturais do objecto em causa, compreender o objecto e imprimir realismo ao produto final (inq.Nº114-118).

Estes dados vão de encontro à afirmação de Pedro Salgado quando diz que o desenho de campo serve para entender, e que o desenho científico é uma explicação.¹⁷²

Os dados obtidos na questão seguinte servem para verificar a importância atribuída ao desenho de campo. Para mais de metade dos inquiridos a prática do desenho de campo é importante ou muito importante na relação com o desenho científico (Gráfico 10).

¹⁷² SALGADO, *Ibidem*; SALGADO, «Field Sketching and Scientific Illustration: drawing to understand nature and drawing to explain». *Comunicação* apresentada na Conferência *Scientific Illustration: from Garcia de Orta to the Grupo do Risco Project*. Fundação Gulbenkian, 19 de fevereiro 2011.

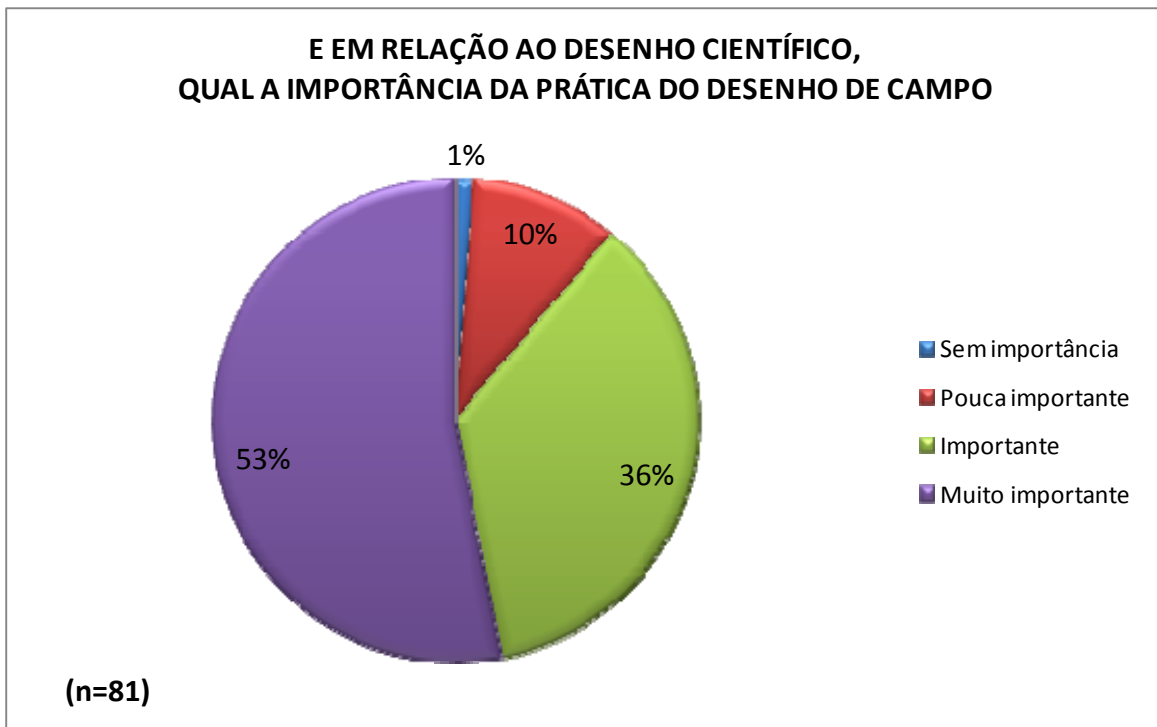


Gráfico 10: Importância do desenho de campo versus desenho científico

Outros aspectos que justificam esta importante relação da prática do desenho de campo com o desenho científico (cujo objetivo é a comunicação científica), são os seguintes: o facto do desenho de campo permitir acompanhar o desenvolvimento e crescimento de uma determinada espécie, bem como as alterações que se processam, quer em termos de cor, formas, orientação, detalhes; e também porque pode auxiliar na identificação de espécies, aspectos importantes em ciência:

(...) is the only way of properly identifying that a subject is a particular species or not. Notes of habitat will also assist in learning about the subject and are important documentations, especially of rare, threatened or endangered species (inq.Nº31-118).

Field sketching is similar to a biologist, or any other scientist for that matter, taking notes about their work. It is direct observation and interpretation and represents the most important information I can gather on a subject (inq.Nº45-118).

A utilidade desta relação (do desenho de campo e do desenho científico) encontra também justificação no facto do desenho de campo permitir uma melhor e mais rigorosa acuidade e interpretação dos fenómenos e elementos visuais:

(...) O desenho, por si só, obriga a um cuidado na observação do real e à correcta aferição das formas, mecanismos e características do sujeito observado. Esta

compreensão é de extrema importância para que não existam erros ou ambiguidades na transmissão da informação científica (inq.Nº116-118).

Um outro aspecto a reter que justifica este valor é o carácter experimental do desenho de campo. Este serve para o aprofundamento e desenvolvimento de um tema de maneira informal ou formal e também como memória visual do processo de investigação que o desenho de campo constitui:

O caderno de campo é a principal ferramenta de experimentação informal ou formal para depurar a prática do registro daquilo que foi observado in loco. A fonte primária para a pesquisa da forma e ponto de partida para o aprofundamento de buscas de informações conceituais que complementem o trabalho a ser executado. Em última análise o caderno de campo significa a memória do processo criativo e investigativo ao qual o ilustrador se dedica (inq.Nº79-118).

(...) constitui memória visual e escrita, adquirindo portanto valor documental; é instrumento de evolução, experimentação e análise, (...) (inq.Nº107-118).

Ainda no campo da conexão entre trabalho de campo e trabalho de *atelier* foi colocada uma questão relativa ao uso da máquina fotográfica: 68% dos indivíduos declaram utilizá-la no trabalho de campo (Gráfico 11).

