



Universidade de
Aveiro
2021

**Marta A. B. Peixoto
Da Costa**

**Espécies capturadas na Arte Xávega - comunicar
conhecimento científico através da ilustração
biológica**



**Universidade de
Aveiro
2021**

**Marta A. B. Peixoto
da Costa**

**Espécies capturadas na Arte Xávega - comunicar
conhecimento científico através da ilustração
biológica**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Biologia Aplicada, realizada sob a orientação científica de Fernando J. S. Correia, coordenador do LIC-UA e professor assistente convidado e coorientado pelo por Ulisses Azeiteiro, professor associado com agregação Ulisses Azeiteiro, ambos do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Doutora Maria Adelaide de Pinho Almeida

Professor Doutora Maria Adelaide de Pinho Almeida, Professora Catedrática, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro

arguente

Prof. Anabela Marisa de Jesus Rodrigues Azul

Doutora Anabela Marisa de Jesus Rodrigues Azul, Investigadora Principal, Centro de Neurociências e Biologia Celular, Universidade de Coimbra

orientador

Prof. Fernando Correia

Mestre Fernando Jorge Simões Correia, Assistente Convidado, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço ao Professor Fernando Correia por ter aceitado fazer parte deste meu caminho, com permanente disponibilidade e apoio para tornar possível este trabalho, apesar das adversidades, e fazer deste meu sonho uma realidade.

Ao Professor Ulisses Azeiteiro, pela sua participação e interesse no meu projeto, um elo de ligação entre a ciência crua e a divulgação científica simplificada, mas rigorosa e correta.

Para os meus avós, por todo o amor e carinho, que nunca permitiram que me faltasse nada.

Para a minha irmã, que mesmo sendo mais nova, ensina-me todos os dias, e é a minha âncora.

Para a minha mãe, que sempre acreditou, que sempre me levantou do chão e me dá força.

Para o meu pai, que me motivou sempre a seguir este caminho e partilha comigo o gosto pela arte e pela biologia.

Ao Válter, por toda a paciência e nunca me deixar duvidar.

À professora Clara por me ter aberto a porta para este mundo.

palavras-chave

Comunicação Científica; Ilustração Científica; Recursos Marinhos da Costa Aveirense; Exploração para a Alimentação Humana; Manutenção da Viabilidade das Populações de Peixes Costeiros; Sensibilização

resumo

A pandemia COVID-19 veio lembrar o quanto a nossa saúde é vulnerável a ameaças imediatas que emergem dos ecossistemas que habitamos. Ameaças globais, como poluição, doenças, sobrepopulação, alterações climáticas, etc, são consequências evidentes das nossas ações que levam a vários desfechos como a perda de biodiversidade. Sendo o Oceano o maior ecossistema da Terra, este exerce uma influência maior do que qualquer outro no nosso clima, tempo e biodiversidade, podemos afirmar que afeta a produção global de alimentos e comércio internacional. Muito mais importante, a saúde humana está intrinsecamente ligada à saúde do oceano. “Somos o que comemos” e por isso devemos ter uma consciência de alimentação sustentável, incluindo saber como a nossa comida vem ter ao nosso prato, neste caso, como foi pescado, como é tratado, e ter em mente que o ambiente nos devolve-nos o que lhe providencia-mos. A pesca artesanal é um tipo de pesca em que o pescado é apanhado e trazido à lota no mesmo dia, aumentando a frescura e qualidade do peixe por não passar temporadas em alto mar, e também ajuda o comércio das comunidades locais. A Arte Xávega é uma forma de pesca artesanal sustentável ainda utilizada no litoral Aveirense, que consiste em uma embarcação que sai da praia e deixa a pontas da rede no areal, formando um cerco no seu percurso, e quando regressa à praia, recolhe as redes trazendo de arrasto o peixe que ficou contido dentro do perímetro da rede.

A Ilustração Científica vem como uma ferramenta de auxílio em passarna transmissão desta esta mensagem, por vezes de carácter rigoroso e científico, em algo acessível a todos, esquematizando e simplificando informação complexa sem perder o seu carácter rigoroso através de ilustrações e composições apelativas, de fácil acesso para os menos literatos.

Apresenta-se uma proposta de póster e individuais de mesa passíveis de utilização em restaurantes locais, para elucidar a comunidade sobre alguns peixes que podem consumir nesses restaurantes e também como ação de sensibilização de proteção e conservação dos nossos mares.

keywords

Scientific Communication; Scientific Illustration; Marine Resources of the Costa Aveirense; Exploitation for Human Food; Maintenance of Viability of Coastal Fish Populations; Awareness

abstract

The COVID-19 pandemic reminded us how vulnerable our health is to immediate threats that emerge from the ecosystems we inhabit. Global threats such as pollution, diseases, overpopulation, climate change, etc. are obvious consequences of our actions that lead to various outcomes such as the loss of biodiversity. As the ocean is the largest ecosystem on Earth, it exerts a greater influence than any other on our climate, weather and biodiversity, we can say that it affects global food production and international trade. Much more importantly, human health is inextricably linked to the health of the ocean. "We are what we eat" and therefore we must be aware of sustainable food, including knowing how our food comes to our plate, in this case, how it was fished, how it is treated, and bearing in mind that the environment gives us back what we provide it. Artisanal fishing is a type of fishing in which the fish is caught and brought to the fish market on the same day, increasing the freshness and quality of the fish by not spending seasons at sea, and it also helps the local communities' trade. "Arte Xávega" is a form of sustainable artisanal fishing still used on the Aveirense coast, which consists of a vessel that leaves the beach and leaves the net on the sand, forming a encirclement in its path, and when it returns to the beach, it collects the nets, dragging the fish that was contained within the perimeter of the net.

Scientific Illustration comes as a tool to help pass this message, sometimes rigorous and scientific, into something accessible to everyone, laying out and simplifying complex information without losing its rigorous character through illustrations and appealing compositions, easily accessible for the less literate.

We present a proposal for a poster and table placeholders that would serve to place in local restaurants, to educate the community about some fish that can be consumed in these restaurants and also as an awareness-raising action for the protection and conservation of our seas.

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Comunicação de Ciência e a Ilustração Científica | 1 |
| 1.1.1. Perceber Ciência e Saber Comunicar – Ilustração Científica como Meio de Comunicação de Ciência | 1 |
| 1.1.2. Ilustração Científica como Ferramenta Educativa | 10 |
| 1.2. Enquadramento Temático | 15 |
| 1.2.1. Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) | 15 |
| 1.2.2. 2022 – O Ano Azul | 19 |
| 1.2.3. A Pesca Artesanal – A Arte Xávega e o Consumo Sustentável de Pescado .. | 22 |
| 1.2.4. Estado da Arte | 28 |
| 1.3. Contextualização e Finalidade do Tema | 33 |
| 1.3.1. Resultados Sociais | 33 |
| 1.3.2. Fundamentos, Objetivos e Público-Alvo | 35 |
| 2. Materiais e Métodos | 39 |
| 2.1. Seleção de espécies e morfologia..... | 39 |
| 2.1.1. Espécies em Estudo | 39 |
| 2.1.2. Peixes– Morfologia e Características Gerais | 45 |
| 2.2. Métodos de Representação Escolhidos para as Ilustrações | 52 |
| 2.2.1. Observação e Desenhos Preliminares | 52 |
| 2.2.2. Técnicas para Execução do Arquétipo..... | 55 |
| 2.2.2.1. Desenho analógico - guache | 56 |
| 2.2.2.2. Desenho Digital | 57 |
| 2.2.2.3. A Técnica de Ilustração Ictiológica recorrendo ao Meio Digital – Vista Lateral | 59 |
| 2.2.3. Infografia científica - Modelo de Páginas do Póster e Individuais de mesa | 63 |
| 3. Resultados | 65 |
| 3.1. Técnicas Utilizadas..... | 65 |
| 3.1.1. Guache | 65 |
| 3.1.2. Técnica digital 2D e arquétipos | 66 |
| 3.1.3. Infografia | 77 |
| 3.1.3.1. Póster integrativo..... | 77 |
| 3.1.3.2. Individuais de Mesa..... | 78 |
| 4. Discussão e Conclusões..... | 83 |
| Referências..... | 87 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Páginas da revista National Geographic Portugal nº 206, ilustradas por Fernando Correia. | 30 |
| Figura 2 - Capa do Livro “Peixes de Portugal” de Maria José Costa, ilustrado por Pedro Salgado. | 30 |
| Figura 3 - Capa e vista interior do Guia dos Peixes de Água Doce e Migradores de Portugal Continental de Maria João Collares-Pereira, ilustrado por Cláudia Baeta. | 31 |
| Figura 4 - Infografia das espécies reproduzidas no Oceanário de Lisboa. | 32 |
| Figura 5 - Painéis Informativos no Aquário dos Bacalhaus do Museu Marítimo de Ílhavo. | 32 |
| Figura 6 - Ficha de identificação criada com as características diagnosticantes mais importantes. | 40 |
| Figura 7 - Chave dicotómica Género <i>Argyrosomus</i> . Retirado de Fishbase. | 41 |
| Figura 8 - Representação das diferentes secções de um peixe simétrico utilizando o pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) como modelo. | 46 |
| Figura 9 - Morfologia externa geral do peixe. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 46 |
| Figura 10 - Posicionamento e tipo de boca e tipos de dentes. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 47 |
| Figura 11 - Esquema do arco branquial e branquispinhas. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 47 |
| Figura 12 - Tipos de barbatanas caudais. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 48 |
| Figura 13 - Esquema de uma barbatana dorsal com raios espinhosos e raios moles. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 48 |
| Figura 14 - Exemplo de um peixe assimétrico utilizando o rodovalho (<i>Scophtalmus rhombus</i>) como modelo. | 50 |
| Figura 15 - Exemplos de diferentes graus e direções de achatamento do corpo dos peixes. Achatamento lateral: a-b) peixe-galo (<i>Seleve vomer</i>); c-d) tainha (<i>Mugil lisa</i>); Achatamento dorso- ventral: e-f) peixe-morcego (<i>Dibranchus atlanticus</i>); g-h) peixe-sapo (<i>Lophius gastrophysus</i>). Retirado de Bemvenuti, 2010. | 51 |
| Figura 16 - Peixes com simetria lateral em vista superior: (a) <i>Peristedion</i> ; (b) <i>Squatina</i> . Peixes assimétricos em visão lateral, linguados <i>Catathyridium garmani</i> em vista lateral direita (c) e esquerda (d); linguado-vermelho <i>Paralichthys patagonicus</i> , visão lateral esquerda (e) e direita (f). Retirado de Bemvenuti, 2010. | 51 |
| Figura 17 - Exemplo de pesquisa e observação que antecede o desenho preliminar. | 52 |
| Figura 18 - Técnica para ilustração do peixe <i>Pagrus pagrus</i> em placa de esferovite. | 54 |
| Figura 19 - Principais medições utilizadas na morfometria dos peixes ósseos. Retirado de IPMA – Martins, 2018. | 54 |
| Figura 20 - Desenho preliminar do pargo (<i>Pagrus pagrus</i>) com anotações relevantes (estádio inicial da ilustração). | 55 |
| Figura 21 - ilustração em guache para criação de escamas na ilustração de lepidópteros (ilustração entomológica) de <i>Cupido lorquini</i> - detalhe. | 56 |
| Figura 22 - <i>Cupido lorquini</i> (ilustração entomológica) | 57 |
| Figura 23 - Mesa Digitalizadora e Caneta. | 58 |
| Figura 24 - Desenho preliminar, Layer de volumetria e Ferramenta dodge/burn. | 61 |
| Figura 25 - Padrão de escamas completo. | 62 |
| Figura 26 - Transparência da barbatana dorsal. | 62 |

| | |
|---|----|
| Figura 27 - Estudos de ilustração ictiológica do tubarão-branco, <i>Carcharodon carcharias</i> e da cavala, <i>Scomber scombrus</i> através da técnica de guache..... | 65 |
| Figura 28 – Ensaio gráfico da dourada, <i>Sparus aurata</i> , com recurso à técnica de guache. . | 66 |
| Figura 29 - <i>Argyrosomus regius</i> | 67 |
| Figura 30 - <i>Bothus podas</i> | 68 |
| Figura 32 - <i>Diplodus annularis</i> | 69 |
| Figura 33 - <i>Diplodus vulgaris</i> | 70 |
| Figura 34 - <i>Halobatrachus didactylus</i> | 71 |
| Figura 35 - <i>Pagellus acarne</i> | 72 |
| Figura 36 - <i>Pagellus bogaraveo</i> | 73 |
| Figura 37 - <i>Pagrus pagrus</i> | 74 |
| Figura 38 - <i>Pleuronectes platessa</i> | 75 |
| Figura 39 - <i>Scophthalmus rhombus</i> | 76 |
| Figura 40 - Póster integrativo..... | 77 |
| Figura 41 - Corvina-legítima..... | 78 |
| Figura 42 - Careta..... | 78 |
| Figura 43 - Sargo-alcorraz..... | 79 |
| Figura 44 - Sargo-safia..... | 79 |
| Figura 45 - Charroco..... | 80 |
| Figura 46 - Besugo..... | 80 |
| Figura 47 - Goraz..... | 81 |
| Figura 48 - Pargo..... | 81 |
| Figura 49 - Solha-legítima..... | 82 |
| Figura 50 - Rodovolho..... | 82 |

1. Introdução

1.1. *Comunicação de Ciência e a Ilustração Científica*

1.1.1. Perceber Ciência e Saber Comunicar – Ilustração Científica como Meio de Comunicação de Ciência

“A Ilustração Científica é um domínio da comunicação científica que completa o discurso científico. Complementa-o e, muitas vezes, suplementa-o. Logo é mais ciência do que arte. A arte fornece as ferramentas que moldam através do desenho e pintura e a ciência o contexto, ou seja, a descoberta e a narrativa a ser figurada em imagem. Não esquecendo que uma Ilustração Científica não é, por defeito e gênese, uma obra artística. A Ilustração Científica é um outro registo, em que se cria memória de um pedaço do conhecimento científico, o discurso visual, tal como o é o texto, o discurso literário, e ambos podem ser descritivo-interpretativos e unos na função. Em suma, a Ilustração Científica é um documento científico que vai mais para além do exercício da pintura e do desenho” (Correia, 2013).

Por mais que uma Ilustração Científica pareça ser a obra de um ilustrador, a verdade é que é o resultado de muitas mais intervenções. O ilustrador e o cientista não podem estar de costas voltadas um para o outro e, obrigatoriamente, têm que interagir, trocar opiniões e criar sinergias. O ilustrador deve ter autonomia, mas esta é sempre, e em certa medida, limitada por vários fatores como o tempo, a técnica, o público-alvo a que se destina ou a perceção do investigador que forneceu os conteúdos a figurar.

O ilustrador científico não deve esquecer que a sua função é a de transmitir um determinado conhecimento científico tendencialmente a uma audiência alargada e específica e, por isso, deve refletir e criar um veículo visual que utilitariamente cumpra essa meta com eficácia. Uma IC é sempre um resultado gráfico de consenso, um compromisso,

por vezes delicado, mas tremendamente eficaz, entre saberes e experiências (Correia, 2013).

“Perceber e conceber uma melhor Ciência é ser criativo e saber Comunicar. E saber Comunicar é saber ajustar e adaptar a mensagem em função, não de quem comunica, mas do perfil de quem se pretende alcançar: os diversos públicos (-alvo), necessariamente desiguais nas suas sensibilidades, logo diferentes no modo como percebem e entendem o conhecimento científico que lhes é comunicado. Por vezes é preciso ser dialógico, porque nem sempre o discurso é unidirecional” (Correia, 2019).

Segundo Mazzaro (2010) e Caribé (2015) a Comunicação de Ciência pode-se dividir em dois níveis, cuja estrutura binária se destina a produzir um impacto (científico, societal ou tecnológico ou outro) e se pode resumir à:

- **Comunicação de Ciência *strictu sensu*** (ou formal, ou disseminação da ciência), de carácter mais homogéneo, cuja informação é de índole mais hermético (especializada e codificada) e cuja circulação se inicia e fecha no estágio produtor da ciência (comunicação horizontal), com destino restrito ao grupo socialmente coeso composto por cientistas, ou seja, os especialistas. Os seus interlocutores praticam a partilha de informação interpessoal, intra-pares (especialista da mesma área) e/ou extra-pares (especialistas de outras áreas científicas não-conexas), por exemplo em reuniões, apresentações, palestras científicas, presencialmente ou de modo indireto, seja através de vídeo ou de trabalho compartilhado online ou seguindo métodos mais formais como revistas periódicas, livros/manuais, actas, congressos, etc. É uma vertente bastante resistente a inovações e a abandonar modelos a que ainda se reconhece funcionalidade, bem como a perder ou banalizar a individualidade expressa através do crédito autoral (apesar de defender a colaboração e o partilhar) (Correia, 2019).
- **Comunicação de Ciência *lato sensu*** (ou informal ou divulgação de científica, ou democratização da ciência) mais heterogéniaheterogénea e menos

heterodoxa, que extravasa a redoma da comunidade científica *per se* e, ao se expandir, verte para o grande público (comunicação vertical). Faz uso de múltiplos agentes e estratégias atuando através da integração do conhecimento científico nos processos pedagógicos da educação formal e informal – educação científica, bem como de diversos dispositivos ou ferramentas (*Internet*, radio/televisão, cinema etc.). Permite a transposição do conhecimento científico recorrendo à “transformação” da linguagem científica numa linguagem quotidiana, garantindo maior acessibilidade e nas mais variadas combinações e fórmulas, procurando ir de encontro ao maior e mais diversificado universo de recetores de uma sociedade leiga (aquela que opina, gere e investe) e simultaneamente, procura acompanhar e/ou influenciar as tendências e transformações sociais. Exibe, pois, um carácter mais permeável e uma maior adaptabilidade a novos paradigmas de comunicação ou soluções comunicacionais, ou daqueles outros que a própria sociedade levanta no seu constante questionamento (Correia, 2019).

Os princípios da divulgação científica podem ser resumidos em:

- Proporcionar síntese, visualização e contexto;
- Respeitar o perfil do público-alvo ou audiência (simplificar os termos, mas não o conteúdo);
- Evitar complexidade detalhe excessivo (evitar o jargão científico, definir os termos difíceis, minimizar os acrónimos, etc.), simplificando discurso/narrativa sem os tornar simplistas;
- Não descurar a componente estética (elementos gráficos independentes do texto, estilo e formatação consistentes e equilibrados nos blocos de texto, uso harmonioso da cor, etc.) (University of Maryland Center for Environmental Science, n.d.).

É inegável que a qualidade produzida é condição primária da qualidade da observação (observar = estudar, analisar) e consequente interpretação maturada. Estes dois momentos são comuns à prática de fazer ciência e também de produzir uma Ilustração

Científica – e ambos são produtos devotados ao objetivo rigor e à honestidade da correção (...) Converter Ciência em Imagem desenhada é, antes de tudo, um exercício de reflexão e interpretação. Assim qualquer Ilustração Científica mais do que uma pretensa manifestação artística é, e será sempre, uma exposição ou figuração que codifica uma mensagem/conhecimento científica numa imagem. Por isso uma Ilustração Científica tanto tem cabimento num artigo científico ou manual técnico, como num livro para crianças de tenra idade, com pendor didático ou pedagógico, como seja ainda numa revista de divulgação de factos e curiosidades científicas ou ainda num banal jornal diário, estes últimos destinados a um público mais generalizado e adulto. Ou seja, o seu alcance vai para além do “nicho” editorial que é a produção editorial da academia (onde se promove a disseminação da Ciência) e pode também encontrar-se em suportes que facilitem a sua divulgação (ou que são contributivos para a democratização da Ciência (Correia, 2021).

A ilustração científica é uma ferramenta de comunicação de ciência que produz imagens para traduzir, adaptar ou clarificar o conhecimento científico maximizando o potencial da sua assimilação pelos diferentes tipos de público-alvo para os quais se dimensionou. É uma fusão entre a ciência (que produz conhecimento) e a arte (que corporiza a ideia/teste/conceito em imagem). O ponto de partida é o equacionar de um problema e consequentes testes de hipóteses para a sua resolução. Metodologicamente passa pela observação e pela realização de desenhos preliminares (as hipóteses gráficas). Cada um destes elementos irá contribuir, individualmente ou num conjunto (composição) e depois de validado pelos produtores/especialistas de ciência, para instruir um novo estágio do conhecimento intrínseco ao recetor, ou consolidar conhecimentos pré-existentes. Um exemplo será o de uma composição propositada de espécies muito específicas, reunidas num mesmo contexto cénico, e onde se exibam também ambos os géneros: a fauna ictiológica, onde se apresentem espécies que dificilmente se observem ao mesmo tempo (Salgado, n.d.) é um bom exemplo desta vantagem.

Nesta valência comunicativa e na hora de criar um produto comunicacional válido e pertinente, é necessário ter a noção que estamos na presença de um binómio

simultaneamente criativo e interventivo, além do universo específico de cada especialista – o “cientista” (especialista em ciência) e ainda o “artista” (especialista em arte representativa), o qual se pretende ilustrador de ciência (Correia, comunicação pessoal).

Idealmente é exigível ao ilustrador científico uma formação bivalente, em arte e ciência (ou vice-versa), pois este será o interlocutor e o interface interface entre dois meios teoricamente opostos, em termos conceptuais e académicos. Esses profissionais são habitualmente artistas que se interessaram por ciência ou vice-versa, e que desenvolveram competências em comunicação visual aplicada a determinadas áreas científicas. A ilustração científica segue o desenvolvimento e as necessidades científicas, numa relação de dependência e subordinação da arte para ciência, assumindo a comunicação visual com um propósito fundamental – transmitir eficazmente uma parcela do conhecimento coletivo e colaborativo de elemento de uma academia, não sendo assim uma manifestação decorrente da necessidade de expressão do indivíduo (Correia, comunicação pessoal).