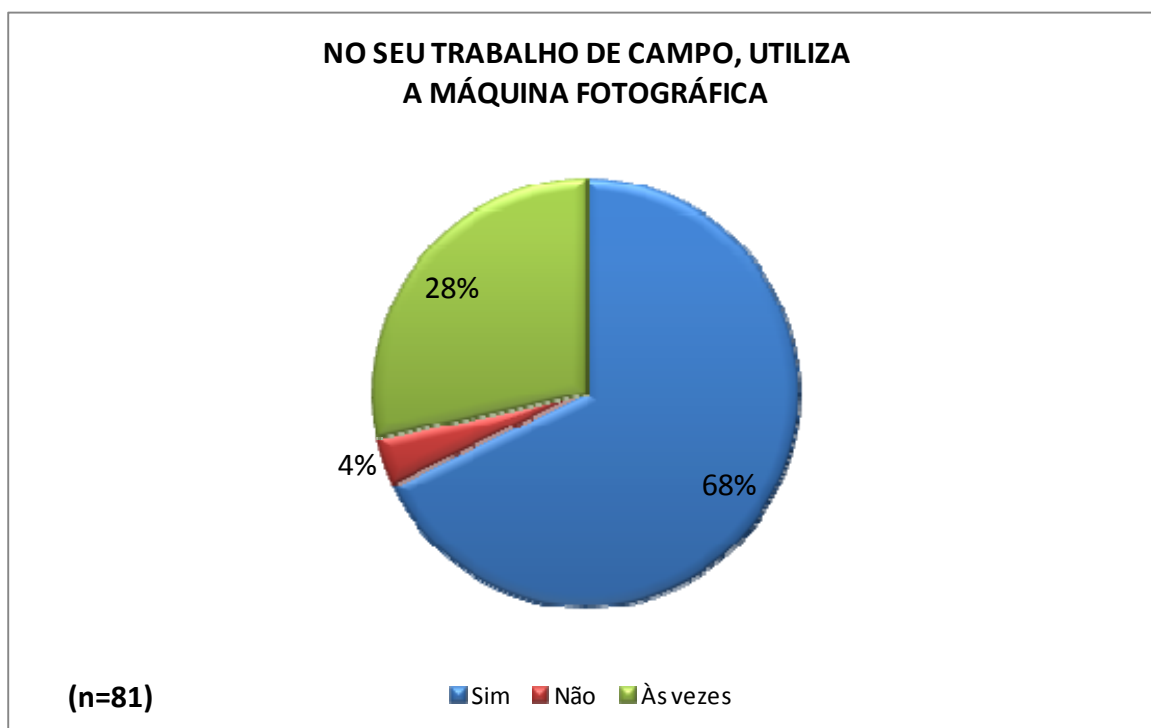


Gráfico 11: Utilização da máquina fotográfica

Assim, em que medida é que o seu uso se processa? A máquina é utilizada como complemento ao desenho de campo, como auxiliar de memória, constituindo principalmente uma forma de obter mais informação. A fotografia funciona como complemento e incremento ao desenho de campo. Ela é utilizada como referência, e não como um substituto. Aquilo que se fotografa é material auxiliar, de referência, para os seguintes aspectos: cor, movimento, condições de luz, problemas de perspectiva:

Photography is only a split second impression of the object, leaving out much of the information about the whole. If this is the only reference to work from, then unfortunately that is all there is. However, I very much prefer to have both photographs and living material to work from. I find it extremely important to be able to view and observe an object or subject from all angles before beginning a sketch (inq.Nº18-118).

Complemento: Registro de detalhes ou do todo, objetivando a captação de todas as partes do objeto e do habitat, para o caso de esquecimento de algum detalhe (inq.Nº89-118).

Constitui um complemento visual que maximiza o tempo disponível ... fotografia e diário de campo são instrumentos complementares que permitem estruturar e figurar a entidade a representar numa abordagem mental multinível (inq.Nº107-118).

Tal como o desenho, a sua utilização, prende-se com o facto dos registos fotográficos serem também suporte de memória; no caso das condições climáticas e ambientais nem sempre permitirem o registo pela via do desenho ou quando as espécies não podem ser removidas do seu habitat; relacionam-se ainda com o factor disponibilidade, uma vez que nem sempre o desenhador poderá dispor do tempo necessário para o desenho, ou em casos específicos como o da reconstrução histórica e na captação de detalhes que possam escapar de outra forma:

Catch details one might have overlooked (inq.Nº31-118).

Photography sometimes helps by recording details that I have missed (inq.Nº38-118).

It helps me collect/keep/more closely inspect details of subjects (inq.Nº51-118).

(...) Tiro partido da máquina fotográfica para registar diferentes poses ou detalhes que não consigo captar através do desenho (...) (inq.Nº67-118).

Permite registar detalhes não detectados aquando da realização dos esboços de campo (inq.Nº114-118).

No entanto, apesar de útil e importante como complemento ou referência, o papel da câmara fotográfica não é suplantado pelo do desenho, uma vez que ao desenho está associada a componente mental que a fotografia não permite. O entendimento que se faz do que se observa através da lente fotográfica será bastante mais limitado, convidando, conseqüentemente, à preguiça mental:

It interferes because it makes one a bit 'lazy', and tending to take shortcuts. Also it does not offer full depth of field except with a tripod and very slow shutter speed, which is not good on windy days. (Also tripods are heavy to carryaround!) (...) The act of drawing encourages the act of close observation (inq.Nº31-118).

Photographs encourage laziness in that they allow us to believe we have recorded the subject with as much understanding and detail as we would achieve spending time sketching and looking (inq.Nº41-118).

(...) cameras encourage folks to move through an area quickly and not spend as much time directly observing the subject matter: "click-click" and immediately on to the next shiny thing!

Sketching is slower, which gives me times to notice subtle details that I might have not seen if rushing through with a camera. With fossils, photos don't always clear accurate details in damaged parts of the specimen; sketching makes it easier to clarify sections where bone fragments transition to the surrounding matrix, for example (inq.Nº53-118).

Embora a utilização da máquina seja ainda citada como referência para a cor, também nesse aspeto pode induzir em erro, uma vez que depende muito de um correto tempo de exposição, de condições ideais de luz, entre outros aspetos técnicos. Esta ideia vai de encontro ao que Elaine Hodges¹⁷³ defende ao dar primazia ao uso do desenho na ilustração científica, em vez da fotografia. Segundo a autora, a fotografia pode ser usada se as estruturas a mostrar são claras, completas e se estão apenas num plano focal. No entanto, a maior parte das vezes, no campo da biologia ou da investigação médica, os espécimes estão incompletos, partidos, sujos, distorcidos, etc. A máquina fotográfica poderá ter uma limitada profundidade focal, evidenciando o que está na superfície, e todos os elementos de igual forma, sejam pertinentes ou não.

¹⁷³ Hodges. «*Scientific illustration: a working relationship between the scientist and artist*», in *BioScience*. Vol. 39, Nº. 2, February 1989, pp. 104-111.

Não vê as camadas interiores e não interpreta. O ilustrador, através do desenho, pode interpretar aquilo que observa, reconstrói as partes omissas ou partidas, elimina o que não interessa, ou seja, selecciona e pode tornar visíveis camadas invisíveis, como por exemplo, a anatomia. Não existe, com a máquina fotográfica, a atitude mental que se verifica quando se desenha. A fotografia torna tudo plano, bidimensional e não é assim que o olho humano vê. Vemos a três dimensões, e é precisamente a operação de tradução do espaço tridimensional para o espaço a duas dimensões o que o desenhador faz quando atua riscando sobre o papel:

*Because a photograph sees it all at once, in one click of the lens from a single point of view, but we don't. And it's the fact that it takes us time to see it that makes the space.*¹⁷⁴

A questão da importância do desenho versus fotografia sempre se colocou e, pelo que ficou exposto, os dados obtidos nesta investigação confirmam-na: uma ilustração científica permite mostrar várias ou todas as peculiaridades do exemplar em estudo, o que não é possível através do uso da fotografia, pois focar vários os aspetos em diferentes planos numa fotografia é praticamente inviável. Também segundo ZWEIFEL,¹⁷⁵ uma ilustração científica não se limita a mostrar apenas o visível, se necessário, estruturas incompletas ou danificadas poderão ser reconstituídas,¹⁷⁶ mostrando a totalidade do modelo. A fotografia não pode cumprir estes requisitos, também porque não convoca as operações mentais a que o desenho obriga, nem a capacidade de interpretar, conseguindo apenas demonstrar ou mostrar. A fotografia mostra, o desenho científico explica.¹⁷⁷

¹⁷⁴ David Hockney em conversa com GAYFORD, Martin, *A Bigger Message Conversations with David Hockney*. London: Thames & Hudson, 2011, p. 143.

¹⁷⁵ ZWEIFEL, F. W., *A Handbook of Biological Illustration*. Chicago: University of Chicago Press. 1988.

¹⁷⁶ Vimos já o exemplo de Leonardo da Vinci, que em termos experimentais, usou o desenho na investigação científica, nomeadamente na área da anatomia (utilizando técnicas inovadoras na época, como cortes transversais, projeções, tentativas de explicação de mecanismos musculares, e sobretudo, de outros fenómenos físicos de acordo com a representação fiel da realidade observada. O desenho foi para Leonardo, e continua a ser, hoje em dia, uma ferramenta indispensável para o entendimento das coisas.

¹⁷⁷ Sobre o uso da fotografia e a ilustração científica, além de HODGES, *op. cit.* e ZWEIFEL, *op. cit.*; ver ainda WOOD, Phyllis, *Scientific Illustration*. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994. Second Edition; RIDGWAY, John L. *Scientific Illustration*. Stanford, Califórnia: Stanford University Press, 1938; PAPP, Charles S., *Scientific Illustration. Theory and Practice*. Brown, Dubuque, Iowa, 1968; JASTRZEBSKI, Zbigniew T., *Scientific Illustration - a guide for the beginning artist*. New Jersey: Prentice-Hall International, 1985.

Em conclusão sendo a máquina fotográfica bastante utilizada como referência e incremento, e apesar de serem reconhecidas vantagens no seu uso, são enunciados aspectos negativos decorrentes da sua utilização, tais como: o deixar de fora muita informação; a criação de uma falsa sensação de segurança; a inibição do acto de observação e entendimento; o encorajar da preguiça (mental); a dependência da exposição correta da luz; o que pode induzir ao erro na representação formal (de estruturas e perspectiva); o não ser uma boa referência para a cor; o facto de diminuir a compreensão, dando a sensação que possuímos toda a informação.

5. Desenho de campo: arte ou ciência?

Considerando o desenho de campo e o desenho científico, 71% dos que responderam, pensam estar perante dois desenhos - um, como instrumento de investigação (o do caderno de campo), mais intuitivo, que implica um processo espontâneo de elaboração. Outro, como instrumento de comunicação (o desenho científico), ligado a um processo mais racional. 29% considera estar perante o mesmo processo mental, apenas o fazer e a função são diferentes.

O desenho de campo, funciona como uma forma de olhar/ observar, ver melhor, entender de maneira mais profunda o que se irá tratar no desenho científico. Este irá explicar, esclarecer aquilo que já se apreendeu através do desenho de campo.¹⁷⁸

O facto dos dados indicarem que estamos perante dois desenhos, significa que desenho de campo e desenho científico são considerados diferentes na sua essência, no entanto, o desenho de campo é ainda assim, considerado tanto artístico como científico por 91% dos respondentes (Gráfico 12).

¹⁷⁸ SALGADO. *Ibidem*.

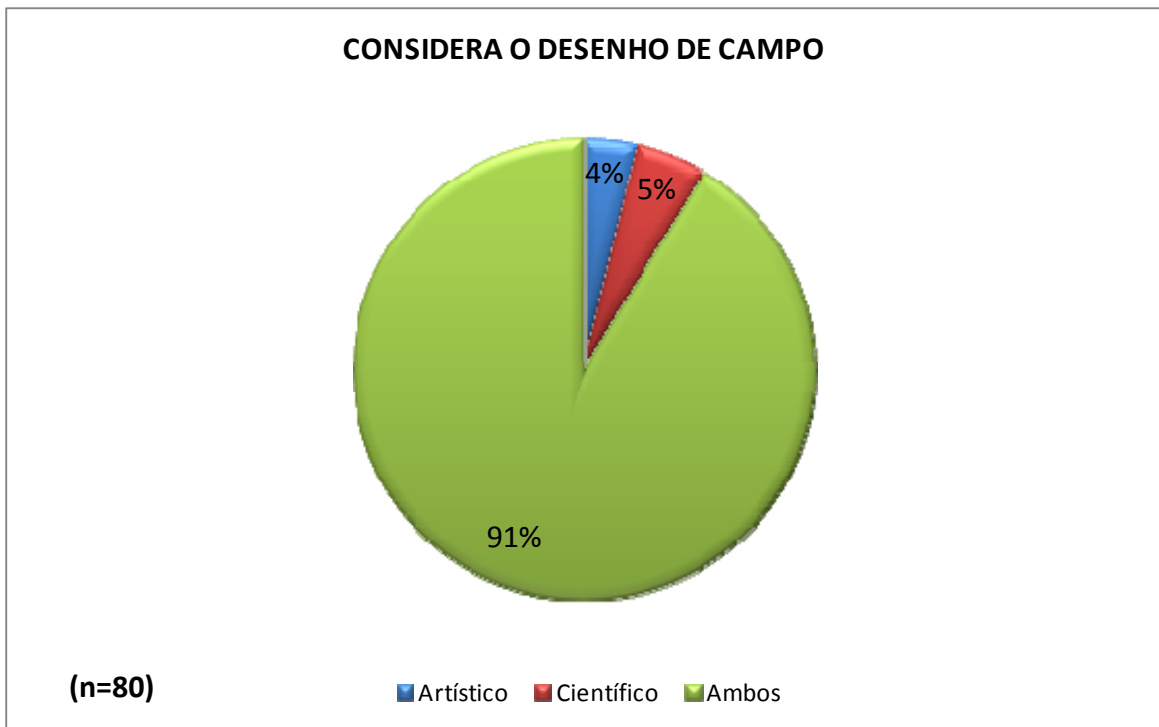


Gráfico 12: Desenho de campo: artístico ou científico?

Uma análise comparativa destas duas questões coloca uma pergunta: se o desenho de campo é artístico e científico, existe nele e no processo mental que lhe subjaz, uma componente racional, conduzindo à questão do carácter científico do desenho de campo. Carácter que residirá, provavelmente, no facto deste assentar num método baseado numa atitude de pesquisa que inquirir e questiona, num processo de entendimento através da visão e do registo pelo desenho. Uma questão que remete para a premissa renascentista da concepção da arte como imitação da natureza (na qual o Homem detinha um lugar singular), mas traduzido numa ótica racional, matemática e geométrica, ou seja, uma concepção de arte também como conhecimento.

Conclui-se, portanto, que a atitude de investigação em ciência e em arte tem aspectos comuns e, por isso o desenho de campo, que remete para uma postura e estímulo de pesquisa e questionamento, convoca uma metodologia científica e um modo de olhar que é próprio do campo da ciência, mas também do campo artístico:

Field sketching is about inquiry and investigation, but gone about in an intuitive, playful way and organized aesthetically. Drawing helps you understand natural forms (inq.Nº19-118).

Penso que tem tanto de científico como de artístico, permite a pesquisa e o descobrir de factos acerca dos modelos que em ambientes artificiais não seria possível descobrir, e portanto é muito importante para a elaboração de uma ilustração científica, mas permite uma espontaneidade que é mais característica do desenho artístico (inq.Nº113-118).

The designation of art or science or both depends upon the intentions of the artist. Sometimes the intent is only to capture the spirit of the subject which would be artistic only. Most of the time my aim is to accurately record the specific object and imbue the drawing with some of the life of the thing. This I would contend produces something that is both art and science (inq.Nº41-118).