O rigor dos conteúdos sobrepõe-se às preocupações estéticas, embora estas não sejam descuradas na construção de uma imagem atrativa e com boa leitura. Independentemente da forma como uma ilustração científica possa ser apreciada, importa referir os objetivos que guiaram a sua conceção: atrair, informar, descrever, explicar, sensibilizar, transmitir um facto ou conceito científico, com honestidade e rigor validado pela ciência. A comunicação e divulgação, bem como o ensino, das Ciências Naturais continua a depender, do recurso às imagens, sejam ilustrações científicas e/ou o desenho de natureza, desde a imagem tradicional ao potencial da imagem em movimento (Salgado, n.d.)

“O cientista, imbuído da função de interlocutor mais do que a de mediador, deve esforçar-se pela adaptabilidade e adequação do seu discurso, ou comunicação, para que, por um lado, seja enfática, e por outro se aproxime do nível de entendimento e cultura médios que caracterize o perfil da audiência – geralmente formada por um mosaico de pessoas com diferentes níveis de literacia científicacientífica ou até de maturação

cognoscitiva e/ou capacidades de abstração, numa verdadeira quimera cognoscente. (...) Assim e alargando a área de influência da comunicação de ciência a diferentes faixas da sociedade, com diferentes habilitações literárias, idades ou interesses estamos a promover a sua democratização, ou popularização (sem a vulgarizar e estritamente no sentido de a difundir). A comunicação de ciência deverá ter sempre, como a maior prioridade, mais do que educar, o contribuir para cultivar o cidadão informado” (Correia, 2019). A multidisciplinaridade e transdisciplinaridade são dimensões que urge agregar no comunicador de ciência. Um comunicador de ciência é um polímata, uma vez que a sua área de saber intersecta vários domínios do conhecimento, sentindo-se há vontade em campos por vezes díspares ou antagónicos.

“A pergunta que agora se impõe é – e em termos de uma estratégia comunicacional, quem melhor comunicará o conhecimento científico ou permitirá atingir esse desejável valor de integração, esse aliciar e envolvimento do grande público? Será o cientista em autonomia, visto como quem pratica e cria ciência (entende o carácter e minudências deste saber, ou o comunicador, enquanto intelectual literato nesse campo e estudioso dos processos comunicacionais humanos (sabedor e estratégia na prática do melhor intercâmbio de informação)? Alguém que derive dos campos das ciências naturais, ou um outro nutrido no seio das ciências sociais? Um cientista jovem, mais habituado a lidar e a tirar partidos dos média online, ou um mais velho, cuja idade seja um fator indutor de confiança e experiência em comunicações mais diretas (Besley & Dudu, 2017)? A solução mais elegante parece residir na transdisciplinaridade e colaboração (a nível nacional ou internacional), no vigor da hibridização (junção) e no potencial da convergência entre ambos os saberes e características – entendimento este que acompanha a tradição e tendência científicas, pois cada vez mais as fronteiras entre as diferentes disciplinas do saber (as científicas, as artes e humanidades) são fluídas e permeáveis, observando-se que também a mobilidade (disciplinar, geográfica) é, cada vez menos, um fator limitativo” (Correia, 2019).

“A ciência não é domínio privado do cientista” (Calado, 2014; p.53) e por isso um especialista em Arte, pode adotar a ciência e singrar no seu contexto (ou um cientista, ter sucesso acadêmico, ou outro, no domínio expressivo das Artes). Um exemplo cabal desta hibridização é a própria Ilustração Científica, que nada mais é do que a Ciência descrita graficamente (na sua forma mais visual, ou imagética, e levemente adoçada pela Arte) e, simultaneamente, um subdomínio da comunicação científica (com um pé em cada campo do saber e considerando a comunicação científica um domínio da mais vasta disciplina Comunicação) (Correia, 2019).

Modelos científicos podem beneficiar de abordagens estéticas mais subjetivas. Por isso, a Ilustração Científica é uma forma de traduzir dados/resultados científicos para um “veículo” visual ideal e mais enfático, para transmitir um conhecimento preexistente ou mesmo novo, resultante de um estudo experimental, diluindo barreiras, e obstáculos para a passagem de conhecimento através dos setores de população aos quais são direcionados. Logo, a ilustração científica não só é um tipo de ciência visual, mas também pode ser percebida como arte funcional ou derivada (Correia, 2009).

A imagem real, mesmo que estática e imbuída de alguma artificialidade como o exemplo acima referido da composição de espécies em ocorrência síncrona, consegue transmitir uma continuidade e uma leitura igualmente direcionada e sequencial que funcionalmente ultrapassa o potencial de um texto; como mais valia, mesmo tendo que ler mais que uma imagem e criar ligações – ou uma narrativa – entre elas (algo que o cérebro visual dos primatas faz com ligeireza, devido à milenar dependência/treino do sentido de visão, tem-se a percepção de que essa ligação é cumulativamente mais eficaz, mais legítima e mais próxima de uma realidade com a qual interagimos no dia a dia (é mais credível), do que aquela que obtemos de uma ligação entre blocos de texto ou frases (Correia, 2015).

A ciência contemporânea além de transparente e credível, quer-se aberta e alinhada com as necessidades e desafios sociais, permitindo a inclusão e participação ativa de múltiplos atores sociais nos processos científicos. Essa adaptabilidade plástica da

ciência expressa-se de múltiplas formas, mas a mais visível é a ciência cidadã (por vezes entendida como ciência participada, onde não deixa e existir uma formação formal prévia e um supervisor dos trabalhos), podendo ser considerada um complemento à ciência tradicional (feita em lugares próprios e por especialistas) – a qual só existe graças a todo o investimento prévio em prol da literacia e cultura científicas, realizado nas últimas décadas, e promovida através da comunicação científica informal (Correia, 2019).

A UNESCO (2005), defende que “a educação para o desenvolvimento sustentável não deve ser equiparada à educação ambiental”. Considerando que a educação ambiental é “uma disciplina bem estabelecida que incide sobre o tipo de relações que o Homem mantém com o ambiente natural, nas formas de o conservar e preservar e como utilizar equilibradamente os seus recursos” argumenta que “o desenvolvimento sustentável enquadra a educação ambiental, projetando-a num contexto mais alargado de fatores socioculturais e temáticas sociopolíticas como a equidade, a pobreza, a democracia e a qualidade de vida”. Mais que as designações interessam as intencionalidades, assim, uma boa parte da educação ambiental pode e deve ser reorientada numa perspetiva de sustentabilidade, embora outra parte se possa manter com uma matriz mais centrada em dimensões “ambientais” mais restritas. Ao fazê-lo, poderá assumir formas de “educação para a conservação da natureza”, “educação para a defesa do património cultural”, “educação para a gestão dos resíduos”, etc. e/ou articular-se com outras dimensões educativas, como a “educação para a saúde”, “educação para o consumo”, “educação para os direitos humanos”, “educação para a paz”, “educação para a cidadania”, “educação para os valores”, etc. (Freitas, 2005).

A Ciência Cidadã é entendida como a participação ativa de amadores, voluntários e entusiastas em projetos de investigação científica, permitindo que os cidadãos atuem como colaboradores diretos nas atividades científicas. Facilita a transferência de conhecimento da ciência para a sociedade, de modo a estimular a inovação, o que gera novos conhecimentos e coloca em prática ações de conservação e políticas ambientais.

Oferece oportunidades para um maior envolvimento do público e uma democratização da ciência (Ataíde, 2019).

Ciência cidadã não é um conceito novo – um dos projetos mais antigos, iniciado em 1900, é a contagem de pássaros, hoje coordenada pela Sociedade Audubon, uma organização ambiental não governamental dos Estados Unidos. Grupos de voluntários contam pássaros em regiões pré-definidas, obedecendo a algumas regras ditadas pela sociedade, com o objetivo de fazer um censo simplificado sobre os tipos e populações de pássaros. Atualmente, a aplicabilidade desse tipo de projeto vem a aumentar graças à redução dos custos e à ampliação do acesso a telecomunicações – em particular, do acesso à internet e a redes de dados por meio do telemóvel (Soares, 2011).

Com os recursos tecnológicos atuais, é simples criar um projeto a partir de um repositório de dados acessível pela internet. A mesma estrutura usada para armazenar os dados pode ser empregada para disponibilizar os que devem ser processados, fornecer informações aos participantes e coletar os resultados de suas análises. O que pode ser difícil é motivar as pessoas a agir como cidadãos cientistas (Soares, 2011).

Entender essa motivação – em muitos casos, os voluntários reduzem seu envolvimento depois de um período inicial de experimentação – é crucial para a gestão dos projetos de ciência cidadã. Por isso, cientistas envolvidos em algumas dessas iniciativas fizeram estudos sobre tais colaboradores. Um desses estudos mostrou que, em certas circunstâncias, os resultados obtidos por cidadãos-cientistas podem ser melhores que os gerados por técnicos pagos e bem treinados, justamente por causa da motivação dos voluntários, que se sentem recompensados apenas com a sensação de fazer parte de algo grande e útil (Soares, 2011).

A ciência cidadã surge assim graças à participação consciente inclusiva de uma multitude de recursos humanos suficientemente informados (mas não-especialistas) para poderem, de forma de voluntária e vocacionada, serem proativamente contributivos na

produção responsável de ciência. Utilizando uma analogia, podem ser vistos, dentro do “exército” de cientistas, como os “batedores” no terreno para a descoberta e primeiro registo de algo, vivo ou não, que se projeta aí existir com elevada probabilidade – embora não se saiba onde, em que quantidade, com que distribuição, em que altura do ano, etc. São estes cidadãos-“cientistas”, convertidos através de processos de difusão (disseminação e, principalmente, divulgação) científica, que serão os responsáveis por gerar, partilhar e até analisar primariamente enormes conjuntos de resultados, obtidos em pontos de amostragem geograficamente distantes ou em extensas áreas e em tempos diferentes, ou até de fazerem o patrulhamento e proteção primária. A natureza destes projetos mostra-se diversificada, atuando desde o domínio do ar ao mar profundo: inventariação e monitorização de aves, migradoras ou não, pelos *birdwatchers*; ou a proteção da biodiversidade local através da deteção precoce de espécies exóticas com carácter de invasora – como sucede no projeto Cape Citizen Science, desenvolvido na África do Sul; ou em todo Portugal continental, com a deteção de plantas invasoras – Invasoras.pt – entre tantos outros que já ganharam igual notoriedade (Correia, 2019).

1.1.2. Ilustração Científica como Ferramenta Educativa

A ciência depende, em maior ou menor grau, da imagem para comunicar e descrever fenómenos, eventos, factos ou até ideias/modelos. Como tal, necessita também de uma linguagem visual que assente o seu princípio elementar no rigor de representação. Por se encontrar num ponto de convergência entre as Artes e a Ciência, a Ilustração Científica apresenta-se como ferramenta metódica, útil e objetiva, que possui uma capacidade comunicativa orientada para a educação e a divulgação (Salgado, 2016). Claro que a ilustração científica não se esgota nestas duas componentes; na realidade o seu campo de ação é mais vasto, visto ser um auxiliar preciso na difusão do conhecimento científico por todos os setores de uma sociedade, sejam ou não especialistas.

A cultura científica é indissociável da pedagogia, pois o ensino para as ciências e sobre as ciências é uma realidade cada vez mais presente na raízaiz de uma sociedade progressista. Com todas as suas virtudes e imperfeições a escola continua a ser nas sociedades modernas, a estrutura mais organizada de transmissão sistemática de cultura e conhecimento entre gerações. Independentemente do papel da família e dos novos meios de comunicação trazidos pela revolução digital, a escola é insubstituível como espaço de aquisição de competências indispensáveis à apropriação da cultura científica ao longo da vida (Correia, 2019). Contudo, tem-se percebido de forma progressiva que, sem querer substituir o papel fundamental desta instituição, a aprendizagem pode-se fazer em outros contextos, ditos não-formais ou informais. As crianças que jogam um jogo pedagógico na área da educação de uma horta, por exemplo, acabam por interiorizar importantes conceitos ecológicos e de economia, de gestão de populações e recursos, controlo, etc. Um comensal que enquanto espera pelo seu pedido num restaurante se dedique a olhar para o individual de mesa, ou de tabuleiro, com alguns dos animais que são aí cozinhados (por exemplo marisco, peixe, peças de caça, aves, vegetais, etc.) acaba por assimilar visualmente a anatomia destes seres, familiarizando-se com eles - ou seja, treina as suas competências de identificação. Mesmo que não tendo uso imediato para esse novo conhecimento, ele mantém-se ou até fermenta e se desenvolve. Mais tarde pode até tornar-se um amador especialista em aves, por exemplo, um ornitólogo embrionário, integrar grupos de *bridwatching* e até contribuir para censos de aves migratórias em pleno exercício das suas treinadas competências a favor de uma ciência-cidadã (Correia, comunicação pessoal). Não deixam, pois, de ser práticas em que uma imagem acaba por despoletar novos comportamentos, curiosidade e conhecimentos. Ou seja, o indivíduo, com o que aprendeu foi “sensibilizado” para novas práticas, tomando “consciência”.

Todo este encadear de acontecimentos é, em muito o que acontece em práticas de Educação Ambiental onde se ajuda alunos e elementos ativos da sociedade a construírem uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria. Para isso, é importante que possam atribuir um significado àquilo que aprendem sobre a questão ambiental e que os

implique, no processo, fazendo daquela causa externa, uma sua causa. Ora esse significado é resultado da ligação que o aluno estabelece entre o que aprende e a sua realidade cotidiana, da possibilidade de estabelecer ligações entre o que aprende e o que já conhece, e também da possibilidade de utilizar o conhecimento em outras situações (Dias, 2013).

O objetivo do ilustrador científico, seja qual for o período de tempo que consideremos, é garantir um diálogo contínuo com a realidade, modelando a mensagem de acordo com os interesses científicos objetivos e sistemáticos, métodos e tecnologia, bem como as técnicas gráficas e de impressão disponíveis. A ilustração, assim como a ciência, evolui mudando a forma de observar e representar o objeto de estudo, rompendo fronteiras entre disciplinas e enriquecendo o pensamento generalista através de palestras interdisciplinares claras e prospectivas (Cerviño, 2015). A imagem científica é, pois, um precursor para além de um veiculador: tanto apresenta o que já se conhece, como aquilo que é novo, instigando a mais descobrir: o que não se conhece.

Em relação ao trabalho do ilustrador científico, é importante reforçar que obter ilustrações precisas, com valor documental, não significa dominar todo um conjunto de diferentes técnicas artísticas. É de suma importância entender, quando se fala em ilustração científica, que o ponto mais importante não é a percepção criativa pessoal do artista, mas o pleno respeito pelo significado da investigação conduzida pelo cientista, suas próprias habilidades de observação e interpretação em relação ao objeto de estudo, bem como a precisão ao retratá-lo, além da técnica artística utilizada (Cerviño, 2015).

Hoje em dia desenhar a construção dessas imagens, beneficia das tecnologias de desenho digital que permitem obter uma maior diversidade de resultados, inculindo-lhes uma maior plasticidade (editáveis) e podendo acelerar o processo de conclusão, por processos automatizados que libertam o ilustrador de tarefas repetitivas e lhe permite terminar mais cedo ou investir esse tempo extra assim ganho, na procura de melhorar ainda mais a imagem em que trabalha (Correia, comunicação pessoal). Apesar dos novos

métodos e ferramentas não terem substituído os procedimentos anteriores, estes são usados para melhorar técnicas implementadas anteriormente. Para além das ilustrações digitais, como um todo ou parcialmente, técnicas tradicionais como tinta-da-china, grafite, aguarela, acrílicos, lápis de cor, e outros, ainda são usados extensivamente, muitas vezes em interações (técnica mista). Há um lugar para a ilustração científica que não é substituível pela fotografia, embora esta seja fundamental para o trabalho do ilustrador. Esta disciplina tornou-se muito importante para a comunicação científica, principalmente devido ao seu enorme potencial enquanto recurso. Assim as ilustrações científicas podem cumprir uma série de funções cognitivas e motivadoras de grande valor no processo de aprendizagem. (Hernández-Muñoz & De Santos, 2016).

As ilustrações científicas podem cumprir uma série de funções cognitivas e motivadoras de grande valor no processo de aprendizagem, estas são capazes de organizar informações e dar forma às ideias e, graças a elas, processos de alta complexidade são descritos de forma aparentemente simples. (Hernández-Muñoz & De Santos, 2016).

No contexto da comunicação de Ciência, as ilustrações científicas podem ser aplicadas nas mais variadas situações. São exemplo, na sua forma mais clássica, as publicações científicas impressas e online, publicações para educação ambiental, websites, exposições de museu, livros escolares, e em qualquer outro enquadramento em que se verifique necessidade de comunicar conteúdos científicos a um determinado público (Salgado, 2016). Hoje, a ilustração extravasa essas fronteiras de uma comunicação mais formal e adentra nos compôs de comunicação mais inusuais, ou informais, como sejam, e pendurais, rótulos de garrafas de vinho e outros produtos perecíveis, selos, calendários, aplicações de *gamming* pedagógico (ou ainda *serious gamming*), pósters e painéis-murais e outros mais, que servem de plataforma para fazer crescer e difundir a cultura científica (Correia, comunicação pessoal)

Cabe assim ao ilustrador científico adaptar a linguagem gráfica do trabalho realizado de modo a garantir o rigor científico do mesmo, mas também a torná-lo claro e apelativo para a audiência de que são alvo (Salgado, 2016).

Saber bem comunicar a ciência é hoje um imperativo social e as instituições de ensino superior, enquanto importantes agentes na produção de conhecimento científico e onde se agregam os investigadores por excelência, têm a obrigação acrescida de envolver os cidadãos na ciência como pré-requisito para uma cidadania científica. Esta perceção e responsabilidade são essenciais, numa era em que a ciência e os factos científicos se cruzam com desinformação e pseudociências. Os cientistas são ainda, para a maioria das pessoas, as fontes mais confiáveis para ter acesso a informação científica, fatural e rigorosa. O cientista hoje deve estar consciente da responsabilidade social crescente que tem na divulgação do seu trabalho. Esta é uma missão crítica em todos os países onde se verificar uma percentagem considerável de pessoas desinteressadas e mal informadas acerca dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos (Correia, 2019).

E é aqui que a ilustração científica, mais que continuar a apostar no valor que tradicionalmente se lhe reconhece, deve ser pioneira e explorar outros nichos, a par com a expansão do conhecimento científico, para mais do que fomentar a cultura científica através da complementaridade, possa ter um papel mais autónomo no fomentar do cidadão mais bem informado, autónomo, proactivo e contributivo (seja no exercício de práticas de ciência-cidadã, de partilha de experiências e ensino, ou simplesmente na sua relação com o meio exterior e a pegada que a sua existência deixará para as gerações vindouras.

A comunicação e o envolvimento dos cidadãos na ciência é uma vida de dois sentidos e possibilitam orientar a ciência na direção das necessidades da sociedade e credibilizar e legitimar socialmente os desenvolvimentos científicos e tecnológicos,

prestando contas do investimento público realizado e respondendo às expectativas, prioridades e exigências de quem faz esse investimento (Correia, 2019).

1.2. Enquadramento Temático

1.2.1. Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)

A “Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)” oferece à comunidade científica uma oportunidade única de mudar a maneira como poderá apoiar o desenvolvimento sustentável e galvanizar as ciências oceânicas para o futuro (Ryabinin *et al.*, 2019). Além disso, a “Década das Nações Unidas para a Restauração de Ecossistemas” na dimensão do restauro de ecossistemas marinhos introduz um imperativo para trabalhar em direção a um futuro sustentável para os oceanos (Heymans, 2020).

As Nações Unidas proclamaram uma “Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)” para apoiar os esforços para reverter o ciclo de declínio na saúde dos oceanos e reunir as partes interessadas nos oceanos a nível mundial, por trás de uma estrutura comum que garantirá que a ciência dos oceanos possa apoiar totalmente os países na criação de melhores condições para o desenvolvimento sustentável dos Oceanos (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

O meio marinho é o maior componente do sistema da Terra, que estabiliza o clima e sustenta a vida (produção de oxigénio) e o bem-estar humano (serviços de ecossistema). No entanto, a Primeira Avaliação Oceânica Mundial divulgada em 2016 concluiu que grande parte do oceano está agora seriamente degradada, com mudanças

e perdas na estrutura, função e benefícios dos sistemas marinhos (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

Além disso, projeta-se que o impacto de vários fatores de stresse no oceano aumentará à medida que a população humana chegar aos 9 bilhões milhões de milhão esperados até 2050 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

A Década proporcionará uma oportunidade "única na vida" de criar uma nova base, através da interface ciência-política, para fortalecer a gestão do oceano com o objetivo de gerar o conhecimento científico e as infraestruturas e parcerias de apoio necessárias ao desenvolvimento sustentável do oceano. Pretende-se ainda estabelecer a ciência, adquirir os dados e informações sobre os oceanos para informar as políticas para um oceano saudável e que cumpra com as metas de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 (nomeadamente o ODS 14). Pretende-se alcançar estes objetivos através da comunidade científica, decisores e agentes políticos, gerentes e usuários de serviços de forma a trabalharem juntos para garantir que a ciência dos oceanos reverta a degradação constatada e permita assim oferecer maiores benefícios para o ecossistema oceânico e para a sociedade (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

Esta Década será projetada para facilitar a comunicação global e a aprendizagem entre as comunidades de pesquisa e outras partes interessadas, para além da esfera académica. Trabalhará para atender às necessidades de cientistas, decisores e agentes políticos, indústria, sociedade civil e do público em geral, mas também apoiará novas parcerias colaborativas que podem fornecer uma gestão mais eficaz com base científica de nosso espaço e recursos oceânicos (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

A Década promoverá um fluxo de informações mais direcionado e eficaz, bem como formas inovadoras de conduzir e usar a ciência dos oceanos por diversos parceiros e redes de comunicação entre eles e eles e a sociedade em geral:

- Encorajar abordagens mais inclusivas e participativas na concepção e execução da ciência (cidadãos literatos serão convidados a coletar dados em exercício da ciência-cidadã; ONG científicas serão encorajadas a partilhar os seus dados, o potencial de negócios para coleta, compartilhamento e gestão de dados oceânicos será explorado);
- A construção de diálogos reforçados;
- Promover o conhecimento e a informação para que sejam partilhados de forma mais equitativa em todo o mundo;
- Valorizar os serviços e ciências do oceano;
- Desenvolver formas inovadoras de comunicar a Ciência Oceânica, simplificando a linguagem utilizada para comunicar e oferecendo um acesso aberto, compreensível, bem como aumentando a consciência dentro das comunidades do Oceano, mas também para além da esfera Oceânica, promovendo a Literacia Oceânica;
- Busca de sistemas alternativos de financiamento (promoção de parcerias público / privadas, novos investimentos, alinhamento das prioridades da Década com as do setor filantrópico ou *crowdfunding*) (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2019).