Depende. Há coisas que por si só não têm qualquer valor artístico - um esquema de uma projeção de penas primárias, um esboço rápido da trajetória de uma ave em voo. Outras porém podem ser peças de beleza gráfica - uma pena detalhada, um habitat representado com calma. Depende (inq.Nº98-118).

Field sketching, or more generally -- drawing -- is one of the quintessential aspects of scientific observation, if you ask me. Early scientists regarded it as a crucial part of scientific study (inq.Nº35-118).

I often record scientific information in my field sketches. While my drawings may not be as accurate in some respects as the ones I create in the studio, there are other pieces of information, like color, habit, pollinators that are scientifically relevant and accurate (inq.Nº38-118).

I arrived in Zambia not being able to identify a single species. After a year and a half, through fieldsketching, I learned enough to write and illustrate a field guide which is now in the libraries of Harvard, Princeton, Yale, Cornell, Cambridge, etc. (A Guide to the Common Wild Flowers of Zambia and the Neighbouring Regions) (inq.Nº52-118).

No caso do desenho ou ilustração científica, embora o desenho seja entendido como *instrumento de conhecimento científico e não como expressão artística*,¹⁷⁹ não sendo nem auxiliar ou complementar, mas sim fundamental, para além da função de comunicação científica, a técnica e a estética são também relevantes, podendo este em última instância ser visto como arte. Em função desta premissa o ilustrador

¹⁷⁹ FERREIRA, Emília. «Olhar e desenhar a natureza. Modos de ver, modos de re-ligar», in *Catálogo Sobre-natural 10 olhares sobre a natureza*. Almada: Casa da Cerca/ Câmara Municipal de Almada, 2011, p. 15.

científico tem em conta as potencialidades dos materiais gráficos e de reprodução de acordo com essa função de comunicação científica que é feita através do desenho.

Por último, colocou-se ainda a questão relativa à autonomia do caderno de campo, sendo considerado um objeto artístico autónomo, por 95% dos inquiridos. Apenas 5% não o considerou autónomo em relação ao desenho científico.¹⁸⁰ Conclui-se, portanto, que apesar da relação entre o caderno de campo e o desenho científico, o primeiro é autónomo, existindo por si só, podendo ser até objecto de exposição pública e independente do desenho ou ilustração científica.

A função primacial do caderno, na construção de projectos de desenho científico, a sua identidade experimental como instrumento de pesquisa e documento, mantém-se, sendo continuamente e apesar disso, visto no seio dessa relação, como ferramenta e instrumento de trabalho.¹⁸¹

My sketchbook is a working tool for me (inq.Nº21-118).

O caderno de campo é um auxiliar da ilustração científica, tanto no entendimento do modelo, como na exploração gráfica, de auto-superação e aprendizagem e desenvolvimento do vocabulário do artista (inq.Nº65-118).

Já referi que o considero como instrumento de trabalho documental (...) é um meio para atingir um fim (inq.Nº107-118).

No entanto, a sua autonomia é justificada uma vez que o caderno é visto como objecto pessoal, intimamente ligado a um processo mental que decorre do desenho: nele encerrando o pensamento e individualidade do autor, a forma de organização mental, um processo e uma experiência pessoal, na medida em que lhe é reconhecido um valor em si mesmo, como obra *per si*:

¹⁸⁰ Número de respostas: n = 79

¹⁸¹ Aqui uma questão poderá ser colocada: Como se explica que embora os resultados do estudo indiquem que o caderno é um meio para atingir um fim e instrumento de trabalho (também no desenrolar do projeto de desenho científico foi utilizado como uma espécie de laboratório portátil), existem desenhadores que no próprio caderno fazem desenhos que podem, por si mesmos, ser já considerados um fim, desenhos muito finalizados em termos naturalistas e até científicos? A resposta poderá talvez residir no facto de o caderno se ter vindo a afirmar nos últimos tempos como fim em si, sendo objeto de crítica e exposição pública, deixando de ser o local reservado a um pensamento que antes não era mostrado. Poderá também relacionar-se com o preciosismo de cada um e com decisões pessoais de querer levar o desenho sempre um pouco mais longe na expressão naturalista/realista e científica.

Yes because it contains the thinking process of the artist (inq.Nº3-118).

Hand drawing is a window on the talent and thought of the artist. (...) And each human mind and nervous system is a unique object. A sketch book is a reflection of that uniqueness (inq.Nº34-118).

Sketchbooks are a record of an artist's process and experience working in the field (inq.Nº38-118).

A autonomia do caderno de campo em relação ao desenho ou ilustração científica reside também no facto de este ser um objecto pessoal e nesse sentido, identitário do autor. Torná-los públicos é mostrar o processo mental por trás do desenho e do desenho científico:

An advantage to exhibiting sketchbooks is to show the public how an artist or SI works and to make the process more accessible. The public may look at a finished painting and think they could never do that. They look at a sketchbook and see it's possible. They also see that developing a drawing is a process (inq.Nº1-118).

O caderno de campo - lugar do pensamento do desenho, objecto, à partida, pessoal e íntimo, no qual o desenho se converte em motivo do desenho¹⁸², torna-se público e matéria de exposição, permitindo o acesso ao processo, ao fazer, ao construir e operar do desenho, dando a ver o pensamento desse mesmo desenho. De acordo com Mário Bismarck,¹⁸³ este desenho, feito no caderno e instituído como processo, não necessita de se amestrar com a obra (neste caso a ilustração científica), ele é investigação e nesse processo é que deixa marcas do pensamento que o originou, assumindo-se como ação e não como nome (*o desenho é um verbo*¹⁸⁴). Assim, sendo ele autónomo, torná-lo objecto de exposição é mostrar o espaço pessoal do fazer operativo, da verdade da ação, possibilitando o encontro além do estético, com o ético.¹⁸⁵

Na contemporaneidade o desenho de campo é então expressão visual dada a conhecer pela exposição do objecto que o guarda, o caderno. Este desenho, instrumento fundamental de entendimento, é assim dado a ver, quebrando os muros do privado e particular, que à partida o revestiam.

¹⁸² SILVA, *op. cit.*, p.227.

¹⁸³ BISMARCK, *op. cit.*

¹⁸⁴ BOCHNER, Mel., *cit.* por BISMARCK, *op. cit.*

¹⁸⁵ BISMARCK, *ibidem.*

Do exercício hermenêutico que resulta da leitura do vasto conjunto de respostas obtidas, infere-se no que respeita ao desenho no caderno de campo, que lhe é vincadamente atribuída uma relação com o que está dentro, traduzida nas expressões: *portrait of artist's; spirit of soul; thinking process; free flow of ideas; a sketchbook is a revealing experience; organize thoughts; thought of the artist; process of developing; particular; processo de investigação; espaço físico para o pensamento; a alma do artista; documento para compreender a personalidade do autor; pessoal; autêntico; etc.* Sendo o caderno o objeto que guarda a interioridade mental dos autores, ele parece tornar-se objeto de culto e alvo de exposições, para as quais existe público, um público desejoso de aceder a esse algo que está dentro, portanto, ao processo. No fundo, a antiga questão da tentativa de entendimento do processo de criação (artística e científica) parece continuar central na contemporaneidade. Assim, esse objecto que mostra o processo, que é processo, tornado público e objecto de exposição, transforma-se também em projecto, desígnio por si só, com valor autónomo, independente da ligação ao desenho ou ilustração científica. Este é o novo fim do caderno de campo e/ou do *sketchbook* na época contemporânea, o instituir-se como obra.

CONCLUSÃO

Do uso do caderno de campo

O caderno liga o desenho com o mundo físico, é a continuação da experiência do contacto com esse mundo, constituindo-se como documento e como memória dessa experiência. A partir de Leonardo e de Dürer, o desenho de observação passou a dar uma especial atenção à descrição clara e minuciosa. Com Leonardo torna-se investigação e análise, ultrapassa o campo artístico, e constitui-se veículo para a ciência. A pouco e pouco e a par do desenvolvimento da ciência e da técnica, a utilidade do desenho começa a ter destaque, passando a atingir objetivos específicos de comunicação em ciência.

Como meio de registo, documento e divulgação, o desenho teve um papel indispensável no âmbito das viagens filosóficas, bem como nas viagens do *Grand Tour*, que homens das ciências e das artes fizeram ao longo dos séculos passados. Viu-se reiterado o importante papel do desenho, e nomeadamente do desenho em cadernos, no processo de entendimento da realidade envolvente e como meio de informação e conhecimento e divulgação de espaços geográficos desconhecidos. O material recolhido e registado constituía um complemento visual aos relatos das viagens.

A presença do desenhador no mundo natural é hoje tão fundamental quanto em tempos passados. O desenho, exigindo apenas um suporte e um meio riscador, sempre mostrou ser um meio versátil e prático.

A análise dos resultados do inquérito realizado veio confirmar que atualmente o desenho de campo continua a possibilitar o acesso a um conhecimento empírico da experiência física do mundo. Não sendo este científico, a atitude de investigação subjacente ao trabalho do desenhador coloca-o na esfera científica, servindo o desenho, fundamentalmente para entender.

Intrínsecamente relacionado com os verbos observar e compreender, o conhecimento adquirido por via da observação e do desenho dá a ver uma realidade, que é documentada de forma naturalista e, posteriormente, ou não, de forma científica.

Os cadernos de campo são documentos onde colidem factos, teoria, dados, narrativa, tudo isto podendo ser expresso quer pelo desenho naturalista ou mais abstrato e conceptual, quer através de notas escritas, diagramas, gráficos, etc. O caderno é um instrumento basilar de registo e organização de um pensamento, ferramenta para estudar a ciência da natureza.

Como metodologia auxiliar num projeto, no caso de desenho científico, o conteúdo recolhido no caderno serve para o autor reformular ideias, para confirmar outras, para construir a partir dali.

O desenho científico ou ilustração científica irá contribuir para clarificar e incrementar o sentido e o significado do assunto que se pretende explicar, e que normalmente se destina a ser associado a um discurso teórico (texto, ou legenda escrita), que o determina ou condiciona. A simbiose entre escrita e linguagem visual, com destaque para esta última, contribui para a eficácia da comunicação científica que, na realidade, é a grande finalidade deste tipo de desenho.

O desenhador bem informado sobre o assunto a tratar, conseguirá transmitir de forma mais eficaz, a informação científica necessária à explicação do assunto. Na realização do projeto de desenho científico desenvolvido ao longo deste estudo, todo o trabalho de campo realizado, a investigação através da observação no local, o contato com especialistas foram essenciais a uma eficaz transmissão da comunicação científica sobre as espécies de cavalos-marinhos estudadas.

Os resultados de toda a componente experimental do estudo (projeto de desenho científico e inquérito por questionário), vieram confirmar que o desenho e o ato de ver são indissociáveis, que o desenho a partir do natural e o desenho em cadernos também. E por fim, que na relação com o desenho científico, o desenho em cadernos está inteiramente comprometido com a realidade, e é pelo ato de ver que ele se traduz em conhecimento e em pensamento. Duas vertentes que o colocam no campo da ciência e no campo da arte. O papel do desenhador que vai para o campo com o intuito de estudar a realidade envolvente, é o do investigador que procura respostas para os assuntos em estudo.

Assim, partindo da análise dos resultados do inquérito e da nossa experiência pessoal, e com o intuito de responder à questão implícita no título sobre a relação entre caderno de campo e desenho científico, as conclusões são as seguintes:

O caderno de campo é lugar do pensamento do desenho, objecto, à partida, pessoal e íntimo, no qual o desenho se converte em motivo do desenho.¹⁸⁶

O desenho de campo é investigação e nesse processo deixa marcas do pensamento que o originou, assumindo-se como ação e não como nome (lembrando novamente a expressão de Mel Bochner “*o desenho é um verbo*”, no sentido em que o desenho, nomeadamente, o desenho em cadernos, é aqui entendido como

¹⁸⁶ Cf. SILVA, *op. cit.*

acontecimento. Acontecimento (ação) em dois sentidos: o do próprio operar do desenho e o de performance, tendo em conta quando é feito em grupo.¹⁸⁷

Na contemporaneidade o desenho de campo é então expressão visual dada a conhecer pela exposição do objeto que o guarda, o caderno. Esse objecto que mostra o processo, que é processo, quando exposto transforma-se também em projeto, (desígnio por si só), com valor autónomo.

Por último, o fim do caderno de campo e/ou do *sketchbook* na época contemporânea, é o instituir-se como obra. Uma época em que tecnologias digitais como o *ipad*, por exemplo, assumem um papel e função idênticos à do caderno, sendo o seu uso algo a considerar e a estudar no futuro.

¹⁸⁷ Lembrando aqui o *Grupo do Risco* ou os *Urban Sketchers*, cuja razão de existência é o desenho em cadernos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA GERAL

AA.VV, *Mar! Obra Artística do Rei D. Carlos*. Lisboa: Sete Mares, 2007.

AAVV, *Viagem Philosophica Uma Redescoberta da Amazônia 1792-1992*. Rio de Janeiro: Editora Index, 1992.

ACKERMAN, James, «Early Renaissance “naturalism” and scientific illustration», in ELLENIUS, Allan (ed.). *The natural sciences and the arts*. Uppsala: Almqvist & Wikell, 1985, pp. 1-17.

AMES-LEWIS, Francis, *Drawing in Early Renaissance Italy*. 2ªed. New Haven and London: Yale University Press, 2000.

ASHWORTH JR, William B, «The persistent beast: recurring images in early zoological illustration», in ELLENIUS, Allain (ed.). *The natural sciences and the arts*. Uppsala: Almqvist & Wikell, 1985, pp. 46-66.

_____, «Emblematic natural history of the Renaissance», in JARDINE, Nicholas; SECORD, James A.; SPARY, Emma C. (eds.). *Culture of Natural History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. pp. 17-37.

BARBAS, Helena. «Monstros: O Rinoceronte e o Elefante», in *Actas do V Encontro Luso-Alemão*. Koln-Lisboa, 2000, pp. 103-122.

BELO, Filomena; OLIVEIRA, Ana, *A Revolução Francesa*. Lisboa: Quimera, 2001.

BERGER, John, *Dürer*. Lisboa: Taschen, 1985.

BISMARCK, Mário, «Desenhar é o Desenho», in *Os Desenhos do Desenho nas Novas Perspectivas sobre Ensino Artístico*, Actas do Seminário: FPCEUP / EEEASRP, Dezembro de 2001, pp 55-58.

BOURDIEU, Pierre, *As Regras da Arte*. Lisboa: Editorial Presença, 1996.

BRILLI, Attilio, *Quand voyager était un art. Le roman du grand Tour*. [S. L.]: Gérard Monford Éditeur, 2001.