Os seis resultados sociais da Década acima elencados são globais. Para serem alcançados, a maioria deles requer ações de empenho e proximidade da sociedade em geral, dos governos ou dos principais *stakeholders*. No entanto, não há nenhum vínculo causal para alcançá-los que seja inteiramente científico. O progresso em várias áreas temáticas da ciência dos oceanos é necessário e fundamental para alcançá-los. Onde os artigos científicos não devem ser a única medida de sucesso mensurável da Década. O impacto na sociedade, devidamente medido em relação a objetivos claros que promovam a literacia oceânica, também deve ser uma medida de sucesso a considerar (Ryabinin, 2019).

Assim, a ciência oceânica esperada para a Década, além de interdisciplinar e abrangente, é também transformadora na sua transdisciplinaridade e numa cultura integrativa de encontro e valorização. É uma ciência que reconhece e engloba o papel da co-construção, da importância de englobar vários setores e da busca por soluções participativas e transparentes, incluindo a ciência e também o conhecimento tradicional – a etnografia a etnografia, a etnobiologia, conhecimentos ecológicos locais e tradicionais e saber empírico, decorrente de centenas de anos de experiências vivenciadas por tantos e diferentes atores de uma sociedade. Consequentemente, fortalece e amplia o significado de ciência, com suas etapas, rigor e avaliações como pilares do método científico, ao indicar a necessidade do compromisso de toda a sociedade, com toda uma diversidade de vozes, mãos e mentes envolvidas desde a concepção até a entrega dos resultados, representando diferentes visões, mais universais e holísticas.

A promoção de uma ciência interdisciplinar e transformadora é um processo que pode colidir e/ou amplificar os potenciais conflitos/divergências entre múltiplos setores, donde devem ser encontradas e praticadas novas plataformas de comunicação que promovam um bom e dialogante entendimento, no compromisso possível. Assim, é no entendimento dessas diferenças que está o potencial de inovação, transformação e aprendizados que precisamos para alcançar o desenvolvimento sustentável desejado. A ciência deve abandonar uma visão mais hermética e visar a construção conjunta de soluções, reconhecendo a diversidade das tipologias de conhecimentos por forma a deles subtrair novos ensinamentos desde o início, trabalhando pela busca do bem comum. Desta forma, a ciência aproximar-se-á da sociedade através da inclusão e do diálogo em todas as etapas construtivas do novo saber – e não apenas após os resultados serem publicados. A Década é um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam efetivas, tenham as suas condicionantes locais abrangidas e coloquem o oceano como plataforma de comum entendimento e exemplo de mudança (Christofoletti, 2021).

1.2.2. 2022 – O Ano Azul

O oceano é geralmente definido como uma grande massa azul de água que cobre 363 milhões de quilômetros quadrados, o equivalente a 72% da superfície da Terra. No entanto, é preciso reforçar a ideia de que ele é mais do que um acúmulo de água. O oceano é uma rede que toca a todos e em tudo, a todos os instantes e influencia direta ou indiretamente quer a biosfera, quer a litosfera. Para a primeira o oceano é uma “teia” azul de água e vida que atinge 7,7 bilhões milhões de milhão de pessoas e influencia 100% do planeta. Assim sendo compreender e transformar para melhor as ações locais é um ato imprescindível para, no acumulo de todas as ações locais, poder gerar um impacto global e transformador. É preciso entender os oceanos como um sistema de interdependências, em que da mesma forma que a vida depende do oceano, ele depende dos seres vivos para continuar a prestar serviços de ecossistema fundamentais para a vida na Terra (Capretz, 2021).

A Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) declarou 2022 o “Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAFA 2022)”. A FAO é a agência que lidera as atividades de defesa para o Ano, em colaboração com outras entidades da ONU. A celebração do IYAFA 2022 dá um importante reconhecimento aos milhões de pescadores de pequena escala, piscicultores e trabalhadores da pesca que fornecem alimentos saudáveis e nutritivos a bilhões de pessoas, num esforço que pensado em conjunto pode contribuir para alcançar o Fome Zero (FAO, 2019).

O objetivo de celebrar o IYAFA 2022 é duplo:

- chamar a atenção do mundo para o papel que os pescadores de pequena escala, piscicultores e trabalhadores da pesca desempenham na segurança alimentar e nutricional, na erradicação da pobreza e no uso sustentável dos recursos naturais;
- com base no primeiro e em paralelo, aumentar assim a compreensão global e ação para apoiá-los numa dinâmica de retroalimentação positiva (FAO, 2019).

Esta celebração representa assim mais uma oportunidade para intensificar o diálogo entre os diferentes atores e, não menos importante, para fortalecer os pequenos produtores a se associarem e fazerem com que suas vozes sejam ouvidas e multiplicadas modo que possam influenciar as decisões e políticas que moldam suas vidas cotidianas – desde o nível da comunidade local aos fóruns internacionais e globais (FAO, 2019).

Se bem que nível local (em cada concelho, região, país), pareça que estamos a falar de comunidades ou sectores laborais muito restritos e com um universo de atores reduzido, na verdade os dados hoje conhecidos mostram-nos uma outra realidade:

- Pesca em pequena escala (pesca artesanal):
 - 40 milhões de pessoas estão diretamente envolvidas na pesca de captura em todo o mundo (FAO, 2018). Aumenta para 120 milhões se as pessoas indiretamente envolvidas também forem consideradas (World Bank, 2012).
 - 90% da força de trabalho total são pescadores de pequena escala e trabalhadores da pesca, e quase 50% são mulheres (World Bank, 2012).

- Aquacultura:
 - 20 milhões de pessoas estão diretamente envolvidas na aquicultura em todo o mundo (FAO, 2018). Pode aumentar até 50 milhões se o envolvimento indireto de pessoas também for considerado (FAO e WorldFish 2016).
 - 80% da produção mundial de aquicultura vem de países em desenvolvimento (FAO e WorldFish 2016).

Resulta evidente que a pesca de pequena escala e a aquicultura contribuem de forma crítica para o desenvolvimento nas áreas de emprego, com mais de 41 milhões de pessoas em todo o mundo. A grande maioria destas populações vive em países em desenvolvimento, trabalhando na indústria extrativa e de produção de peixe,

ou na segurança alimentar e nutricional (sendo os peixes uma importante fonte de nutrientes para os agregados mais, assumindo-se muitas vezes como a forma mais barata de aporte de proteína animal) e ainda no comércio direto ou de seus derivados, com um terço da sua produção de mercadoria pesqueira destinado à exportação (Finegold, 2019).

Sendo um recurso natural finito e tendo em conta que a maior parte da pesca de captura em todo o mundo é atualmente considerada como totalmente explorada ou sobre-explorada, urge avançar com outras soluções que passarão também pela produção intensiva em ambientes controlados. A aquicultura será fundamental para atender à demanda de peixes, que continuará a aumentar com o crescimento da população, aumento da renda e aumento da urbanização. No entanto, à medida que a aquicultura se desenvolve, os governos precisarão de fazer uma gestão dos potenciais impactos ecológicos e sociais (Finegold, 2019) – ou os resíduos e consumos inerentes a estes sistemas agravarão os problemas de que os oceanos já padecem.

Tanto as pescas de pequena escala como a aquicultura são frequentemente negligenciadas na política de desenvolvimento nacional e nas prioridades dos doadores, visto que estes frequentemente não têm acesso a dados que reflitam a reconhecida importância da pesca e da aquicultura para o desenvolvimento sustentável de um país. Políticas e regulamentações apropriadas continuam a ser importantes, tanto na gestão da pesca de captura quanto na garantia de que o desenvolvimento da aquicultura favorece os pobres e é sustentável (Finegold, 2019).

Urge mudar a incompletude dessas visões, percepções e mentalidades dos decisores e gestores ainda generalizadas. Este movimento, que tem que ser transversal a todos os sectores sociais, deve ser um esforço concertado e de enfoque multidirecional — ora atuando diretamente sobre os elementos que compõem os núcleos de governação, ora sobre as bases que os elegeram. É necessário tornar o cidadão comum mais e melhor informado, para assim se multiplicarem e fazerem ouvir as vozes da razão. A

ciência e a comunicação científica terão um papel preponderante neste novo paradigma, dado o estatuto de honestidade e objetividade que auferem e se lhe reconhece

O IYAFSA 2022 será uma oportunidade de mostrar o potencial da pesca e da aquicultura em pequena escala e apontar os benefícios que podem ser obtidos com o fortalecimento desses setores de pequena escala. A FAO tem como objetivo envolver-se com formuladores de políticas, parceiros de desenvolvimento, ensino, setor privado, organizações de pesca em pequena escala e aquicultura e o público em geral (FAO, 2019).

1.2.3. A Pesca Artesanal – A Arte Xávega e o Consumo Sustentável de Pescado

A sociedade atual depende do oceano mais do que em qualquer época anterior. É uma fonte vital de nutrição, sustentando diretamente cerca de 500 milhões de pessoas, especialmente nas nações mais pobres. A economia oceânica (Economia Azul) está entre as de crescimento mais rápido e promissoras do mundo, proporcionando benefícios a muitos setores de grande valor econômico, como pesca, transporte, biotecnologias, produção de energia, exploração de recursos do fundo do mar, turismo e muitos outros (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017). Os oceanos têm vindo a enfrentar vários stresses ambientais (mudanças climáticas, poluição marinha, acidificação dos oceanos, desoxigenação, ondas de calor, plásticos e microplásticos) causados por atividades humanas e resultando na perda de populações inteiras de espécies marinhas e degradação dos ambientes marinhos e costeiros (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017). Conforme relatado na Primeira Avaliação Oceânica Mundial, tem havido um declínio na saúde dos oceanos, com mudanças e perdas na estrutura e função deste, que desafiam os benefícios ainda obtidos dos sistemas marinhos. Nas próximas décadas, um clima em mudança, o crescimento da população global e o aumento do stress ambiental

terá um impacto significativo, embora altamente incerto, sobre a segurança alimentar e o bem-estar humano – logo é urgente e necessário desenvolver estratégias de adaptação e respostas políticas com base científica para mudanças globais são urgentemente necessárias (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017).

Pescado sustentável consiste em capturar ou “cultivar” a vida marinha, mantendo a saúde a longo prazo do meio ambiente, das espécies e dos meios de subsistência das pessoas. Nos dias de hoje podem-se constatar várias ameaças para a sustentabilidade como o excesso de pesca, uma vez que os peixes estão a ser capturados a um ritmo mais rápido do que aquele a que se podem reproduzir. A captura global atingiu o pico em 1996 e tem vindo a diminuir. Na verdade, cerca de 29% da pesca mundial é já considerada como sobrepesca e apesar da legislação e patrulhamento, cerca de 13-31% da captura global é ilegal, não declarada ou regulamentada. O chamado *bycatch* (ao utilizar-se uma arte de pesca com pouca seletividade, pode ocorrer a captura de espécies que não são do interesse do pescador) é um problema colateral, mas que assume proporções cada vez mais drásticas. Essa captura de espécies não desejadas representam 40% da captura global e, em alguns casos, esses peixes ou crustáceos são descartados, muitas vezes em condições em que não podem sobreviver (i. e, não são devolvidos a tempo ao oceano) — sendo que muitas das vezes se tratam de espécies protegidas, como tartarugas ou golfinhos, cuja captura acidental pode levar à perda de valor comercial das espécies-alvo. As pescas destrutivas, como a pesca de arrasto de fundo, pesca explosiva, venenos, redes de deriva e redes de emalhar danificam os habitats e promovem também capturas acessórias. A encimar todos estes problemas a pobre rastreabilidade (maior parte da origem do pescado é desconhecida, donde não se identifica a localização do problema e não podem ser encetadas contra-medidas) (SEAFOOD, 2013).

Não existe uma definição universal de pesca ou aquicultura “artesanal” ou “pequena”. Em geral, esses termos descrevem a pesca e a aquicultura que usam

unidades de produção relativamente pequenas com entrada e saída relativamente baixas, níveis limitados de tecnologia e um reduzido investimento de capital. São geralmente administrados em nível familiar, às vezes com um pequeno grupo de funcionários, ou a nível comunitário. O peixe assim obtido é frequentemente vendido em mercados locais — mas, por vezes, também pode chegar aos mercados nacionais e internacionais, se através de lotas e distribuidores (o que já implica uma outra logística e está dependente da cadeia de valorização desse recurso, pelas várias etapas até chegar ao consumidor final).

Mundialmente a pesca artesanal é composta por várias artes de pesca e, portanto, utiliza diferentes recursos biológicos. Essas pescarias operam em sistemas altamente diversificados e complexos e variam entre as regiões, por exemplo, nos países em desenvolvimento, essa atividade geralmente ocorre por meio da coleta manual ou do uso de pequenas canoas (Braga e & Musiello-Fernandes, 2020).

Pode-se então afirmar que a pesca artesanal consiste na pesca de pequena escala (do dia a dia) com embarcações e equipamentos de pesca de baixa resistência. A prática ocorre por meio do trabalho familiar em áreas costeiras e do interior (FAO, 2012).

Na verdade esta atividade extrativa (pesca em pequena, média ou larga escala) e a aquicultura contribuem de forma crucial para o bem-estar e a prosperidade do mundo. Nas últimas cinco décadas, o suprimento mundial de alimentos para peixes ultrapassou o crescimento populacional global e, hoje, os peixes constituem uma importante fonte de alimentos nutritivos e proteína animal para grande parte da população mundial. Além disso, o setor fornece meios de subsistência e renda, tanto direta quanto indiretamente, para uma parcela significativa da população mundial (FAO, 2012).

A pesca artesanal ou pequena pesca associa-se normalmente à atividade de pesca quer em águas interiores como sejam estuários, lagoas, rias e rios, quer em águas oceânicas próximas da costa — que é o que podemos observar ao largo da costa e estuário (ria) do distrito de Aveiro. As principais características deste tipo de pesca

passam pela utilização de pequenas embarcações e artes mais seletivas, de menor dimensão e por isso suscetíveis de causar menor impacto ambiental e nos recursos vivos marinhos, registando-se ainda uma estreita associação entre o pescador, os recursos e a comunidade em que está inserido.

Em Portugal esta pesca é ancestral, encontrando-se fortemente ligada a pequenas comunidades piscatórias que se distribuem por todo o litoral português (Martins, 2021).

A pesca artesanal, apesar da sua atividade assentar na utilização de artes e métodos de pesca ancestrais, tem-se revelado um setor dinâmico. Durante o século XX assistiu-se ao desaparecimento de diversas artes artesanais em resultado da perda de rentabilidade, escassez de mão de obra, maior regulamentação e fiscalização e também diminuição dos recursos da pesca. Porém, muito contribuíram para estas alterações, as múltiplas inovações tecnológicas introduzidas como a utilização de novos materiais de construção das embarcações e das artes de pesca, a motorização e a mecanização de algumas operações a bordo como os aladros mecânicos e a instalação de sistemas de auxílio à navegação e de segurança (Martins, 2021).

Pode-se concluir que a pesca artesanal não só promove a coesão socioeconómica local e regional e é o garante o sustento de muitas famílias, como também constitui um fator de fixação e desenvolvimento das comunidades piscatórias ao longo de todas as zonas costeiras, para além de ser uma pesca com significativamente menos impacto ambiental e no ecossistema marinho costeiro, estuarino e fluvial (Martins, 2021).

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. Esta é uma arte que existe há centenas de anos e que, apesar de, ao longo do tempo, ter sofrido pequenas alterações, mantém o seu princípio de funcionamento. Utilizada principalmente na captura de espécies de zonas de mar aberto próxima da costa, é uma arte envolvente de arrasto pelo fundo, cuja rede é puxada ou recolhida a

partir da praia (outrora apor juntas de bois, hoje através de tratores). Começa com a saída da embarcação da praia que deixa uma das extremidades da rede em terra e ao longo do seu percurso em semi-circulosemicírculo vai libertando a rede de forma a criar um cerco no mar. Quando a embarcação chega de novo à praia com o cabo de alagem preso à segunda extremidade da rede, dá-se início à alagem para terra, trazendo ao areal o peixe dentro das malhas da rede (Neto, 2019).

A pesca tem uma longa e enraizada tradição em Portugal e a população tem historicamente contado nesta atividade como um importante meio de subsistência. Entre outras coisas, isso se traduziu no país ter uma das maiores Zonas Econômicas Exclusivas da Europa. A pequena pesca costeira em Portugal tem representado uma alternativa permanente à pesca à distância, apoiando muitas comunidades costeiras que ainda dependem quase exclusivamente da pesca local e atividades relacionadas (Alves, 2021).

A pesca artesanal é altamente imprevisível, e além disso, desde a adesão de Portugal à União Europeia em 1986, este sector sofreu alterações importantes tanto na pesca industrial, por exemplo conduzindo a uma diminuição significativa quer dos navios, quer do número de pescadores e desembarques, bem como a pesca artesanal e redução da importância econômica dessa atividade. Esta diminuição tem vindo a aumentar desde a adoção da Política Comum das Pescas da União Europeia (PCP) - embora outros fatores também tenham contribuído para esta deterioração, como o envelhecimento progressivo da população de pescadores, os baixos rendimentos da atividade, a mecanização dos procedimentos e técnicas e a diminuição do número de participantes (Alves, 2021).

A pesca em pequena escala enfrenta diversos desafios e pressões, e, nos últimos anos, as políticas de pesca europeias e nacionais têm contribuído para a progressiva degradação da pesca artesanal Arte Xávega em Portugal. A razão para a sua degradação veio com o desenvolvimento de instrumentos de política e mecanismos de ação que

muitas vezes ignoram os contextos locais, como a reestruturação e redução subsidiada da frota pesqueira ou através da produção de legislação regulatória restritiva, proibindo novas autorizações ou licenças para pescar e vender, condicionando profundamente a continuidade que depende direta ou indiretamente deste tipo de pescaria (Alves, 2021).

“Atualmente a arte xávega é praticada em dezassete freguesias de doze concelhos de Portugal, localizadas na sua maioria na Região Centro. Em 2016, este tipo de pesca contava com 43 embarcações, em funcionamento entre a praia de Espinho, localizada no concelho de Espinho, e a Meia Praia, no concelho de Lagos. Em regra, as companhias são constituídas por indivíduos de idade avançada, sendo que muitos já se encontram reformados, que durante a idade ativa praticaram algum tipo de pesca, com baixos níveis de escolaridade e que residem na zona de atuação da embarcação. Apesar de ser uma atividade sazonal, praticada em pequena escala e que gera baixos rendimentos, esta arte de pesca representa ainda um importante papel socioeconómico nas respetivas comunidades piscatórias espalhadas um pouco por toda a costa portuguesa, que recorrem a este tipo de pesca artesanal como uma fonte de rendimento complementar” (Neto, 2019 pp. 1-2).

A introdução da arte xávega na região de Aveiro, inicia-se em meados do século XVIII. As hipóteses são motivadas pelo facto de se ter instalado, em Ovar, na década de 70 desse mesmo século, uma fábrica de conserva de sardinha e extração de óleo de peixe, promovida por João Pedro Mijoule, um francês proveniente de Languedoc, fazendo-se acompanhar de Catalães experimentados na *art de bou*. No entanto, tal facto, não parece corresponder à realidade pois através de registos históricos mais antigos, uma arte nova já havia aparecido na região de Aveiro (Pereira, 2015).

“A comprová-lo, existe uma escritura datada de 06 de Junho de 1751, relativa a um contrato e obrigação, definindo a constituição de uma companhia descrita como sendo das INTRODUZIDAS DE NOVO nesta vila [de Aveiro] chamadas ARTES com todos seus

aparelhos necessários e com seu barco, para com ela se pescar na costa do mar desta vila, antecipando assim em 20 anos as possibilidades atrás enunciadas” (Pereira, 2015 pp.124-125).