FORD, Brian J., *Images of Science, A History of Scientific Illustration*. London: The British Library. 1992.

BROWNE, Janet, «Introdução», in *A Origem das Espécies de Darwin. Uma Biografia*. (trad. Marta Luiza Borges) Rio de Janeiro: Zahar Editor, 2007, pp. 7-13.

CANFIELD, Michel R. (ed.), *Field Notes on Science & Nature*. Cambridge/ London: Harvard University Press, 2011.

Catálogo *Dessin et Sciences XVII^e siècles*. Paris: Éditions de la Réunion des Musées Nationaux, 1984.

Catálogo *Exposição Amazônia Expedição*. Lisboa: Pavilhão do Conhecimento/ Ciência Viva, 2010.

Catálogo *Drawing Now - eight propositions*. New York: The Museum of Modern Art. 2002.

Catálogo *Illustrare Scientia*. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, 2007.

Catálogo *Sobre-natural 10 olhares sobre a natureza*. Almada: Casa da Cerca/ Câmara Municipal de Almada, 2011.

CARVALHO, Rómulo, *A História Natural em Portugal no Século XVIII*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1987, p. 86.

CASTIGLIONE, Baldesar, *O Livro do Cortesão*. Lisboa: Campo das Letras, 2008.

CENNINI, Cennino, *El Libro del Arte*. 3^a ed. Madrid: Ediciones Akal, 2002.

DAMISCH, Hubert, *Traite du Trait: Tractatus Tractus*. Paris: Réunion des Musées Nationaux, 1995.

DA VINCI, Leonardo, *Tratado de Pintura*. 4ª ed. Madrid: Ediciones Akal, 1998.

DEXTER, Emma, *Vitamin D New Perspectives in Drawing*. Londres: Phaidon, 2005.

DOMINGUES, Ângela, *Viagens de exploração geográfica na Amazónia em finais do século XVIII: política, ciência e aventura*. Funchal: Secretaria Regional do Turismo, Cultura e Emigração; Centro de Estudos de Historia do Atlântico, 1991.

_____. «Um novo conceito de Ciência ao serviço da Razão de Estado: A viagem de Alexandre Rodrigues Ferreira ao Norte Brasileiro», in *Ciclo de conferências Viagem Filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira*. Lisboa: Academia da Marinha, 1992.

DÜRER, Albrecht. *The Human Figure: The Complete Dresden Sketchbook*. London: Dover Publications, 1972.

EGERTON, Judy, *George Stubbs: The Anatomy of the Horse*. London: Tate Gallery Publications, 1976.

FARIA, Miguel Figueira de, *A Imagem Útil, José Joaquim Freire (1760-1847) desenhador topográfico e de história natural*. Lisboa: Universidade Autónoma de Lisboa, 2001.

_____, «O Desenho em Viagem», in *Oceanos* Nº 9 (Jan.). Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, 1992, pp. 64-79.

_____, «Visões Europeias da América Lusitana», in *Oceanos* Nº 24 (Out.-Dez.). Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, 1995.

FERREIRA, Alexandre Rodrigues, «Instruções Relativas À Viagem Philosophico Effectuada pelo Naturalista Dr. Alexandre Rodrigues Ferreira, nos Anos de 1783-92», in *Revista da Sociedade Brasileira de Geografia*, Tomo LIII, 1946, p. 48, § 5.

FOUCAULT, Michel, *As Palavras e as Coisas*. Lisboa: Edições 70, 2002.

FRANÇA, J. A.; CHICÓ, Mário Tavares; GUSMÃO, Artur Nobre de, «Pisanello» in *Dicionário da Pintura Universal*. Vol. 2. Lisboa: Estúdios Cor, 1962 -1973, p. 156-157.

GAYFORD, Martin, *A Bigger Message Conversations with David Hockney*. London: Thames & Hudson, 2011.

GOETHE. J. W., *Viagem a Itália*. Lisboa: Círculo de Leitores, 1992.

GOMES MOLINA, Juan Jozé (coord.), *Las lecciones dell dibujo*. 4ªed. Madrid: Cátedra, 2006.

_____, *Estratégias del Dibujo en el Art Contemporáneo*. 2ªed. Madrid: Cátedra, 2002.

_____, *Los Nombres del Dibujo*. Madrid: Cátedra, 2005.

GONZALEZ DE ZÁRATE, Jesús María, *Diario de Durero en los Países Bajos (1520-1521)*. Coruña: Camiño do Faro, 2007.

HODGES, Elaine R. S. (ed.), *The Guild Handbook of Scientific Illustration*. 2ªed. New Jersey & Canada: Jonh Wiley & Sons, Inc., 2003.

_____, «Scientific illustration: a working relationship between the scientist and artist», in *BioScience*. Vol. 39, Nº. 2, February 1989, pp. 104-111.

HUREAUX, Alain Daguerre de, *Delacroix Voyage au Maroc Aquarelles*. Paris: S. N. R. Baudouin/ Bibliothèque de l'Image, 2007.

HUXLEY, Robert (ed.), *The Great Naturalists*. London: Thames & Hudson, 2007.

JASTRZEBSKI, Zbigniew T., *Scientific Illustration – a guide for the beginning artist*. New Jersey: Prentice-Hall International, 1985.

KEMP, Martin, «The marks of truth: looking and learning in some anatomical illustrations from the Renaissance and eighteenth century», in BYNUM, William Frederick & PORTER, Roy (eds.). *Medicine and the five senses*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, pp. 85-121.

_____ ; WALLACE, Marina, *Spectacular Bodies: The Art and Science of the Human Body from Leonardo da Vinci to Now*. London: Hayward Gallery Publishing, 2000.

_____, *Leonardo da Vinci Vida e Obra*. Lisboa: Editorial Presença, 2004.

KEYNES, Richard, *Fossils, Finches and Fuegians: Charles Darwin's Adventures and Discoveries on the Beagle, 1832-1836*. London: Harper Collins, 2002.

LESLIE, Clare Walker, *Nature Drawing - a Tool for Learning*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1995.

_____, *The Art of Field Sketching*. Dubuque, Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company, 1995.

LÍRIO, Regina, *O desenho instalado - o Lugar como origem e fim de um processo gráfico*. Porto: FBAUP, 2007 [Dissertação de Mestrado].

LUBER, Katherine Crawford, *Albrecht Dürer and the Venetian Renaissance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

NEW, Jennifer, *Drawing from Life: The Journal as Art*. New York: Princeton Architectural Press, 2005.

PAPP, Charles S., *Scientific Illustration. Theory and Practice*. Dubuque, Iowa: W. C. Brown Co, 1968.

PEREIRA, Maria Dilar C., *Vieira Portuense Cadernos de Viagem: álbuns 821 e 817 do MNAA*. Revista :Estúdio 5. Lisboa: FBAUL/ CIEBA, Abril de 2012, pp.30-36.

PEREIRA, Teresa Matos, *Desenhos de África, Desígnios Coloniais, Desejos Suspensos: artes plásticas e colonialidade*. CIEA7 #17: Discursos Postcoloniales Entorno de África. Lisboa: 7º Congresso Ibérico de Estudos Africanos, 2010.

PINTO, Serpa, *Como eu atravessei África Como eu atravessei África: do Atântico ao mar Índico, viagem de Benguella à contra-costa a-través de regiões desconhecidas, determinações geográficas e estudos ethnographicos*. 2 Vols. Londres: Sampson Low, Marston, Searle, e Rivington, 1881.