A xávega é praticada ainda nas praias da Vagueira e do Areão, concelho de Vagos, por exemplo, e de Abril a Outubro (*in* Diário de Aveiro, 2021). Hoje, ouve-se dizer que a arte xávega está condenada ao desaparecimento. Hoje, ouve-se dizer que a xávega está condenada ao desaparecimento, há mesmo quem diga que a decadência desta forma de pesca é uma espécie de contraponto ao ritmo de crescimento da indústria e da cada vez mais frequente pesca intensiva. A leitura das transformações que têm vindo a afetar a pesca xávega deverá ir muito para além da simples constatação de que, em certas praias, o veraneio proporcionou às populações piscatórias boas oportunidades para a obtenção de rendimentos sazonais mais seguros do que os do mar. Esta é um tipo de pesca artesanal, que de ano para ano, tem vindo a perder-se, mas a atração e o fascínio pelo mar e pela pesca ultrapassam largamente a esfera das necessidades básicas da sobrevivência, ainda que nelas mergulhem profunda e dolorosamente as suas raízes (Nunes, 2006).

1.2.4. Estado da Arte

A ilustração científica serve a Ciência em geral. Se no domínio das ciências ditas naturais, pode centra-se na vida vegetal e animal, ou de dinâmicas geológicas e é amplamente utilizada para fins de investigação e de divulgação, mas cada vez mais também educacionais e didáticos. A maioria dos alunos está familiarizada com a ilustração em corte de tecidos, ou organitos de uma célula, ou com uma sequência da biomagnificação, do ciclo da água ou de fenómenos de vulcanismo. Imagens como essas são encontradas com mais frequência em livros didáticos e manuais escolares. na maior parte das vezes essas imagens são criadas por um técnico especializado, o ilustrador científico, geralmente com uma formação dual e interdisciplinar, em artes e

ciências. Cada uma dessas opções requer o conhecimento da ciência e as competências para criar imagens detalhadas e precisas, objetivas e rigorosas, cientificamente credíveis e honestas (Caudill, 2014).

Para se poder representar espécies de peixes (ilustração ictiológica) não se pode limitar a uma breve e superficial apresentação descritiva das principais características do grupo. É preciso incrementar essa abordagem com informações mais gerais, relacionando os peixes ao contexto dos problemas ecológicos, económicos, sociais e culturais (Silva, 2003).

Atualmente, e em Portugal, são vários os exemplos que podem vir ao encontro deste propósito: Ilustrar Ciência, neste caso a Ilustração Ictiológica, como suporte de campanhas de sensibilização e consciencialização para estes animais (marinhos ou de água doce).

- Neste projeto, Fernando Correia, docente do Departamento de Biologia (DBio) da Universidade de Aveiro (UA) e diretor do Laboratório de Ilustração Científica (LIC), foi o responsável por criar uma dupla página ilustrada na revista a National Geographic Portugal. Esta infografia, criada para integrar o artigo de Pedro Batista com o título “Janela indiscreta”, aborda a temática dos peixes migradores do Mondego e das ameaças à continuidade deste rio português no que toca à deslocação dessas espécies, nos dois sentidos: da foz para montante e de montante para jusante (fig.1).



Figura 1 - Páginas da revista National Geographic Portugal nº 206, ilustradas por Fernando Correia.

- O livro da autoria de Maria José Costa (fig.2), conceituada ictiologista, é um exemplo de divulgação científica na área da Ictiologia ao apresentar ao público português uma lista algo extensiva de todas as espécies de peixes descritas para o país. Ilustrado por Pedro Salgado e com fotografias de Emanuel Gonçalves, este é também um ótimo exemplo da aplicação da Ilustração Ictiológica para suportar textos científicos.

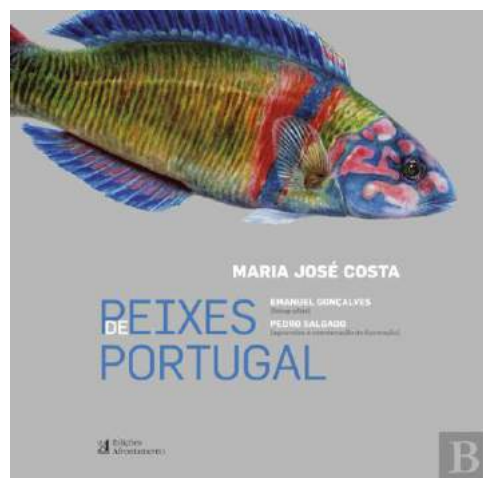


Figura 2 - Capa do Livro "Peixes de Portugal" de Maria José Costa, ilustrado por Pedro Salgado.

- O Guia dos Peixes de Água Doce e Migradores de Portugal Continental de Maria João Collares-Pereira (fig.3), é uma excelente demonstração de como um trabalho feito por académicos poderá ser o suficientemente cativante e muito interessante para o leitor em geral. As Ilustrações Ictiológicas que foram, em parte, fruto da dissertação de Mestrado em Ilustração na Escola de Artes da Universidade de Évora da aluna Cláudia Baeta, ilustram toda a obra, mais uma vez enfatizando a importância da Ilustração Científica para a divulgação de Ciência.

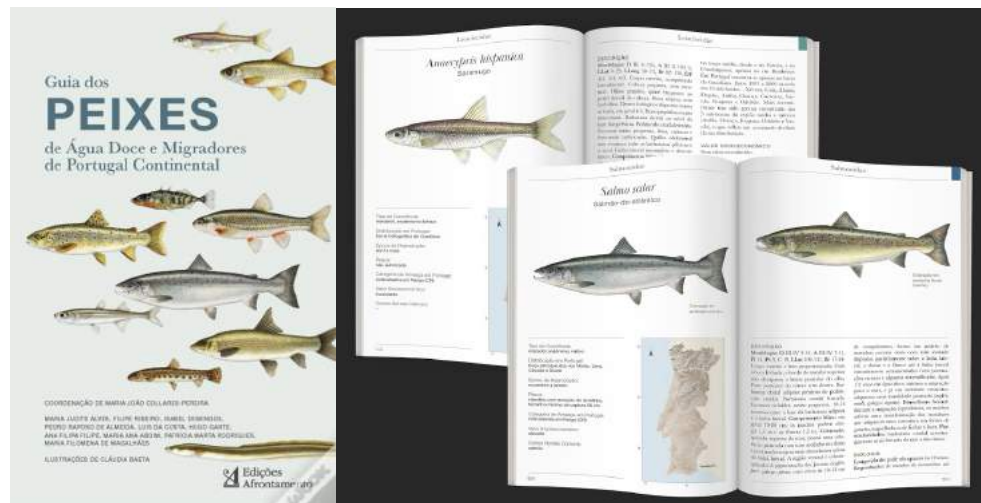


Figura 3 - Capa e vista interior do Guia dos Peixes de Água Doce e Migradores de Portugal Continental de Maria João Collares-Pereira, ilustrado por Cláudia Baeta.

- O Oceanário de Lisboa apoia a conservação dos oceanos e promove a literacia oceânica, através da promoção do conhecimento científico sobre a enorme diversidade das espécies que os mares albergam (fig.4). Para este desígnio socorre-se de outros métodos para além de livros, revistas ou publicações, utilizando a Ilustração para campanhas de sensibilização e consciencialização através da criação de posters, *flyers*, etc. com um carácter demarcadamente informativo e/ou descritivo e pensado/adequado para vários núcleos de público-alvo.

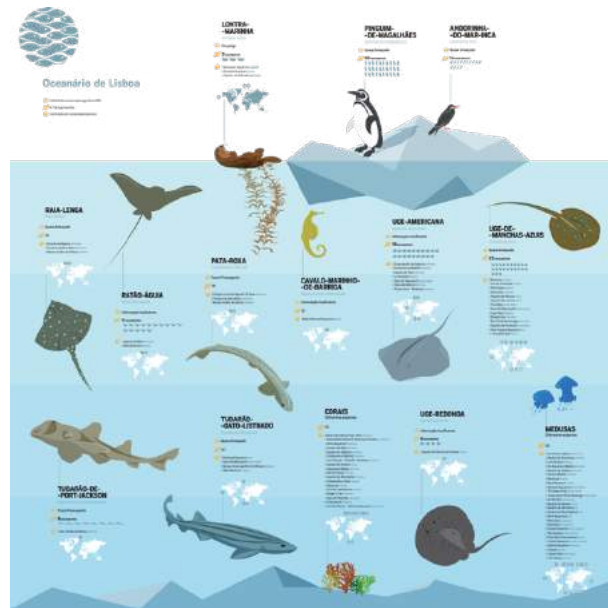


Figura 4 - Infografia das espécies reproduzidas no Oceanário de Lisboa.

- Outro caso das infindáveis utilizações da Ilustração Científica como ferramenta de divulgação de ciência são os painéis-murais (fig.5) (painéis de grandes dimensões que emulam ou são suportados por paredes), como é o caso deste painel informativo exposto no Aquário dos Bacalhaus do Museu Marítimo de Ílhavo e ilustrado por Fernando Correia.

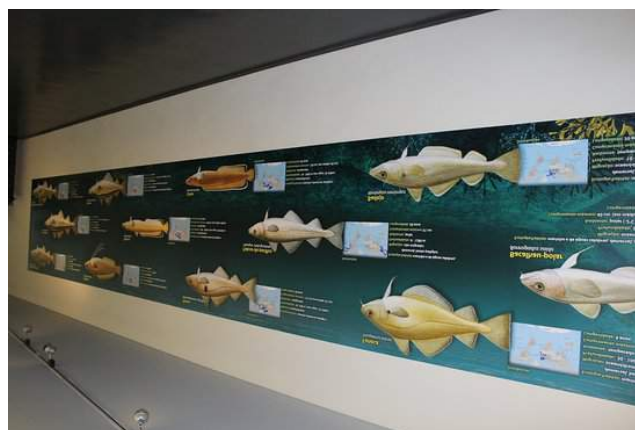


Figura 5 - Painéis Informativos no Aquário dos Bacalhaus do Museu Marítimo de Ílhavo.

1.3. Contextualização e Finalidade do Tema

1.3.1. Resultados Sociais

A pandemia COVID-19 lembra-nos que nossa saúde é vulnerável a ameaças imediatas que emergem dos ecossistemas que habitamos. Ameaças globais mais insidiosas incluem as consequências cada vez mais evidentes das mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição. Como o maior ecossistema conectado da Terra, o oceano global, exerce uma influência maior do que qualquer outro em nosso clima e tempo, podemos afirmar que o mesmo afeta a produção global de alimentos e as práticas inerentes ao comércio internacional. Muito mais importante, a saúde humana está intrinsecamente ligada à “saúde do oceano” (Fleming *et al.*, 2021).

Os perigos para a saúde e o bem-estar que surgem nas águas costeiras, mares regionais e no oceano global são reconhecidos há muito tempo pelos cientistas marinhos, mas nem tanto pela comunidade médica e de saúde pública. O uso passado e presente de nossos mares como vazadouro/dispersor/coletor de resíduos já teve efeitos e repercussões graves e abrangentes na vida marinha, mas também na população humana. O mosaico de riscos e ocorrências inclui — para além do afogamento e ferimentos — a perda de meios de subsistência e danos materiais causados por eventos climáticos extremos, tsunamis e inundações costeiras, juntamente com a exposição a proliferação de algas nocivas, poluição química e poluição microbiana. Essas ameaças são agravadas pela eminente subida do nível do mar, pelo aquecimento dos oceanos, acidificação e desoxigenação associados às mudanças globais (Fleming *et al.*, 2021).

Segundo Inniss (2016), Landrigan (2020) e Fleming (2019), há mais de 250 milhões de casos clínicos de gastroenterite e doenças respiratórias associados anualmente à natação em mares contaminados. Outras ameaças diretas à saúde surgem por meio da transmissão de doenças e da ingestão de substâncias tóxicas. Por exemplo, nas comunidades indígenas do Ártico, os poluentes orgânicos persistentes se acumulam em

níveis perigosamente altos (Fleming *et al.*, 2021). Os efeitos indiretos sobre a saúde surgem com o colapso da pesca e os meios de subsistência são prejudicados, especialmente em comunidades costeiras vulneráveis. As atividades humanas continuam a prejudicar estuários e costas e contaminaram até os profundos abismos e mares polares, levando à destruição de habitats e graves perdas de biodiversidade (Fleming *et al.*, 2021).

A Década terá como objetivo alcançar um progresso considerável numa série de áreas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia com o objetivo de gerar os seguintes seis resultados sociais:

- Um oceano limpo, onde as fontes de poluição são identificadas, quantificadas e reduzidas e os poluentes removidos do oceano de forma eficiente;
- Um oceano saudável e resiliente, onde os ecossistemas marinhos são mapeados e protegidos, os impactos múltiplos sobre eles, incluindo as mudanças climáticas;
- Um oceano previsto, por meio do qual a sociedade tem a capacidade de compreender as condições atuais e futuras do oceano e seu impacto no bem-estar e nos meios de subsistência humanos;
- Um oceano seguro, onde as comunidades humanas estão muito mais protegidas dos perigos do oceano e onde a segurança das operações no mar e na costa é garantida;
- Um oceano produtivo e colhido de forma sustentável, garantindo o fornecimento de alimentos e meios de subsistência alternativos;
- Um oceano “transparente e acessível”, em que todas as nações, partes interessadas e cidadãos têm acesso aos dados do oceano e às tecnologias de informação e à capacidade de informar suas decisões (Ryabinin, 2019).

Também visa fornecer suporte científico concreto para a gestão costeira, adaptação e restauração, ordenamento do espaço marinho, áreas marinhas protegidas, gestão das pescas, expansão sustentável da economia azul, contribuições nacionalmente

determinadas para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), políticas oceânicas nacionais, desenvolvimento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nacional, desenvolvimento de capacidades e sistemas de alerta precoce (Heymans, 2020).

A enorme necessidade de recolher e difundir mais informações sobre o oceano nos setores científico, governamental, privado e público exige uma mudança radical na educação sobre oceanos, em todos os níveis e setores da sociedade. As novas tecnologias e a revolução digital estão a transformar as ciências oceânicas; estes avanços serão aproveitados para fornecer dados e informações a todas as partes interessadas. A conexão “ciência-política” para o oceano também deve ser aprimorada. O acesso aberto às informações sobre o oceano, o aumento das interações entre as comunidades de setores acadêmicos e sociais e uma maior alfabetização sobre o oceano (literacia oceânica) disponíveis para todos, devem capacitar todos os cidadãos e partes interessadas a terem um comportamento mais responsável e informado em relação ao oceano e seus recursos (Ryabinin, 2019).

1.3.2. Fundamentos, Objetivos e Público-Alvo

Os oceanos são considerados fonte de riqueza, por suposto, inesgotáveis. Esses ambientes cobrem dois terços da superfície terrestre. Ambientes também considerados como vazadouro e com poder de reciclagem de diversos tipos de resíduos produzidos pelo ser humano, tais como efluentes líquidos sanitários/industriais e depósito de resíduos sólidos, como sejam os plásticos, vidros e materiais radioativos (da Silva, 2020). Ora o que ainda é uma percepção generalizada, obviamente é uma noção profundamente errônea e desatualizada face ao que a ciência hoje nos transmite.

Os sintomas do declínio na saúde dos oceanos incluem o aquecimento da água do oceano em todas as profundidades, incluindo ondas de calor submarinas, acidificação

e as suas múltiplas consequências, diminuição ou esgotamento de oxigénio, os vários tipos de poluição oceânica, incluindo plásticos e poluição accidental, terríveis consequências da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada e dos subsídios à pesca, destruição do habitat oceânico, impactos nocivos de espécies invasoras e alguns outros efeitos negativos. A Avaliação do Oceano Mundial lista alguns outros impactos na sociedade: a elevação do nível do mar, ocorrências crescentes de ciclones tropicais (e, potencialmente extratropicais) mais intensos, florescimento de algas nocivas, envenenamento de peixes e humanos, inundações das costas pelos sargaços e outros fatores. A migração da população para a costa junto com o crescimento contínuo da população acentua os riscos para vidas e propriedades na zona costeira, e terremotos e tsunamis continuam a representar uma grande ameaça (Ryabinin, 2019).

Devido às consequências das ações antropogénicas negativas no ambiente aquático, bem como o seu provável agravamento futuro conduziu à consideração da Década do Oceano (2021-2030), proposta pela ONU, e do Ano Azul (2022), enquanto alertas e movimentos para a cooperação mundial no sentido de poder minimizar, se não for possível o reverter da situação calamitosa.

O presente trabalho tem por objetivo maior contribuir para mais informar, procurando que o conhecimento da população acerca dessa temática possa ser maior e, de caminho, incentivar à reflexão sobre as atitudes no que se refere ao uso desse ambiente natural. Como objetivos mais particulares procurou-se focalizar esta intervenção num alerta para um consumo consciente de pescado a partir da consciencialização e educação de pescadores amadores (que pratiquem as suas artes ao largo na linha costeira de Portugal e, mais precisamente, da região de Aveiro), bem como todos os apreciadores de peixes e a população em geral para alguns dos peixes comestíveis do litoral aveirense — facilitando e promovendo a sua identificação. Conhecer os recursos naturais locais é uma medida de cultivar o sentido de pertença e, com isso, exaltar o sentido de proteção e conservação do que é sentido como “nosso”.

Este projeto é, portanto, direcionado principalmente para toda a componente social de todas as comunidades que dependem, de alguma forma, da pesca. Seja daqueles de forma mais direta, como os pescadores ou aqueles outros que gerem este recurso de forma mais indireta, como os intermediários (comerciais em venda por atacado, empresários de fábricas, da restauração, etc.) e os consumidores finais (aqui vistos mais na perspectiva de comensais, de quem frequenta a rede de restauração local). Num prisma mais genérico poderá ainda interessar a qualquer um que se interesse nos mares portugueses, ou sobre as populações de peixes e a gastronomia a eles associados, e até, à biologia dos mesmos. Poderá representar também uma ajuda para envolver e promover o comércio de comunidades locais e pequenos negócios.

A intenção por detrás deste projeto é a de contribuir para a transmissão de conhecimento assertivo e de índole mais rigorosa (científica) sobre as espécies que entram na preferência das dietas portuguesas, promover assim e de forma indireta as pequenas pescas e as tradições locais e, com conhecimento fundamentado, contribuir para as práticas de pesca artesanal locais, bem como para um consumo estruturado e sustentável, mais valorizado, para evitar repercussões no ecossistema a curto, médio ou longo prazo.

Para este efeito e projeto foi pensada uma forma a fugir dos modos de comunicação mais convencionais, como sejam livros, folhetos, *flyers*, palestras ou reuniões, e tantas outras formas de comunicar ciência. Procurou-se não o construir de estratégias que chamem e levem o público-alvo a ter vontade de ir ou se deslocar propositadamente a determinado local, em determinado dia ou hora, mas sim modos de que a mensagem seja assimilada de modo subliminar, não propositado, aproveitando momentos de relaxe ou eminente satisfação do recetor (quase procurando uma associação de condicionamento pavloviana).

Urge explorar novos canais de aproximação e os modos de comunicação informais parecem poder corresponder a esses objetivos. Foram equacionados dois produtos

comunicacionais não-formais e em veículo inusual — o poster de parede de pequeno formato (mais completo e explanativo) e os individuais de mesa (ou de tabuleiro, se em restaurantes *self-service*; informação mais sucinta, essencialmente gráfica) criados para restauração e que juntos, se complementam no veicular da mensagem pretendida.

Estes dois suportes, de acesso visualmente imediato, de fácil interpretação e consulta comparativa, serão assim usadas para “*marketing*” científico diferenciado — mais do que “publicitar” a casa de restauração e/ou oferecer jogos para entreter, irão propagar assuntos de pendor científico que os comensais podem aproveitar para se entreter enquanto esperam pela refeição, ou no após da mesma — ou mesmo decidir o que irão ingerir ao comparar ementas e representações dos peixes a preparar. Ambos os suportes equacionados permitem focar a atenção dos comensais sobre os caracteres diagnosticantes que permitem diferenciar espécies diferentes, procurando também e em simultâneo consciencializar para uma pesca controlada e consciente. De caminho, alertar para os benefícios da pesca artesanal local e a necessidade de valorizar os recursos endógenos (mesmo que não se trate do pescado mais valorizado, em termos económicos, mas mesmo assim relevante em termos culturais/tradição, sejam etnográficos, gastronómicos ou outros). Procura-se assim poder vir a sensibilizar destinatários indiferenciados (independentemente da sua literacia oceânica, das suas habilitações académicas, interesses, idade ou género), ou seja, o grande público, com uma pequena ação contributiva para aquilo que foi definido como eixo nuclear que estrutura o Ano Azul e a Década da Ciência dos Oceanos nos seus objetivos de promover uma cada vez mais reconhecida importância aos oceanos e à vida que eles comportam e sustentam, de forma direta ou indireta.

2. Materiais e Métodos

2.1. *Seleção de espécies e morfologia*

2.1.1. Espécies em Estudo

As espécies em estudo podem ser encontradas ao longo da costa portuguesa; alguns constituem os chamados peixes nobres, sendo bastante valorizados no que toca a gastronomia pois são mais apreciadas em função dos registos organolépticos, como o sabor, consistência e textura da carne ao palato dos comensais — é disso exemplo, o rodovalho. Os outros de menor valor económico (menos valorizados, apreciados e, conseqüentemente, vendáveis dentro da cadeia de venda de peixe enquanto recurso endógeno), constituem recurso alimentar usual nos núcleos familiares dos pescadores e/ou são integrados em pratos menos valorizados (como caldeiradas, etc.).

De entre as dezenas de espécies referenciadas como capturas por artes de pesca tradicional, de baixo impacto (como seja, a xávega ou outras) na região costeira de Aveiro, foram selecionadas 10 espécies, abaixo listadas. Este conjunto de peixes ósseos constituirão o núcleo de peixes que constará nos conteúdos gráficos quer do poster, quer dos individuais de mesa.

Lista de espécies de peixes a ilustrar:

- *Diplodus vulgaris* – Sargo safia
- *Diplodus annularis* – Sargo alcorraz
- *Pagrus pagrus* - Pargo
- *Pleuronectes platessa* – Solha legítima
- *Argyrosomus regius* – Corvina legítima
- *Pagellus acarne* - Besugo
- *Pagellus bogaraveo* - Goraz

- ***Bothus podas*** - Careta
- ***Scopthalmus rhombus*** - Rodovalho
- ***Halobatrachus didactylus*** – Charroco

Para a identificação de caracteres diagnosticantes mais relevantes para a identificação das espécies foi consultada a ficha e imagens presentes e portais credíveis, como sejam a plataforma *Fishbase*, *Marine Species Identification Portal* e *FAO*. Foram criadas tabelas de síntese morfológica (fig.6) para cada espécie de peixe, com os caracteres distintivos que sejam possíveis de ser representados e que permitissem identificar cada uma das espécies lustradas. Recorreu-se também à consulta de chaves dicotómicas (fig.7) como outra forma de sistematizar e categorizar os caracteres distintivos entre espécies do mesmo género.

| Dados morfológicos de <i>Bothus podas</i> Chaves de Identificação <i>Alcornoque</i> | |
|---|---|
| Ref. principal | Nelson, J.L., 1976 |
| Aplicação de refer. a | macho, fêmea |
| Banco in OribiBac | |
| Atributos do sexo | |
| Ozónes espectralizados | no escudo capax |
| Aperturas diferentes | maxas atlix iteradas |
| Canais diferentes | maxas atlix iteradas |
| Notas | |
| Características descritivas dos juvenis e adultos | |
| Características determinantes | fluffah |
| Forma lateral do corpo | short snout / or deep |
| Seixo maxilar | flattened |
| Perfil dorsal da cabeça | |
| Tipo de olhos | asymmetric |
| Tipo de boca/botão | snare or less normal |
| Posição da boca | |
| Tipos de scales | cycloid and ctenoid scales |
| Diagnose | The scales on the eye side are ctenoid and cycloid on the blind side. The interorbital width is much wider than normal. The upper pectoral fin rays are not prolonged. The coloration in the Mediterranean and Atlantic coast, <i>P. podas</i> has 75-85 lateral line scales, with 13-20 scales making up the curved portion. Its eyed side has silver brown color, becoming darker eyes. The ocellus is blackish and the canines, if present, are small. In the Atlantic, <i>P. podas</i> has 80-90 lateral line scales, with 20-25 on the lateral line curve. Its eyed side appears dark brown to dark violet and scales spotted. |
| Facilidade de identificação | |
| Características merísticas de <i>Bothus podas</i> | |
| Linhas laterais | 1 (heteromerkal)/No |
| Escaamas na linha lateral | 75 - 91 |
| Escaamas na linha lateral com pedúnculo | |
| Escaamas em séries laterais | |
| Filamentos de osseuras acima da linha lateral | |
| Filamentos de osseuras abaixo da linha lateral | |
| Escaamas em torno do pedúnculo caudal | |
| Barbitélicas | 0 |
| Aberturas branquiais (duas) / Otolitos aperturas | |
| Rádios branquiais | |
| no membro inferior | |
| no membro superior | |
| total | |
| Vértébras | |
| Pre-anal | |
| total | |
| Nadadeiras | |
| Nadadeira(s) dorsal(is) dorsal(is) | |
| Atributos | extending over most of the back length |
| Número de radiações | 1 |
| Sexo de pinnales | Dorsal: 3-6 Ventral: 0 |
| Total de espinhas | |
| Total de raies | 85 - 95 |
| Nadadeira adiposa | absent |
| Nadadeira caudal | |
| Atributos | |
| Nadadeira(s) anal(is) anal(is) | |
| Número de radiações | 1 |
| Total de espinhas | |
| Total de raies | 85 - 95 |
| Nadadeiras pares | |
| Petrais | Ambas: none or less normal superior: inferior: |
| Pílicas | Ambas: none or less normal Postição: jugular behind origin of D1 superior: 0 inferior: |

Figura 6 - Ficha de identificação criada com as características diagnosticantes mais importantes





| Count | Character | Next Prev | Link |
|-------|--|-----------|---|
| 1 a | Snout length 20-23% HL, shorter than eye diameter (24-27% HL). | - (1) | Argyrosomus lineatus |
| 1 b | Snout 24-31% HL and longer than eye diameter (14-24% HL). | 2 (1) | |
| 2 a | Axillary skin fold above pectoral fin base scaly; anterior part of lateral line strongly curved; peritoneum pigmented with fine black dots; fins orange brown or dusky yellow in life; scapula (sagitta) wkt; tip of cauda expanded and truncate. (Algoa Bay to southern Mozambique) | - (1) |  Argyrosomus tharpe |
| 2 b | Axillary skin fold of pectoral fin without scales; anterior part of lateral line slightly curved; peritoneum unpigmented; scapula J-shaped, the top rounded and not expanded. | 3 (1) | |
| 3 a | Caudal peduncle depth 58-74% peduncle length; otium to cauda distance 37-43% otolith height; drumming muscles absent in females; length of body scales at top of pectoral fin 1.8-2.5% SL; interorbital width 20-23% HL (23-26% in fresh specimens); swim-bladder appendages 31-42. (Nambhia to Koi River) | 4 (1) | Argyrosomus nodosus |
| 3 b | Caudal peduncle depth 68-94% | 4 (2) | |
| 4 a | peduncle length; otium to cauda distance 23-36% otolith height; drumming muscles present in both sexes of adults (>27 cm SL). | - (1) | |
| 4 b | Interorbital width 24-25% HL (27-30% in fresh specimens). | 5 (1) | |
| 5 a | Swim-bladder appendages 38-45; caudal peduncle depth 68-82% peduncle length; length of midlateral body scales 1.8-2.3% SL; lower jaw 44-48% HL. (Mediterranean, eastern Atlantic, and Red Sea) | - (4) |  Argyrosomus regius |
| 5 b | Swim-bladder appendages 38-38; caudal peduncle depth 76-94% peduncle length; length of midlateral body scales 2.2-2.7% SL; lower jaw 46-58% HL. (Nambhia and Angola) | - (4) |  Argyrosomus corbinus |
| 6 a | Suborbital width 10.5-12% HL; swim-bladder appendages 34-35. (Macajeguar) | - (4) |  Argyrosomus holbrooki |

Figura 7 - Chave dicotômica Género *Argyrosomus*. Retirado de Fishbase.

Breve caracterização de cada espécie em estudo:

- ***Argyrosomus regius***
 - Cor: cinza-pérola com traços de bronze. As bases das barbatanas são vermelho-acastanhado;
 - 2 barbatanas dorsais: primeira barbatana dorsal com 9 raios, e a segunda com 27-29 raios, sendo que esta apresenta o dobro do comprimento da primeira;
 - Na barbatana anal os raios são mais finos e o primeiro é separado em forma espinhosa;
 - A linha lateral é facilmente visível;
 - Cabeça larga e olhos pequenos;
 - Comprimento médio: 150 cm;
 - Comprimento máximo registado: 230 cm.

- ***Bothus podas***

- Cor: do lado dos olhos é castanho claro, com manchas mais escuras tom avermelhado e esbranquiçadas, mais ou menos acentuadas para se camuflar;
- É assimétrico;
- Uma barbatana dorsal com 85-95 raios;
- Barbatana anal tem 63-73 raios;
- A linha lateral com uma secção curva acima da barbatana peitoral;
- A largura inter-orbital é maior nos machos;
- Os raios da barbatana peitoral não são prolongados;
- Comprimento médio: 13 cm;
- Comprimento máximo registado: 45 cm.

- ***Diplodus annularis***

- Cor: acinzentado com ventre mais claro, apresentando uma mancha escura sobre o pedúnculo caudal e cinco bandas verticais no dorso;
- Uma barbatana dorsal com 11 espinhas e 11-13 raios;
- Barbatana anal com 3 espinhas e 11-12 raios;
- Linha lateral bem visível;
- Comprimento médio: 13 cm;
- Comprimento máximo registado: 28 cm.

- ***Diplodus vulgaris***

- Cor: cinza-prateado com duas bandas bem definidas (pretas) uma perto das guelras e outra na “traseira” do corpo (mesmo antes da base da barbatana caudal). Outra banda, menos pronunciada no meio dos olhos. Linhas douradas ao longo do corpo, tipicamente nas costas. Barbatanas em tom dourado com alguma transparência;
- Uma barbatana dorsal com 11 espinhas e 14-16 raios;

- Barbatana anal com 3 espinhas e 12 raios;
 - Linha lateral bem visível;
 - Lábios grossos.
- ***Halobatrachus didactylus***
 - Cor: Geralmente castanha coberta com numerosas manchas castanho escuro de diferentes tamanhos que formam bandas irregulares no corpo e linhas longitudinais e radiais de pequenas manchas escuras nas barbatanas;
 - Duas barbatanas dorsais, uma com 3 espinhas e a segunda com 19-21 raios;
 - Barbatana caudal arredondada;
 - Barbatana anal com 8-10 raios;
 - Peixe sem escamas. Pele lisa coberta de muco;
 - Cabeça larga e achatada dorso-ventralmente;
 - Nostrilo anterior em forma de tubo com tufo de tentáculos;
 - Comprimento medio: 35 cm;
 - Comprimento máximo registado: 50 cm.
- ***Pagellus acarne***
 - Cor: cinza rosado, cabeça mais escura. Mancha negra/vermelho-escuro na base da barbatana peitoral. Barbatanas rosa claro por vezes com uma margem mais escura. Dentro da boca vermelho-alaranjado;
 - Barbatana dorsal com 12-13 espinhas e 10-12 raios, o último mais forte que os outros;
 - Barbatana anal com 3 espinhas e 9-10 raios, sendo que o último é mais forte que os outros;
 - Perfil da cabeça com depressão acima dos olhos;
 - Espaço inter-orbital plano;

- Comprimento médio: 20-25 cm;
 - Comprimento máximo registado: 36 cm.
- ***Pagellus bogaraveo***
 - Cor: Vermelho rosado nas costas e flanco superior, e prateado com nuances rosa no ventre. Tem uma mancha negra diretamente acima da base da barbatana peitoral;
 - Barbatana dorsal com 12-13 espinhas e 11-13 raios.
 - Barbatana peitoral relativamente comprida e pontiaguda;
 - Barbatana anal com 3 espinhas e 11-12 raios;
 - Cabeça redonda e pequena;
 - Olhos grandes, o seu diâmetro é superior à distância do fim do olho à extremidade da cabeça.
 - Comprimento médio: 30 cm;
 - Comprimento máximo registado: 70 cm.
- ***Pagrus pagrus***
 - Cor: Rosa com reflexos prateados, mais claro na zona ventral. Cabeça mais escura da nuca ao ângulo da boca; Barbatanas rosadas, sendo que a barbatana caudal é rosa escura com ambas as pontas brancas;
 - Barbatana dorsal com 12-13 espinhas e 10-15 raios;
 - Barbatana anal com 3 espinhas e 8-9 raios;
 - Perfil da cabeça convexo, ligeiramente mais ingreme à frente do olho;
 - Comprimento médio: 35 cm;
 - Comprimento máximo registado: 91 cm.
- ***Pleuronectes platessa***
 - Cor: Castanho ou verde acastanhado com manchas vermelho vivo ou laranja irregularmente distribuídas pelo corpo;

- Capazes de mudar de cor para se camuflar no ambiente, mas as manchas laranjas mantêm-se visíveis;
 - Macio com escamas muito pequenas;
 - Barbatana dorsal até ao olho, com 65-79 raios;
 - Barbatana anal com 48-59 raios;
 - Ambas as barbatanas acima referidas estão distantes da barbatana caudal;
 - Linha lateral reta, ligeiramente curvada acima da barbatana peitoral;
 - Apresenta um “cume” ósseo entre os olhos;
 - Comprimento médio: 50 cm;
 - Comprimento máximo registado: 100 cm.
- ***Scophthalmus rhombus***
 - Cor: Verde oliva ou castanho, com manchas claras e escuras;
 - Coberto com pequenas e suaves escamas sem tubérculo ósseo;
 - Como outros do género, tem a capacidade de mudar de cor conforme o ambiente;
 - Barbatana dorsal com 73-83 raios;
 - Barbatana anal com 56-62 raios;
 - Comprimento médio: 30 cm;
 - Comprimento máximo registado: 75 cm.

2.1.2. Peixes– Morfologia e Características Gerais

Uma vez que a representação incide sobre a anatomia externa é necessário saber gerir e consolidar os conhecimentos sobre a morfologia dos mesmos. Considera-se que o corpo dos peixes pode ser dividido em três diferentes secções: a cabeça, compreendida entre o extremo anterior do focinho até ao bordo posterior do opérculo ou das aberturas branquiais (se em seláceos); o tronco que se estende desde o ponto

que dita o fim da cabeça até ao orifício anal e, horizontalmente, divide-se ainda numa região dorsal (essencialmente ósteo-muscular) e uma outra ventral (onde se reúnem as vísceras); e ainda a cauda, compreendida entre o ânus e o bordo posterior da barbatana caudal (fig.8 e 9) (Baeta, 2016).

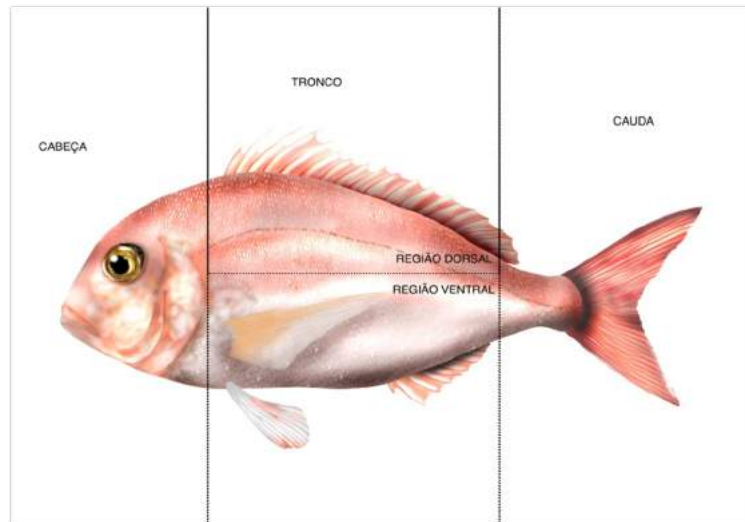


Figura 8 - Representação das diferentes secções de um peixe simétrico utilizando o pargo (*Pagrus pagrus*) como modelo.

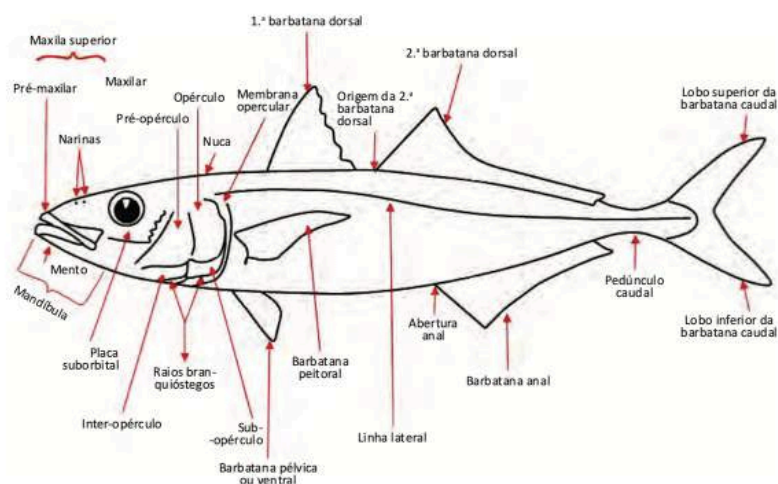


Figura 9 - Morfologia externa geral do peixe. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

A cabeça é constituída pela boca, um par de olhos, um ou dois pares de orifícios nasais e as aberturas branquiais ou o opérculo. A posição da boca relativamente à cabeça, pode ser terminal, súpera ou ínfera e pode, ou não, exibir dentes na maxila e mandíbula, sendo que esta pode ser protractil. Algumas espécies apresentam estruturas sensoriais na zona da boca, os barbilhos, dotados do sentido do gosto e do tato (fig.10).

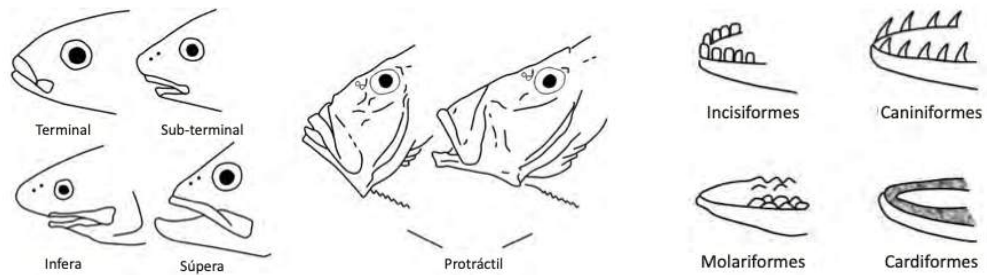


Figura 10 - Posicionamento e tipo de boca e tipos de dentes. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

Nos peixes ósseos, as brânquias são suportadas externamente por estruturas rígidas, os arcos branquiais, que funcionam como válvulas para a passagem da água. Na face mais interior dos arcos branquiais estão posicionadas as branquispinhas (fig.11) (em direção à faringe), que retêm o alimento transportado na água nos filtradores. Os peixes que se alimentam de plâncton têm maior número de branquispinhas e mais desenvolvidas, para uma melhor qualidade de filtração. Nos peixes cartilágineos cada brânquia tem uma abertura independente para o exterior (Baeta, 2016).

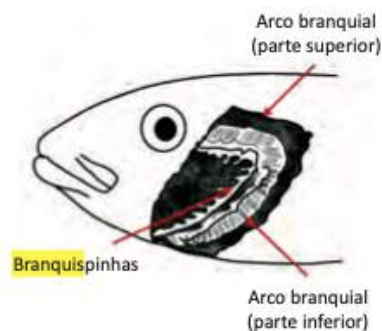


Figura 11 - Esquema do arco branquial e branquispinhas. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

No tronco localizam-se as barbatanas: uma ou mais dorsais, a caudal, uma anal (em alguns casos duas); e as pares, dispostas simetricamente em cada um dos lados do corpo: duas pélvicas ou ventrais e duas peitorais.

Na barbatana caudal o lóbulo dorsal e o ventral são simétricos na maior parte das espécies (homocérquica), mas em algumas espécies apresenta um dos lóbulos mais desenvolvido (heterocérquica; caso dos tubarões). A barbatana caudal (fig.12) é a que determina a propulsão, em conjunto com os músculos do pedúnculo caudal, enquanto as outras, ainda que também contribuam para este movimento, são consideradas normalmente como estabilizadoras. As barbatanas peitorais são também responsáveis pelos movimentos de mudança de direção na deslocação (Baeta, 2016).

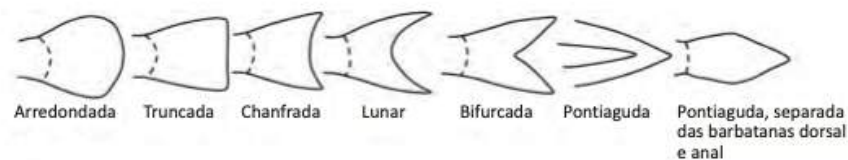


Figura 12 - Tipos de barbatanas caudais. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

As barbatanas são suportadas por uma estrutura de raios, que nos peixes ósseos são visíveis e podem ser espinhosos ou moles, podendo estes últimos ser simples ou ramificados. Raios de diferente natureza podem coexistir na mesma barbatana (fig.13).

A sua posição, forma, o número e tipo de raios são variáveis entre espécies e podem ser critérios importantes para a identificação de espécies distintas (Baeta, 2016).

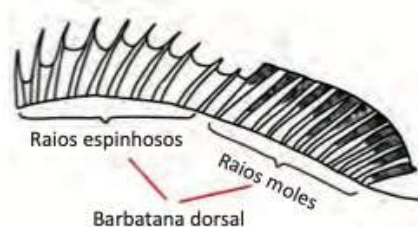


Figura 13 - Esquema de uma barbatana dorsal com raios espinhosos e raios moles. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

A maioria dos peixes ósseos tem o corpo envolvido por escamas, formadas na derme e cobertas por uma camada de pele fina e transparente, o tegumento, por sua vez coberto de uma camada mucosa mais ou menos espessa. As escamas dispõem-se normalmente numa forma de “telha”, umas por cima das outras, em que a extremidade visível de cada escama cobre a base da escama seguinte; formam assim fileiras, mais ou menos regulares, longitudinais, oblíquas e transversais, cujo número pode ser uma característica diagnosticante da espécie, principalmente o número de escamas na linha lateral e entre barbatanas do tronco. As escamas crescem de forma concêntrica, a partir de um núcleo original, sendo possível determinar a idade de um peixe pelos anéis de crescimento formados (Baeta, 2016).

A pigmentação dos peixes provém dos cromatóforos que são células tegumentares especializadas responsáveis por sintetizar e armazenar pigmentos, os quais refletem a luz, conferindo-lhes a cor característica da espécie. A intensidade da coloração depende da espessura da camada de cromatóforos e da concentração de pigmento em cada célula. A ganoína, também um cromatóforo, é o que confere a característica metalizada dos peixes. (Baeta, 2016).