RAMALHO, Emílio, *Desenho e Palavra notas sobre a sua relação*. Porto: FBAUP, 2007 [Tese de Mestrado].

RAMALHO, Margarida de Magalhães, *Cadernos de desenho: D. Carlos de Bragança*. Lisboa: INAPA, 2003.

RIDGWAY, John L., *Scientific Illustration*. Stanford, Califórnia: Stanford University Press, 1938.

ROBIN, Harry, *The Scientific Image from Cave to Computer*. New York: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 1992.

RODRIGUES, Ana Leonor M. Madeira, *O Desenho Ordem do Pensamento Arquitectónico*. Lisboa: Editorial Estampa, 2000.

RUSKIN, Jonh, *The Elements of Drawing*. London: Smith, Elder, and Co., 1837.

SALDANHA, Nuno, *Poéticas da Imagem. A Pintura nas Ideias Estéticas da Idade Moderna*. Lisboa: Caminho, 1995.

_____, *Artistas, Imagens e Ideias na Pintura do Século XVIII*. Lisboa: Livros Horizonte, 1995.

SALGADO, Pedro, «O Desenho Científico e o caderno de campo», in *A Arte do Ofício*, Nº 7. Lisboa: Instituto de Artes e Ofícios da Universidade Autónoma de Lisboa, 2009, pp. 5-6.

_____, «Um Desenho (Científico) para uma História (Natural)», in *Imaginar*. Revista da Associação de Professores de Expressão e Comunicação Visual, Nº 48. Lisboa: APECV, julho 2007, pp. 6-9.

_____, «O desenho científico - ilustração botânica», in *A Natureza Mestra das Artes*. Almada: Casa da Cerca - Centro de Arte Contemporânea, 2001.

_____, «Histórias de ilustração e de História Natural», in *Instantes*, Lisboa: Escola Superior de Arte e Design, 1999.

_____, «A arte de comunicar ciência», in *Catálogo oficial do Pavilhão dos Oceanos*. Lisboa: EXPO 98, 1998.

SAN PAYO, Manuel, *O Desenho em Viagem: álbum, caderno ou diário gráfico, o álbum de Domingos António Sequeira*. Lisboa: FBAUL, 2009 [Dissertação de Doutoramento].

SHELLER, Robert, *Exemplum, Model-Book drawings and the practice of transmission in the Middle Ages (ca.900-ca. 1740)*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 1995.

SIMBLET, Sarah, *Botany for the Artist*. London: DK, 2010, p. 15.

SILVA, Vitor Manuel Oliveira da, *Ética e Política do Desenho Teoria e Prática do Desenho na Arte do Século XVII*. Porto: FAUP Publicações, 2004.

SILVER, Larry; SMITH, Jeffrey Chipps (eds.), *The Essencial Dürer*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, pp. 12-14.

SIMON, William Joel, *Scientific Expeditions in the Portuguese Overseas Territories (1783-1808) and the role of Lisbon in the Intellectual-Scientific Community of the late Eighteenth Century*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica e Tropical, 1983.

SWAN, Ann, *Botanical Paiting with Coloured Pencils*. London: Collins, 2010.

TAPADAS, Sandra, *Desenho de história natural: análise comparada de desenhos de animais produzidos nas viagens ao Brasil, de Frei Cristóvão de Lisboa (séc. XVII) e do Dr. Alexandre Rodrigues Ferreira (séc. XVIII)*. Lisboa: FBAUL, 2006 [Tese de Mestrado].

TAKUELIM, Mara, *Desenhando em viagem Os cadernos de África de Roberto Ivens*. Lisboa: FBAUL, 2008 [Tese de Mestrado].

VASARI, Giorgio, *Las Vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue a nuestros tiempos (Antologia)*. Madrid: Editorial Tecnos, 2001.

VENTURI, Lionello, *La Peinture de la Renaissance de Leonardo da Vinci à Dürer*. Genève: Skira; Flammarion, 1979.

WOOD, Phyllis, *Scientific Illustration*. 2ª ed. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994.

ZWEIFEL, F. W., *A Handbook of Biological Illustration*. Chicago: University of Chicago Press. 1988.

Bibliografia Geral Eletrónica

Dicionário Priberam da Língua Portuguesa.

<http://www.priberam.pt/> (consultado em várias datas).

Grupo do Risco.

<http://grupodorisco.wordpress.com/> (acesso em 12 de novembro de 2011).

Natural History Museum.

<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/biographies/gilbert-white/index.html> (acesso em 3 de janeiro de 2012)

Orlando Ribeiro.

<http://www.orlando-ribeiro.info/cadernos/index.htm> (acesso em 12 de novembro de 2011).

Urban Sketchers.

<http://www.urbansketchers.org/> (acesso em 1 de outubro de 2011).

Urban Sketchers Portugal.

<http://urbansketchers-portugal.blogspot.com/> (acesso em 1 de outubro de 2011).

BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA SOBRE CAVALOS-MARINHOS

GARRICK-MAIDMENT, Neil, *Seahorses Conservations and Care*. S/I: Kingdom Books England, 2003.

GUTIÉRREZ, Xulio (texto); FERNÁNDEZ, Nicolás (ilustrações), *Nascer Animais Extraordinários*. Matosinhos: Kalandraka, 2009.

INDIVIGLIO, Frank, *Seahorses*. New York: Barron's, 2002.

JESUS, Filipa Faleiro de, *A new home for the longsnouted seahorse, hippocampus guttulatus: breeding in captivity to preserve in the wild*. Lisboa: FCUL, 2011 [Dissertação de Doutoramento].

LOURIE, Sara A. et al., *A Guide to the Identification of Seahorses*. Vancouver: University of British Columbia and World Wildlife Fund (Project Seahorse and TRAFFIC North America), 2004.

OTFINOSKI, Steve, *Sea Horses*. New York: Marshall Cavendish, 2008.

ROUX, Charles (texto); BRENDERS, Carl (ilustrações), *A vida secreta dos animais à beira-mar*. 2ª ed. Venda Nova: Bertrand, 1988.

WALLIS, Catherine, *Seahorses Mysteries of the Oceans*. Piermont, NH: Bunker Hill Publishing, 2004.

WHITEHEAD, P. J. P. et al., (editors/rédacteurs). *Checklist of Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol.II, United Kingdom: Unesco, 1986.

Bibliografia Específica Eletrónica

«Cavalos-marinhos e corais recebem prémio InAqua», in *Público*, 26.10.2010.
http://www.publico.pt/Sociedade/cavalosmarinhos-e-corais-recebem-premio-inagua_1462893 (acesso em 5 de março de 2011).

«Biólogos querem saber por que só restam 25 por cento dos cavalos-marinhos da Ria Formosa», in *Público* (Lusa), 28.06.2010.

<http://ecosfera.publico.clix.pt/noticia.aspx?id=1444166>, (acesso em 5 de março de 2011).

Integrated Taxonomic Information System.

<http://www.itis.gov/> (acesso em 30 de Junho de 2012);

«Projecto internacional quer salvar cavalos-marinhos da Ria Formosa Criação de habitats artificiais é a base do plano», *in Ciência Hoje Jornal de Ciência, Tecnologia e Empreendedorismo*, 22.11.2010.