A linha lateral é um órgão sensorial muito importante, visível a olho nu, que tem o início no limite entre a cabeça e o tronco e termina junto à barbatana caudal. É uma linha formada por canais dispostos ao longo do corpo do peixe, que servem como um elo de comunicação com o meio exterior através de perfurações nas escamas que os cobrem e que transmitem informação ao sistema nervoso do peixe. A linha lateral permite ao peixe sentir a presença de outros elementos, através das alterações das ondas de pressão formadas na água. As diferenças de pressão nela sentida, permitem perceber a direção e a distância de que rodeia o peixe, sejam eles predadores, presas, outros peixes, obstáculos, correntes de água, etc. No entanto, existem peixes em que a linha lateral está ausente ou é incompleta (Baeta, 2016).

Os peixes exibem uma grande diversidade de formas do corpo. Geralmente apresentam simetria bilateral, ou seja, o lado direito é igual ao esquerdo, com algumas exceções. No caso deste projeto, os peixes assimétricos são a careta (*Bothus podas*), a solha legítima (*Pleuronectes platessa*) e o rodovalho (*Scophthalmus rhombus*) (fig.14) que são simétricos somente na fase larval.



Figura 14 - Exemplo de um peixe assimétrico utilizando o rodovalho (*Scophthalmus rhombus*) como modelo.

Por causa dessa assimetria (decorrente das diferentes direções de migração dos olhos, ou para a esquerda ou para a face direita) o rodovalho e a careta são representados segundo os cânones da IC (cabeça virada para a esquerda, e a solha-legítima terá que ser apresentada virada para a direita (ou introduzir-se-ia um erro científico, pois se virado para a esquerda apenas se veria a face ventral do corpo, sem olhos e branca; ver também fig. 16).

Como os peixes são organismos tridimensionais, em cada plano de visão que os observamos (lateral, superior e frontal), visualizamos uma forma diferente (fig.15 e 16).

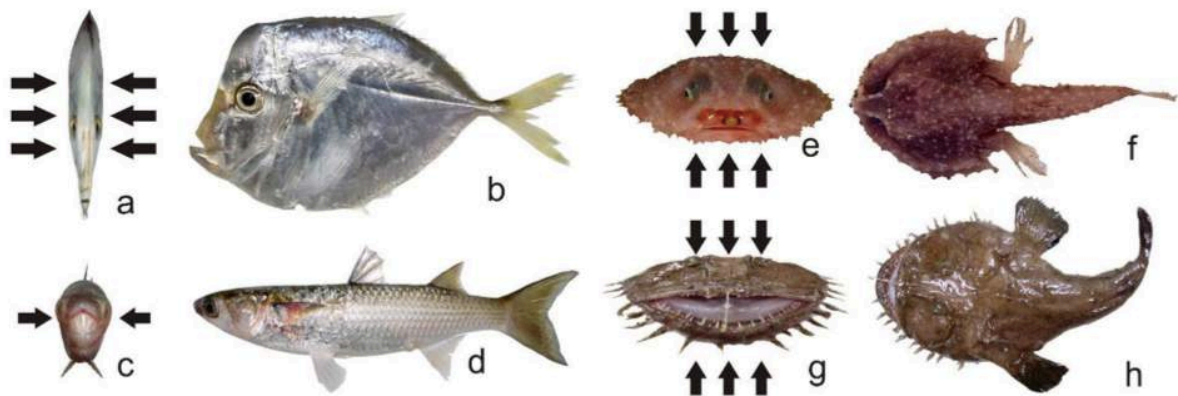


Figura 15 - Exemplos de diferentes graus e direções de achatamento do corpo dos peixes. Achatamento lateral: a-b) peixe-galo (*Sevele vomer*); c-d) tainha (*Mugil lisa*); Achatamento dorso-ventral: e-f) peixe-morcego (*Dibranchius atlanticus*); g-h) peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*). Retirado de Bemvenuti, 2010.

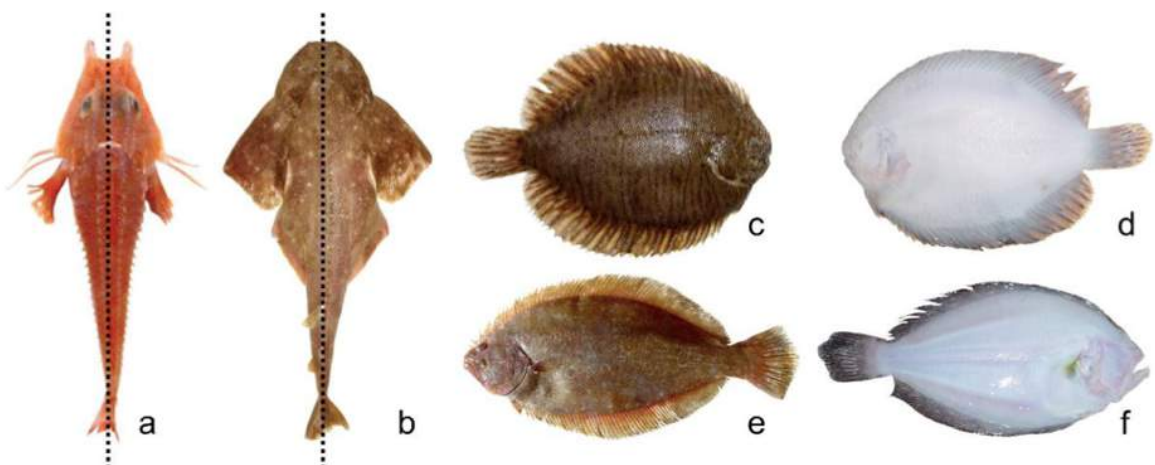


Figura 16 - Peixes com simetria lateral em vista superior: (a) *Peristedion*; (b) *Squatina*. Peixes assimétricos em visão lateral, linguados *Catathyrindium garmani* em vista lateral direita (c) e esquerda (d); linguado-vermelho *Paralichthys patagonicus*, visão lateral esquerda (e) e direita (f). Retirado de Bemvenuti, 2010.

Em ilustração científica é possível representar todas estas características morfológicas e evidenciar os detalhes diagnosticantes da espécie, escolhendo-se usualmente a norma/vista lateral, com a cabeça virada para a esquerda. Um ilustrador competente deve estudar e observar detalhadamente cada um destes caracteres antes de avançar propriamente para a ilustração e ter em conta tudo aquilo que é necessário mostrar na sua representação, para ter uma imagem elucidativa e informativa, de fácil leitura e cientificamente correta.

2.2. Métodos de Representação Escolhidos para as Ilustrações

2.2.1. Observação e Desenhos Preliminares

“Para criação dos modelos representativos da espécie, ou arquétipos, procura-se elencar as características distintivas da espécie, estudar a pose que melhor ou mais característica diagnosticantes reúne numa só vista, bem como esteja de acordo com o que a define em termos comportamentais e elabora-se o desenho preliminar em linha de contorno” (Correia, 2018).

Esta é a mais importante e demorada fase de um trabalho de ilustração científica. Por vezes para realizar uma ilustração rigorosa é necessário estudar e colocar toda a atenção na observação das características do que se quer representar, para haver o máximo de rigor científico (fig.17).

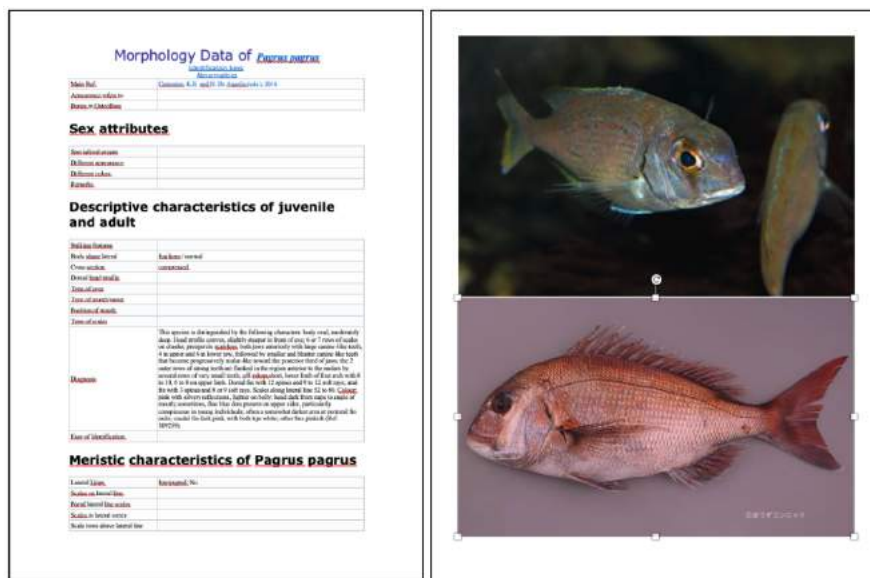


Figura 17 - Exemplo de pesquisa e observação que antecede o desenho preliminar.

Também é necessário, para além da consulta de diversas referências fotográficas, e idealmente do animal *in vivo*, consultar a informação escrita existente, desde artigos, guias com descrição da espécie, chaves dicotómicas, etc., para ter em melhor atenção pormenores da espécie e características diagnosticantes desta. Para além de toda esta

recolha de informação, sempre que possível deve-se consultar um especialista pois estes podem referir o que se deve destacar de forma a obter melhores resultados. A meta é criar de raiz um modelo ou arquétipo que seja competente na função de representar uma espécie do ponto de vista científico.

Deve-se sempre que possível procurar ilustrar a partir de um espécime ao vivo e não apenas com referências fotográficas, e, nesse caso, escolher espécimes o menos danificados possível (como seja, olhos baços, falta de escamas ou perfurações, falta de barbatanas, ou membrana inter-espinhos danificada). Como os peixes possui uma elevada velocidade de deterioração e apenas se conservam no frigorífico, durante apenas três a quatro dias (sem congelar), então deve-se fotografar o máximo possível e com o máximo de qualidade de forma a poder rever detalhes a qualquer momento, *à posteriori*.

Neste caso e para exemplificar, para a preparação do peixe para desenhar utilizou-se uma placa de esferovite mais grossa e mais comprida que o peixe (no caso de não haver placas de esferovite com a altura superior à do peixe, juntar duas placas e proceder igualmente), retira-se uma porção de esferovite equivalente ao lado direito do peixe, como um negativo do relevo do lado direito do corpo. Quando o peixe é colocado na resultante depressão, o plano sagital do comprimento do corpo do peixe deve ser paralelo com a superfície da esferovite (fig.18) (Hodges, 1989).



Figura 18 - Técnica para ilustração do peixe *Pagrus pagrus* em placa de esferovite.

Quando o peixe está devidamente no seu lugar a sua barbatana dorsal, anal e caudal têm de estar totalmente em contacto com a superfície de esferovite. Deste modo as barbatanas estão prontas para serem fixadas diretamente à placa de esferovite. Se o corpo do peixe curvar, colocar um peso temporário na cabeça e cauda (Hodges, 1989). Para este efeito, pode-se também colocar sobre papel milimétrico plastificado para poder aferir observar as suas proporções/dimensões (fig.19).

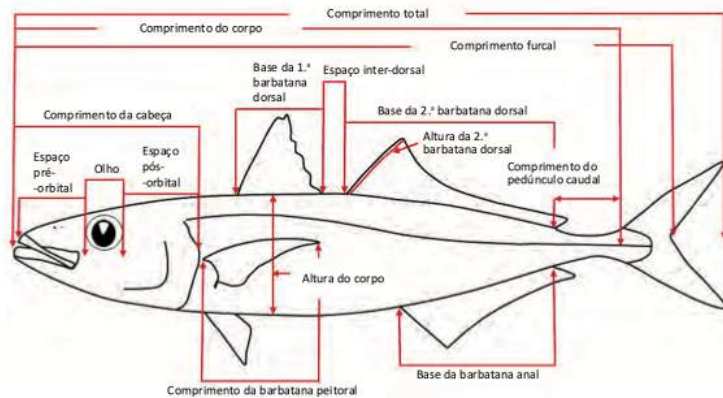


Figura 19 - Principais medições utilizadas na morfometria dos peixes ósseos. Retirado de IPMA – Martins, 2018.

Recorrendo ao Adobe Photoshop é realizado um desenho preliminar e posteriormente complementado com notas dos elementos distintivos da espécie que

importam estar presentes na ilustração final (fig.20); este desenho preliminar deve ser, sempre que possível, validado cientificamente por meio da consulta a um especialista (ictiólogo, biólogo marinho).

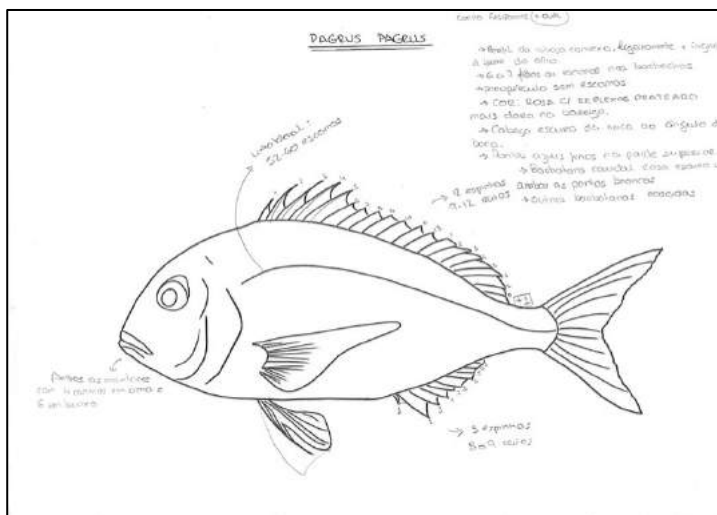


Figura 20 - Desenho preliminar do pargo (*Pagrus pagrus*) com anotações relevantes (estádio inicial da ilustração).

No desenho preliminar, devem-se representar o máximo de características distintivas da espécie passíveis de ser observadas naquela vista. Todos os ensaios gráficos devem ser realizados sobre este modelo, para assim resolver o máximo de problemas e dúvidas que possam surgir, facilitando o processo da pintura e conclusão da arte final, já isenta de erros e/ou correções.

Finalizado este processo, procurou-se a ajuda e validação deste passo pelos orientadores e especialistas, e logo após essa confirmação, inicia-se a ilustração final que irá fazer parte do póster dos dois produtos de comunicação.

2.2.2. Técnicas para Execução do Arquétipo

Para obter os melhores resultados no menor tempo despendido, investigou-se qual o tipo de material e técnicas que melhor se poderiam aplicar à ilustração ictiológica, na

tentativa de se perceber se o facto de se estar mais familiarizada com técnicas clássicas, ou mesmo se as qualidades destas poderiam superar a execução de um arquétipo em ilustração digital.

2.2.2.1. Desenho analógico - guache

Foram assim feitos alguns estudos de ilustração ictiológica com guache. A escolha sobre esta técnica recaiu na experiência prévia e nos bons resultados obtidos na representação de estruturas repetitivas — as escamas das asas (fig.21 e 22) (escamas que formam padrões, tal e qual acontece com no revestimento de escamas dos peixes) dos lepidópteros.

Figura 21 - ilustração em guache para criação de escamas na ilustração de lepidópteros (ilustração entomológica) de Cupido lorquinii - detalhe.



Figura 22 - *Cupido lorquini* (ilustração entomológica)

A metodologia e técnica seguidas para ilustrar os peixes é em tudo similar à descrita em Costa e Correia (2020).

2.2.2.2. *Desenho Digital*

Para criar um desenho digital, o ilustrador precisa de um computador, mesa digital e *software* adequado. Embora a lista de ferramentas seja menor, esses itens são adquiridos por um preço muito mais alto do que os materiais tradicionais — mas a versatilidade e a edição sejam de longe superiores ao conseguido com materiais ditos clássicos (riscadores e tintas). O computador do ilustrador deve atender às especificações exigidas pelo *software* gráfico. Frequentemente, isso significa instalar mais memória de acesso aleatório (RAM) e uma placa de vídeo de última geração (Caudill, 2014).

As mesas digitalizadoras (fig. 23) variam em tamanho de 10 cm a uma tela LCD de 30 polegadas. O utilizador desenha na superfície com uma caneta, mas olha para o monitor. Isso é muito semelhante a usar o *rato*, mas oferece a sensação de desenhar à mão. As mesas digitalizadoras de última geração são monitores LCD grandes que permitem o desenho direto sobre o monitor, com a caneta — emulando o ato de riscar ou pintar no papel. Esses costumam ter preços muito mais altos, mas eliminam a necessidade de um bom monitor e permitem que o ilustrador veja a imagem na superfície que está a desenhar. Quando se adquire uma mesa digitalizadora, há também a dúvida quanto ao tipo de caneta e a sensibilidade da mesa digitalizadora. Algumas canetas da mesa gráfica requerem baterias, pontas de reposição ou estão presas à mesa gráfica. Essas são todas as considerações que devem ser levadas em consideração ao selecionar uma mesa digitalizadora. Há também a questão da sensibilidade e precisão. Níveis mais altos de sensibilidade (é desejável ser superior a 512) e de pressão (é desejável ser superior a um milhar) traduzem-se em uma experiência de desenho mais suave e responsiva (Caudill, 2014), passível de explorar mais pormenores com maior detalhe e controlo.



Figura 23 - Mesa Digitalizadora e Caneta

Para desenhar com a mesa gráfica, o utilizador deve ter um software de ilustração instalado em seu computador (Caudill, 2014) que aceite este periférico. As duas categorias de *software* de ilustração são as aplicações *raster* (em mapa de bits, ou

bitmap) e as vetoriais. Os programas baseados em *raster* são utilizados sobretudo para pintura digital, neste caso é utilizado o Adobe Photoshop. Este tipo de *software* permite ao utilizador pintar ou desenhar como se usasse materiais analógicos (como aguarelas, guaches, acrílicos, ou lápis de cor, etc.). Oferecem uma paleta ampla de ferramentas programáveis, como pincéis, lápis, borrachas, edição de texto, etc. (Barrocas, C. 2019).

2.2.2.3. *A Técnica de Ilustração Ictiológica recorrendo ao Meio Digital – Vista Lateral*

Por muitos anos, as ilustrações técnicas foram confinadas a meios impressos. No entanto, devido ao progresso tecnológico, o campo da ilustração técnico-científica passou por muitas mudanças ao abraçar a arte digital como um novo meio. Embora muitos esforços tenham sido feitos para preencher a lacuna entre a tecnologia e as artes, os artistas encontraram novas dificuldades tanto com a implementação da tecnologia de computador, quanto para abraçar esse novo paradigma de criação de imagem (Caudill, 2014).

Com a introdução de uma nova técnica, como os programas CAD para desenho técnico, a tecnologia também mudou a forma como a arte é armazenada e percebida. Pode ser identificada como a passagem do tradicional para o digital e os vários desafios colocados por este ajustamento uma vez que toda arte se origina da mesma maneira (criatividade, experiência e competências do autor), mas “as peças de arte digital diferem das clássicas pela natureza digital de seu conteúdo de informação e material de exibição de suporte (tela)” (Caudill, 2014).

A Ilustração Digital nada mais é que uma modalidade técnica que utiliza o computador (*hardware*) e as aplicações informáticas específicas (*software*) como ferramentas para produzir/tratar imagens gráficas originais, mais científicas ou mais artísticas, mas sempre completamente virtuais (Barrocas, C. 2019). As técnicas digitais em Adobe Photoshop, graças à possibilidade de automatizar pequenas tarefas

repetitivas, adaptam-se bem à criação de padrões rápidos, um fator importante quando se trata de executar ilustrações científicas com fins editoriais. A replicação de efeitos volumétricos através da “renderização” em tempo real (*layer styles*) não prejudica a precisão e qualidade do produto final (Barrocas, C. 2019).

O processo de ilustração digital é semelhante à ilustração tradicional. A principal diferença é que o *software* de ilustração permite ao usuário trabalhar com *layers* (camadas). As *layers* são transparentes e construídas sobrepostas sobre a anterior. Ao iniciar uma ilustração digital, o ilustrador cria um esboço na *layer 1*. Em seguida, na *layer 2*, o ilustrador continuará a editar a imagem e assim sucessivamente adicionando detalhes e cores até finalizar a imagem. Essas *layers* podem sofrer pequenos ajustes (*adjustment layers*), de matiz ou saturação. Podem ser adicionadas mais *layers* a qualquer momento, assim como excluir, reorganizá-las e mesclá-las — fundir ou ainda altera a forma como são visionadas ao interagirem entre si através dos *blending modes*. Erros podem ser facilmente corrigidos com a função “desfazer” e o conteúdo pode ser facilmente copiado (Caudill, 2014).

Recorrendo a todo o potencial desta potente aplicação *raster* e à edição das suas ferramentas, tanto se pode manipular fotografias e/ou ilustrações tradicionais importadas para meio digital, como criar de raiz toda uma ilustração seja de um ambiente, ou um qualquer organismo.

A vista lateral é a tipologia de representação mais utilizada na ilustração científica. Por convenção, animais com simetria bilateral são representados com a cabeça para o lado esquerdo, com a luz a incidir da esquerda para a direita num ângulo de 45º, sendo que apenas são representados do lado direito. As vistas frontais, dorsais e/ou ventrais são utilizadas apenas quando queremos mostrar alguma característica que não se veja do lado esquerdo (como seja no caso das assimetrias em peixes, com migrações de olhos para uma das faces, a lateral ou a esquerda) (Correia e Barrocas, 2020).

Também no caso dos peixes a cabeça se aplica esta convenção, com especial cuidado pra representar todos os pormenores que constem da *checklist* de caracteres diagnosticantes distintivos da espécie, nomeadamente:

- número e forma de barbatanas;
- número, tipo e disposição de raios;
- número de escamas da linha lateral;
- outros caracteres.