<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=46148&op=all>, (acesso em 5 de março de 2011).

Project Seahorse.

<http://seahorse.fisheries.ubc.ca/> (acesso em 12 de novembro de 2011).

«Ria Formosa possui o maior 'habitat' de cavalos marinhos», *in Diário de Notícias*, 05.05.2005.

http://www.dn.pt/inicio/interior.aspx?content_id=601912 (acesso em 5 de março de 2011).

STOLTING, K.N. and WILSON, A.B, «Male pregnancy in seahorses and pipefish: beyond the mammalian model», *in Bioessays*. Vol. 29, Issue 9, Zurich: 2007, pp. 884-896. <http://www.ieu.uzh.ch/agwilson/Publications/index.htm> (acesso em 30 de Junho de 2012).

The International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN).

<http://iczn.org/> (acesso em 12 de fevereiro de 2012).

«Threatened and Endangered Species: Pallid Sturgeon *Scaphirhynchus* Fact Sheet», *in NRCS Natural Resources Conservation Services.*

<http://www.mt.nrcs.usda.gov/news/factsheets/pallidsturgeon.html> (acesso em 24 de Junho de 2012).

«*Praunus flexuosus*», «*Artemia*», ou outros alimentos como o «*Talitrus saltatore*», «*Gammarus locusta*», *in* Wikipedia.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/> (acesso em 30 de Junho de 2012).

METODOLOGIA

AZEVEDO, Carlos A. Moreira; AZEVEDO, Ana Gonçalves de, *Metodologia Científica: Contributos práticos para a elaboração de trabalhos académicos*. 4ª ed. Porto: Carlos Azevedo, 1998.

BARDIN, Laurence, *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1991.

FRADA, João José Cúcio, *Guia Prático para a Elaboração e Apresentação de Trabalhos Científicos*. Lisboa: Edições Cosmos, 2000.

KALTON, Graham, *Introduction to Survey Sampling, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences*. [S.l.] : Sage / University Press: 1983.

MAROCO, J., *Análise Estatística com utilização do SPSS*, Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

OSUNA, J.R., *Métodos de muestro. Casos Práticos*: Madrid, CIS, 1993.

PESTANA, Maria H. e GAGEIRO, João Nunes, *Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS*, 5ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.

POIRIER, Jean; CLAPIER-VALLADON, Simone; RAYBAUT, Paul, *Histórias de Vida Teoria e Prática*. Oeiras: Celta, 1995.

QUARESMA, José (coord.), *Investigação em Arte: uma floresta muitos caminhos*. Lisboa: Edição CIEBA/FBAUL, 2010.

_____, «Analogia. Investigação», in *Investigação em Arte e Design Fendas no Método e na Criação*. Vol. II. Lisboa: Edição CIEBA/FBAUL, 2011.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van, *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva, 1992.

VASCONCELOS E SOUSA, Gonçalo de, *Metodologia da Investigação, Redacção e Apresentação de Trabalhos Científicos*. Lisboa: Livraria Civilização Editora, 1998.

VICENTE, Paula; REIS, Elizabeth e FERRÃO, Fátima, *Sondagens. A amostragem como Factor Decisivo de Qualidade*. Lisboa: Sílabo, 1996.

APÊNDICE

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Caderno de campo e Desenho Científico

Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

1. O Caderno de Campo e o Desenho Científico

Este inquérito é realizado no âmbito do Mestrado em Desenho da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa. Serve como estudo exploratório referente ao tema Caderno de campo e Desenho Científico.

Agradecemos a sua opinião sobre o tema em estudo, os seus comentários permitirão o desenvolvimento desta investigação, de modo a compreender as relações entre a prática do desenho de campo e o trabalho do ilustrador científico.

Muito obrigada pela sua colaboração.

Desistir

Seguinte

Caderno de campo e Desenho Científico

Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

2. Sobre si

1. Tem formação em: *

Ciência

Arte

Ambas

Outra

2. Em relação à questão anterior, por favor, especifique:

3. Como ilustrador científico, desenvolve um caderno de campo? (Se responder Não, avance para a questão 8) *

Não

Sempre

Às vezes

Other (Please Specify)

Desistir

Anterior

Seguinte

Caderno de campo e Desenho Científico
Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

3. Caderno de Campo

4. Utiliza o caderno de campo para:

- Exercício do desenho
- Planificar ilustrações científicas
- Desenvolver a expressão pessoal e artística
- Como método de pesquisa de modelos do natural
- Explicar ciência
- Como vertente documental de uma experiência ou viagem
- Outro (Por favor especifique)

5. Que tipo de desenho pratica no caderno de campo?

- Esboços de memória
- Desenho de contorno ou linha contínua
- Esboço gestual rápido
- Desenho diagramático
- Estudos preliminares
- Desenho estilizado/ esquemático e formal
- Outro (Por favor especifique)

6. Em relação ao caderno de campo, no seu caso pessoal, refira:

Temas

Técnicas e tecnologias

Materiais

Formato(s)

7. Relativamente à sua experiência, das seguintes opções, escolha as que dizem respeito à composição das páginas dos seus cadernos:

- Sequências de desenvolvimento de uma espécie
- Tirar notas a partir do natural (esboços e escritas)
- Mudanças no ambiente (envolvimento) de um determinado local ou espécie
- Apenas para desenhar (esboços)
- Colagem e desenho
- Outro (Por favor especifique)

Desistir

Anterior

Seguinte

Caderno de campo e Desenho Científico

Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

4. Caderno de Campo e Desenho Científico

8. Desenvolver um caderno implica saídas de campo, ir para o meio natural ou outro. Por oposição ao trabalho de *atelier*, qual a importância do desenho de campo?

- Sem importância
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante

9. Em relação à questão anterior, justifique a sua resposta:

10. E em relação ao desenho científico, qual a importância da prática do desenho de campo?

- Sem importância
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante

11. A ilustração científica como disciplina utiliza a fotografia. No seu trabalho de campo, utiliza a máquina fotográfica?

- Sim
- Não
- Às vezes

12. Se respondeu sim, em que medida a fotografia interfere ou incrementa a acção do desenho de campo?

13. Considerando o desenho de campo e o desenho científico, pensa que está:

- perante dois desenhos - um, como instrumento de investigação (o do caderno de campo), mais intuitivo, que implica um processo espontâneo de elaboração. Outro, como instrumento de comunicação (o desenho científico), ligado a um processo mais racional. Ou apenas,
- perante o desenho - um mesmo processo mental, apenas o fazer e a função são diferentes.

Caderno de campo e Desenho Científico
Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

5. Desenho de campo: Arte ou Ciência

14. Considera o desenho de campo?

- Artístico
 Científico
 Ambos

15. Em relação à questão anterior, por favor, justifique a sua resposta:

16. Actualmente o caderno de campo tem sido objecto de exposições públicas. Considera o caderno de campo um objecto artístico e estético autónomo?

- Sim
 Não

17. Em relação à questão anterior, por favor, justifique a sua resposta:

Desistir

Anterior

Seguinte

Caderno de campo e Desenho Científico
Questões marcadas com * são de resposta obrigatória.

6. Obrigada, terminou o seu questionário

Se quiser saber ou ser informado sobre o resultado deste inquérito, por favor, contacte-me através do email: dilarp@hotmail.com

18. Informação Opcional

Nome
Idade
Género
Habilitações Literárias
Actividade Profissional

Desistir

Anterior

Terminar