Após a realização do desenho preliminar de contorno (silhueta e delineação de estruturas várias, como olhos, opérculo e barbatanas, deve ser criada uma malha geral em que cada célula de 4 lados irá comportar uma escama (criação de textura). De seguida, aplica-se uma cor base e de seguida constrói-se ao volume ao corpo, com base nos estudos de luz e sombra com recurso à ferramenta *dodge/burn* (fig.24).

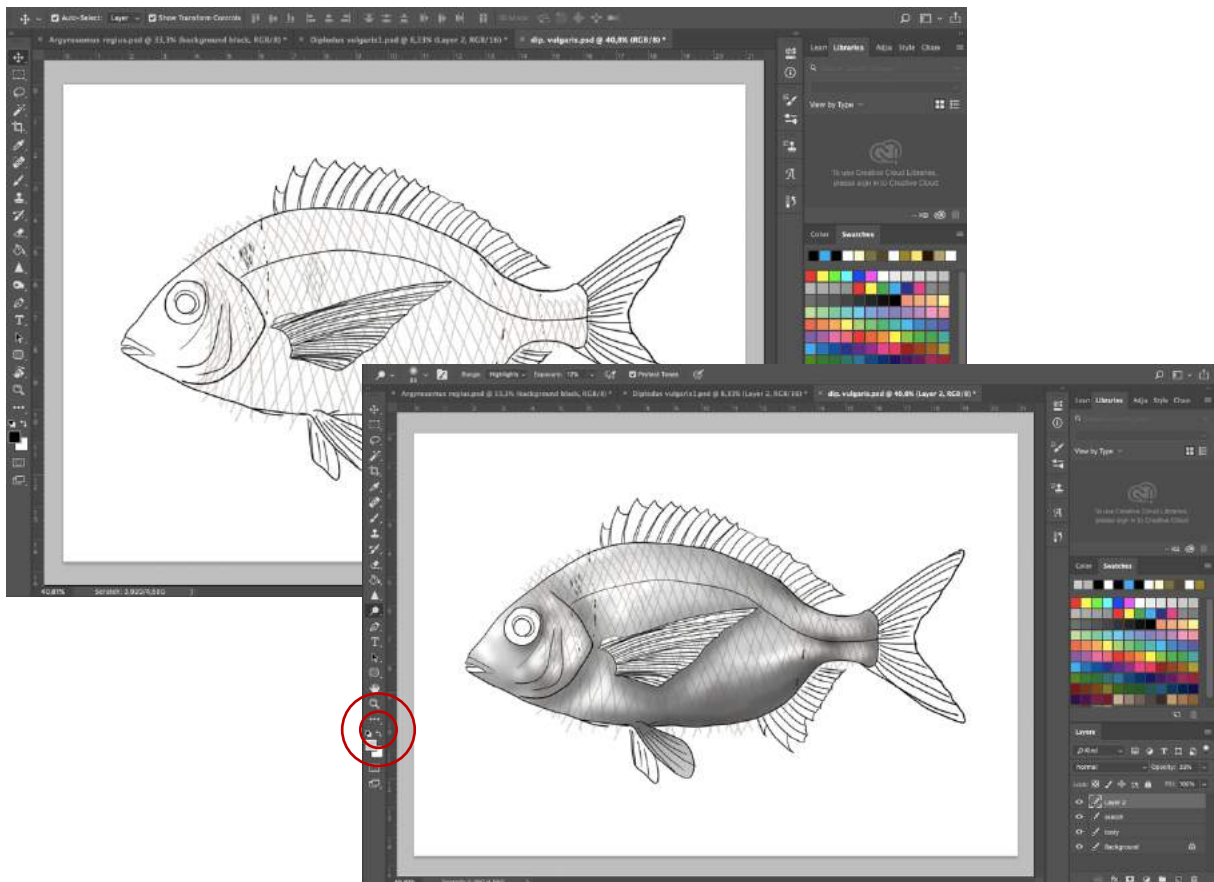


Figura 24 - Desenho preliminar, Layer de volumetria e Ferramenta *dodge/burn*

Para o corpo desenhou-se uma secção de escamas e através da ferramenta *clone stamp* aplicou-se essa secção por todo o corpo, criando um padrão, ajustando à volumetria do corpo (fig.25).

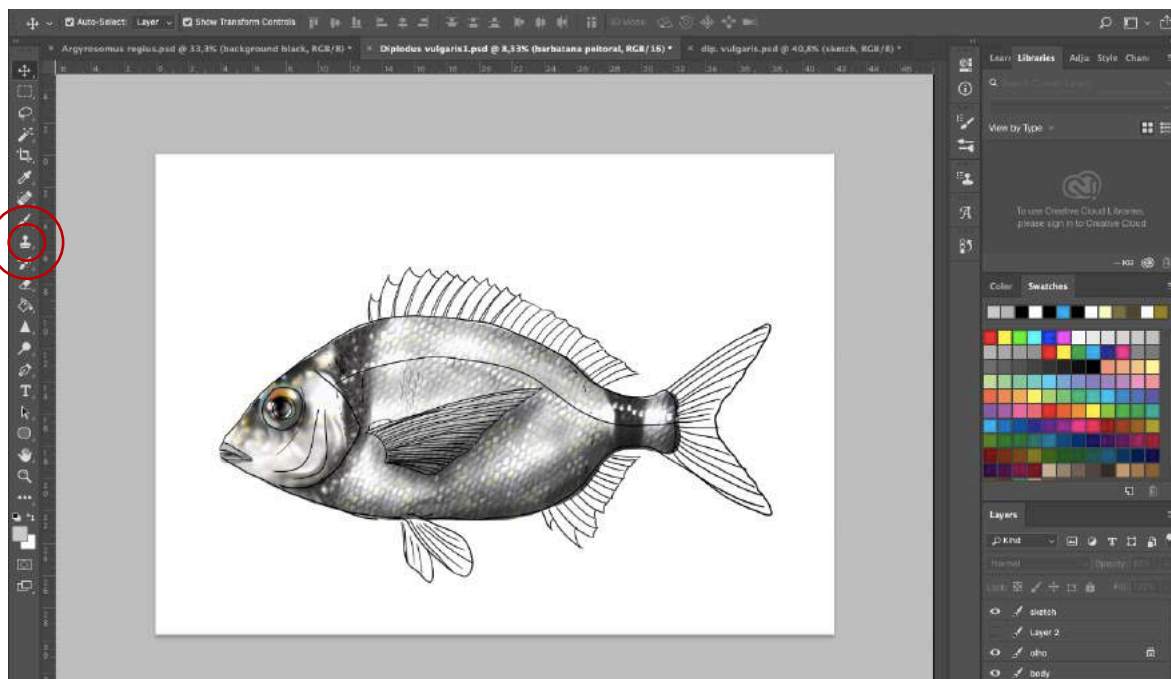


Figura 25 - Padrão de escamas completo

Após o corpo estar finalizado, procede-se à ilustração das barbatanas, com atenção ao número de espinhas e de raios e também as transparências das que a têm.

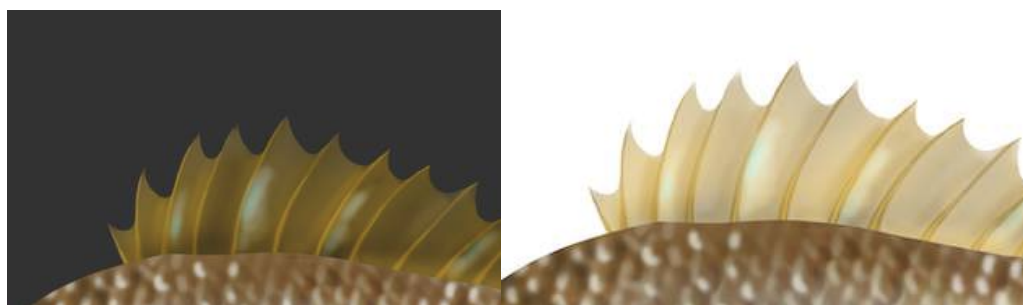


Figura 26 - Transparência da barbatana dorsal

Depois de feitas todas as barbatanas, a ilustração está finalizada e pronta a ser utilizada em fundo neutro, se para fins taxonómicos e de identificação, ou em composição, com outras ilustrações; se forem ilustrações de pormenor da anatomia externa e/ou interna da mesma espécie então estaremos a trabalhar uma estampa ictiológica (geralmente destinada a públicos mais especializados). Se se acrescentar ilustrações de outras espécies e/ou uma ambiência, bem como campos de texto que no seu todo estarão correlacionados, entramos no campo da infografia científica.

2.2.3. Infografia científica - Modelo de Páginas do Póster e Individuais de mesa

Considera-se a infografia um sistema híbrido de comunicação visual, pois utiliza elementos verbais (texto e títulos que preconizam uma narrativa) e, ao mesmo tempo, os elementos imagéticos (a ilustração, neste caso) criados para dar corpo a uma versão mais intuitiva de conceitos, neste caso científicos, e por norma, complexos. A infografia tem como objetivo máximo simplificar o contexto e mensagem para facilitar a compreensão do leitor. Devido à sua natureza informacional, têm como principal utilidade a comunicação em periódicos (jornais, revistas, newsletters, etc.) e outros meios (como vídeo-documentários, sendo que aqui assumem uma outra dimensão e poderão ser animados). São normalmente utilizadas em artigos sobre saúde, ciência e tecnologia, dados que os seus conteúdos mais especializados possuem mais dados técnicos que densificam a narrativa (Ataíde, 2019).

A infografia tem como principal função a síntese de informação escrita de forma a providenciar ao leitor uma compreensão rápida de um conjunto de dados sem conter informações duvidosas ou não-verdadeiras. São produzidas no intuito de comunicar uma mensagem que resulta de uma interpretação de dados (espaciais, cronológicos, quantitativos, narrativos) contextualizados visualmente através da integração de texto, imagens (fotografia, ilustrações, pinturas, etc.). Tem um carácter totalmente independente do texto principal e por vezes são uma sinopse gráfica dos mesmos. O corpo destas unidades comunicacionais mostra informação visual relevante, seguida de

informação escrita explicativa, normalmente enquadrada em etiquetas ou legendas (Ataíde, 2019). Todos estes elementos são organizados num único *canvas* e composição de forma a guiar a leitura da mensagem de forma a maximizar a retórica visual, captar a atenção do leitor e, potencialmente, aumentar a capacidade de memorização.

A infografia enquanto recurso gráfico apresenta então a informação equacionada para uma melhor assimilação da informação, sem recorrer a explicações auxiliares. Neste caso vai ser utilizada para simplificar temas de elevada complexidade nos processos de divulgação científica, contribuindo não só para maximizar a eficácia na assimilação do conhecimento por um público não especializado, como ainda para salientar a importância do trabalho científico e tecnológico deste projeto. Os elementos da infografia permitem destacar detalhes que de outra forma poderiam passar despercebidos ao leitor, o que a torna esteticamente mais eficaz, acessível e perceptível, fazendo dela um grande contributo para o ensino, aprendizagem e difusão de informação científica (Correia e Gomes, 2020).

Primeiramente, deve-se equacionar o objetivo e definir a mensagem a transmitir. Uma vez selecionada a informação base segue-se um ou mais hipóteses de composição — uma vez que as espécies de peixes já foram desenhadas. Com estes ensaios gráficos estuda-se o equilíbrio de massas (imagens e campos de texto), a paleta de cores e suas interações, procurando o melhor compromisso e equilíbrio contributivo entre todos os componentes visuais que permitam obter uma composição final, esteticamente agradável e que não desvirtue o propósito com que foi criada ou a mensagem que pretende transmitir. A leitura deve ser dirigida ou por vetores de direção (gradiente de cores, por exemplo), apontadores (setas e indicadores), numeração, ou a própria disposição dos vários elementos segundo um posicionamento que condicione a leitura a apenas um caminho.

Tendo em conta o público-alvo (pescadores amadores e público geral), tanto o póster como os individuais de mesa foram criados segundo a tipologia de uma infografia.

3. Resultados

3.1. Técnicas Utilizadas

3.1.1. Guache

Foram feitos alguns ensaios para perceber as diferenças entre peixes sem padrão de escamas visíveis (um tubarão, da espécie *Carcharodon carcharias* e um peixe ósseo da família dos escombrídeos, a cavala, *Scomber scombrus*) (fig.27). Também se fez um estudo mais pormenorizado de um peixe ósseo com escamas bem demarcadas (fig.27), o qual se mostrou demorado e complexo na gestão de cores de cada escama, facilmente conferindo um aspeto artificial, semelhante a um mosaico de retalho, à malha de escamas.

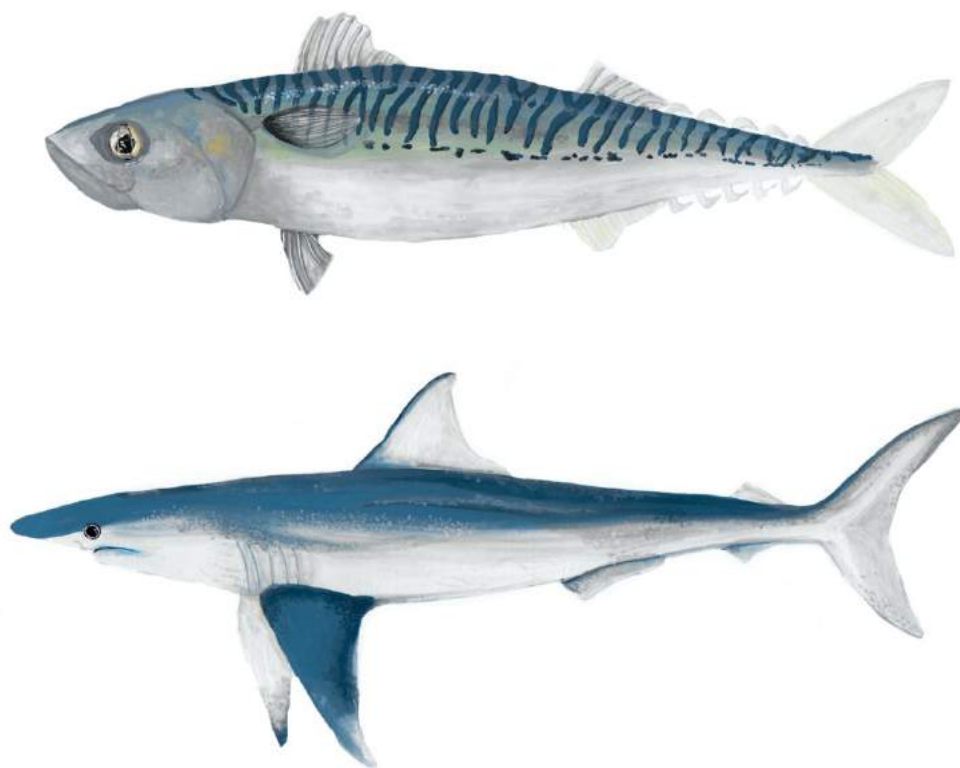


Figura 27 - Estudos de ilustração ictiológica do tubarão-branco, *Carcharodon carcharias* e da cavala, *Scomber scombrus* através da técnica de guache.

Uma vez que já tinha alguma prática na ilustração de lepidópteros com recurso à tinta guache, tentei “encontrar” um ponto de ligação entre estes dois tipos de ilustração, que embora à primeira vista não pareçam ter nada em comum, pois falamos de peixes e insetos, há uma semelhança entre os dois tipos de ilustração, ambos têm escamas. Mas enquanto que nas asas de lepidópteros as escamas são como pequenos “traços” de diferentes cores, a escama do peixe, tem várias cores e reflexos na mesma escama.

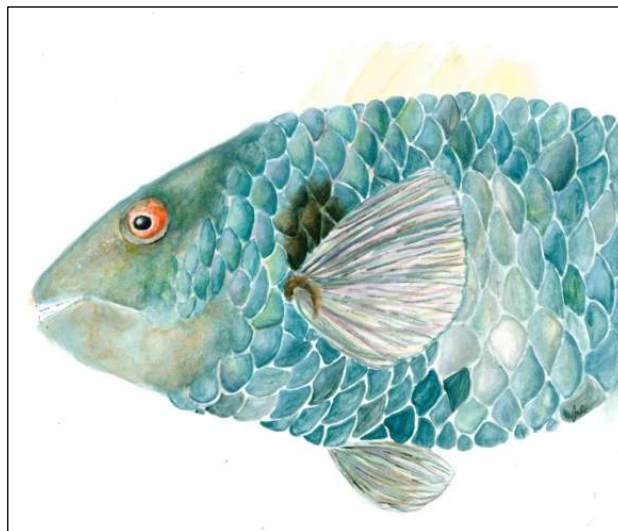


Figura 28 – Ensaio gráfico da dourada, Sparus aurata, com recurso à técnica de guache.

3.1.2. Técnica digital 2D e arquétipos

A execução das ilustrações com recurso a técnicas digitais permitiram obter os seguintes resultados:

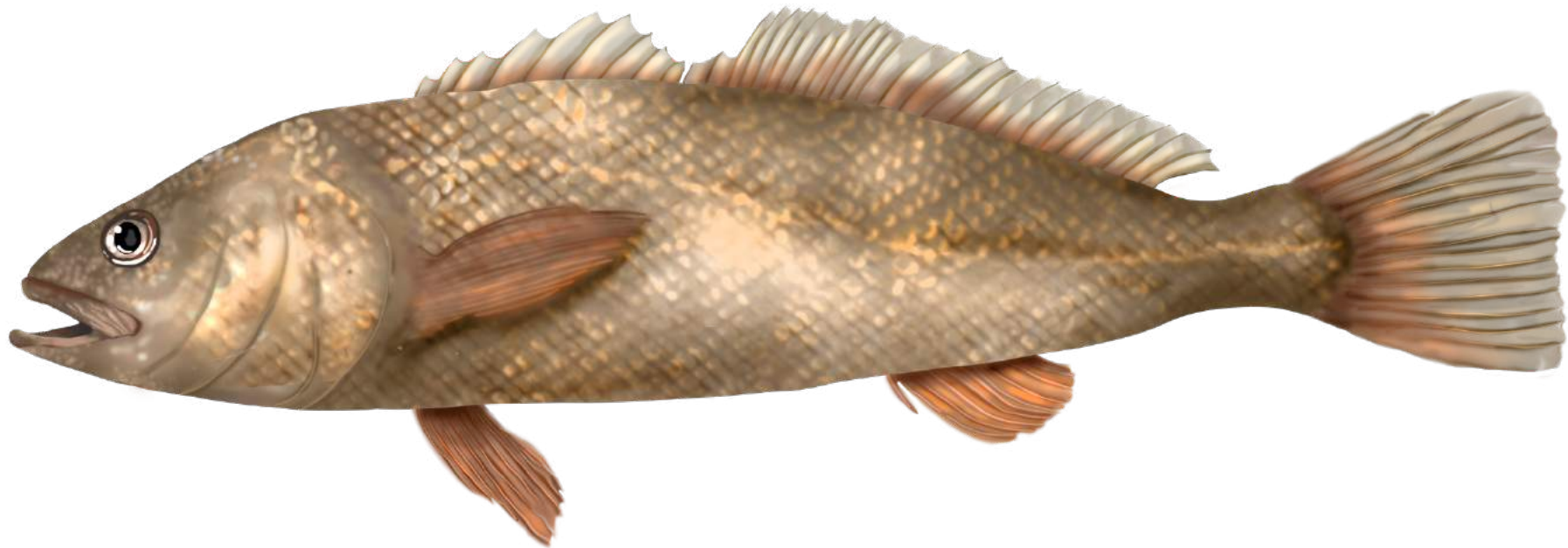


Figura 29 - Argyrosomus regius

Corvina-legítima



Figura 30 - Bothus podas

Careta

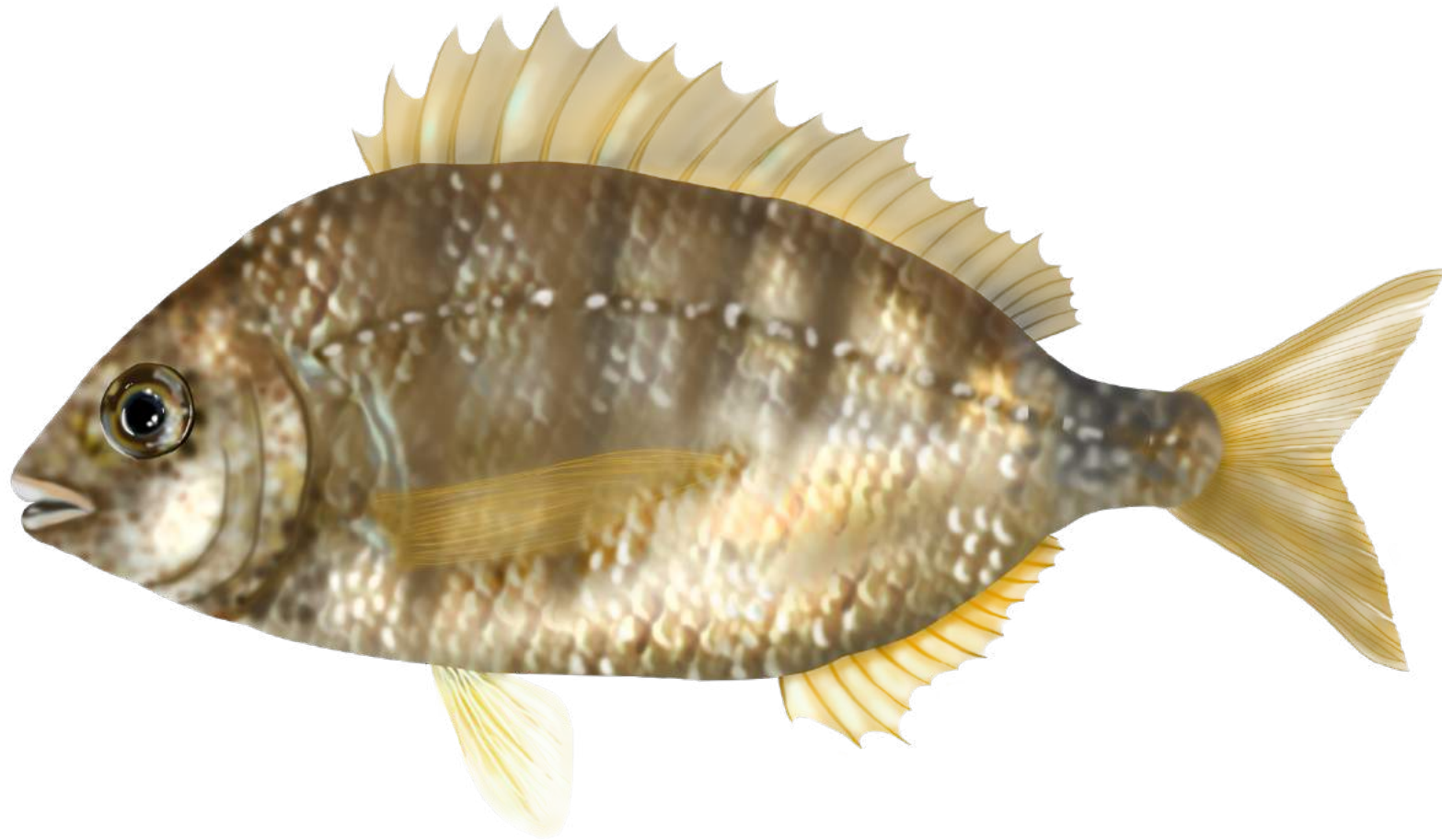


Figura 31 - Diplodus annularis

Sargo-alcorraz

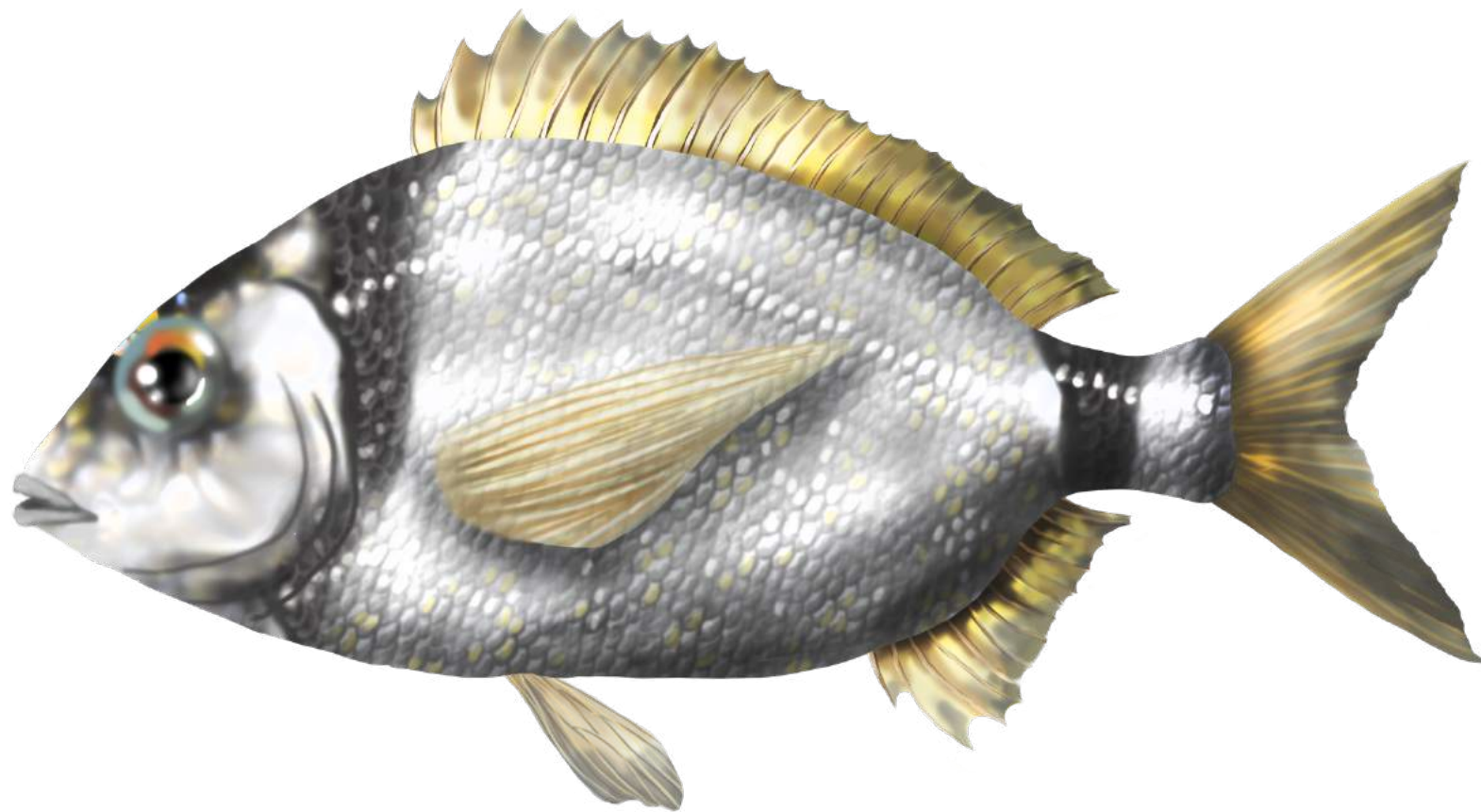


Figura 32 - Diplodus vulgaris

Sargo-safia

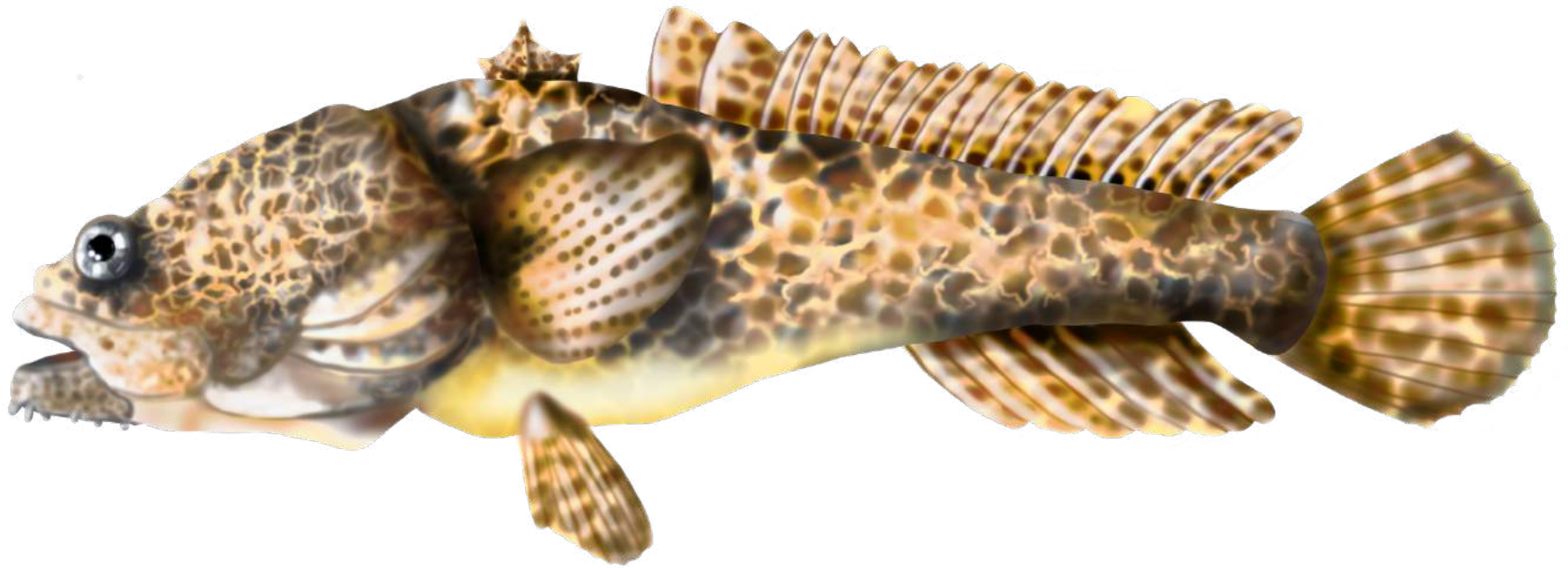


Figura 33 - Halobatrachus didactylus

Charroco

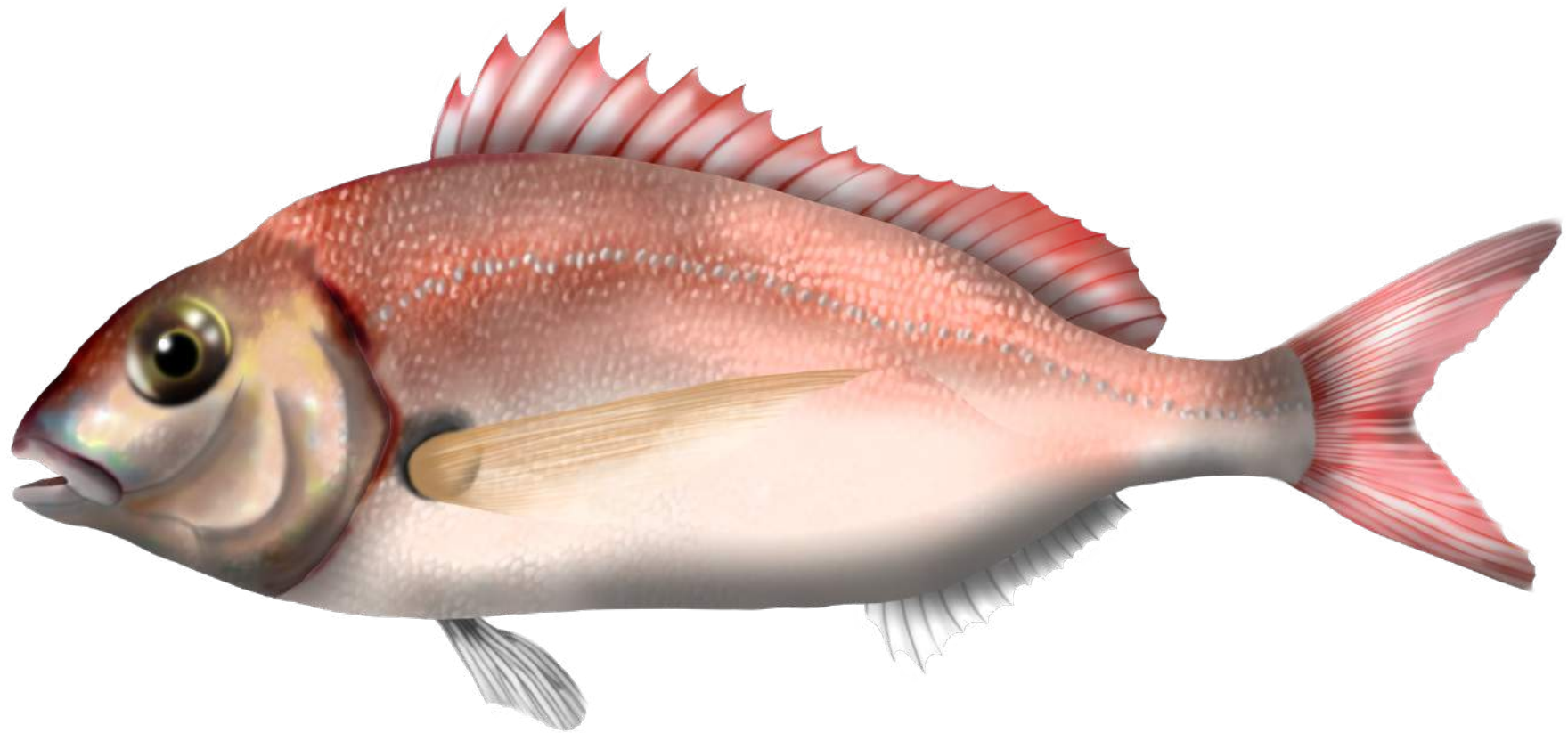


Figura 34 - Pagellus acarne

Besugo

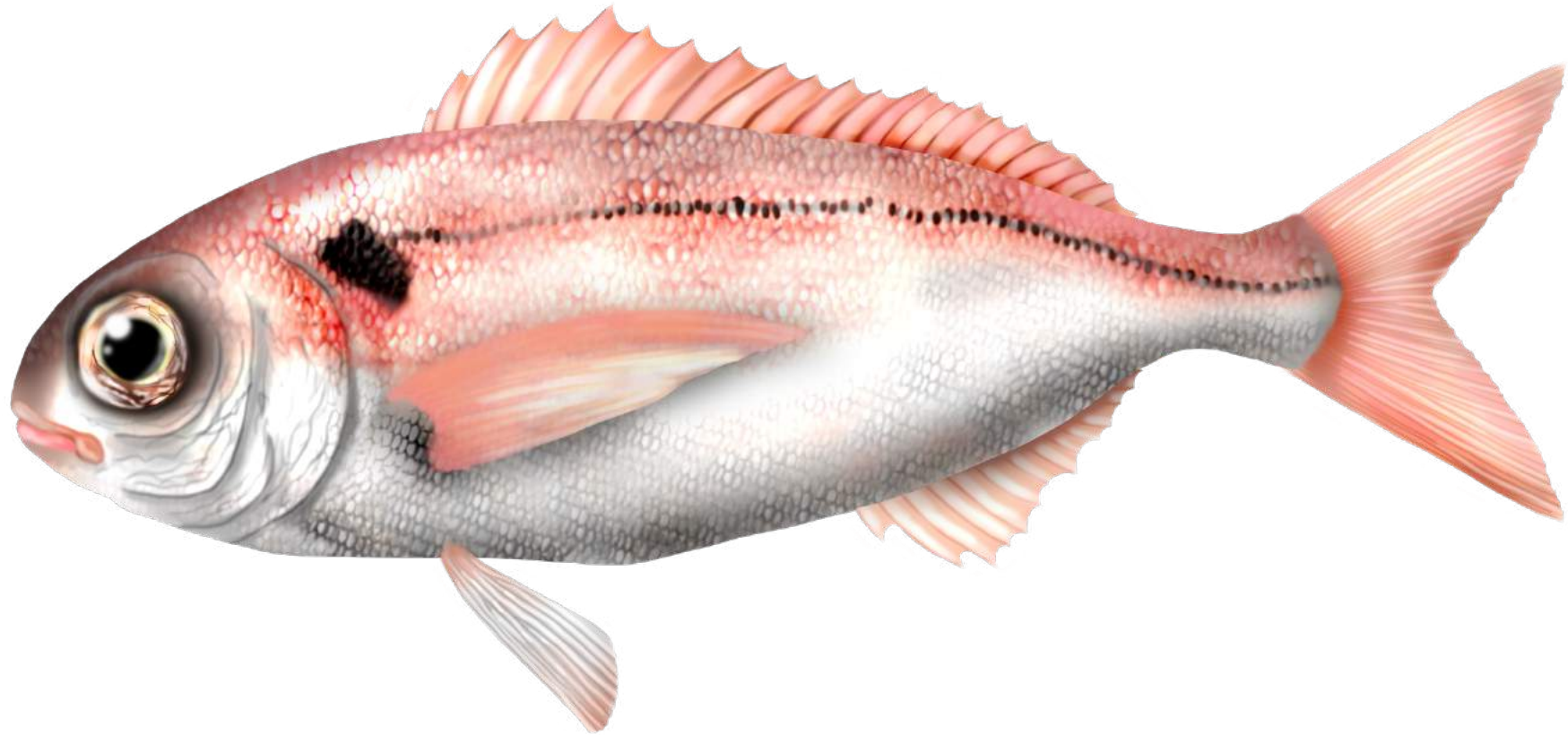


Figura 35 - Pagellus bogaraveo

Goraz



Figura 36 - Pagrus pagrus

Pargo



Figura 37 - Pleuronectes platessa

Solha-legítima



Figura 38 - Scophthalmus rhombus

Rodvalho

3.1.3. Infografia

3.1.3.1. Póster integrativo

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como Incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAFA 2022)**.

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arrasto cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi-círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, trazendo consigo o peixe ensacado e que se encontra ao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

As espécies representadas neste póster são alguns exemplos do que se pode encontrar no litoral aveirense, capturadas em arte xávega e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Aveiro

Basugo
Pogonias cromis

Rodovalho
Scophthalmus maximus

Solha-legítima
Pleuronectes platessa

Sargo-safia
Diplodus vulgaris

Sargo-algorraz
Diplodus annularis

Pargo
Pagrus pagrus

Corvina-legítima
Argyrosomus regius

Goraz
Pogonias bogaraveo

Careta
Bombus pascuorum

Charroco
Halobatrachus didactylus

lic
laboratório de ilustração científica

dbio
universidade de aveiro
departamento de biologia

Ficha técnica
Ilustração, design e texto: **Marta Costa**
Coordenação e edição: **Fernando Correia (LJ Aveiro)**
Ulisses Azeiteiro (LJ Aveiro)

Figura 39 - Póster integrativo

3.1.3.2. Individuais de Mesa

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

-> 2022 - O ANO AZUL

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoiar ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura** (PAA 2022). O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los a fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arasto cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a conformidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi-círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alargar para terra, trazendo consigo o peixe emacido e que se encontra ao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral avelanense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como preparar... ... e se deliciar

- 1 Corvina
- 1 Limão
- 20g Coentros
- Sal a gosto
- Azeite a gosto

• Comece por preparar a corvina, verificando se de que está bem limpa e sem espinhas. Parta a parte de trás da boca pela pele para remover qualquer escama que ainda tenha.

• Faça alguns cortes (diagonais ao longo do peixe para deixar entrar o calor e esquentá-lo de forma mais uniforme).

• Tempere a corvina com sal por fora, no interior, e ao longo dos cortes que fez na corvina. Espreme bem o sal no peixe para esquentar bem.

• Aqueça a chapa, grelhe, ou frigideira em lume forte. Quando estiver bem quente coloque um fio de azeite para não deixar o peixe cozer.

• Coloque a corvina a grelhar e adicione alguns minutos até estar bem cozinhada de um lado.

• Vire a corvina e deixe cozinhar do outro lado.

• Tempere com coentros e sumo de limão ao servir.

Não que, alternativamente, pode também optar por fazer coentros grelhados sobre o peixe, cortando em filetes, ou até em postas.

Corvina-legítima
Argyrosomus regius

Comprimento médio: 130 cm (máx.: 220 cm)

Como sou?

Este grande peixe de cor cinza-azulada com alguns traços de bronze é habitualmente pescado na costa do litoral avelanense. O comprimento da segunda barbatana dorsal e o dobro da primeira e as bases das barbatanas são vermelho-alaranjado. A linha lateral é bem visível. Apresenta uma cabeça larga e olhos pequenos.

Fiche Técnico:
Nome científico: *Argyrosomus regius* - Maria Costa
Coordenador(a) projeto: Fernando Correia & Ulisses Assisbom (LIMAR)

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

Nome aderente de: <https://restaurantes.com/corvina-grelhada/>

Figura 40 - Corvina-legítima

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

-> 2022 - O ANO AZUL

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoiar ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura** (PAA 2022). O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los a fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arasto cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a conformidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi-círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alargar para terra, trazendo consigo o peixe emacido e que se encontra ao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral avelanense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como preparar... ... e se deliciar

- 1 kg de careta
- Sal
- Farinha para fritar o pescado
- Azeite para fritar

• Limpar as caretas, lavar bem e por sal.

• Passar por farinha.

• Aquecer o azeite e quando estiver bem quente, fritar em pequenas quantidades, não agulhar para que os peixes fiquem bem fritos.

• Escorrer bem o azeite e está pronto a servir.

Como sou?

Este peixe assimétrico, pescado na costa avelanense, do lado dos olhos, tem a cor castanho claro, com manchas mais escuras de tom avermelhado, e esbranquiçadas, mais ou menos acentuadas para se camuflar no meio onde se encontra, geralmente no fundo junto à areia.

Careta
Bothus podas

Comprimento médio: 13 cm (máx.: 45 cm)

Fiche Técnico:
Nome científico: *Bothus podas* - Maria Costa
Coordenador(a) projeto: Fernando Correia & Ulisses Assisbom (LIMAR)

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

Nome aderente de: <https://restaurantes.com/careta-frita/>

Figura 41 - Careta

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAA 2022)**. O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apêlo-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, fazendo com que o peixe encaixe e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos de ictiofauna que se pode encontrar no litoral azevrense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Este magnífico peixe que pode ser encontrado ao longo do litoral azevrense, é selecionado com ventre mais claro. Apresenta uma mancha escura sobre o pedúnculo caudal e cinco bandas verticais no dorso. Possui uma linha lateral bem visível.

Como sou?

Sargo-alcorraz
Diplodus annularis

Comprimento médio: 13 cm (máx.: 25 cm)

Como preparar... e se deliciar

- 2 sargos (cerca de 800g cada)
- 1 pimento vermelho
- 1 cebola
- 2 dentes de alho
- 1 folha de louro
- sal e pimenta a.b.
- 100ml de polpa de tomate
- 100ml de vinho branco
- azeite a.b.

- Descasque a cebola e corte-as em meias luas, assim como o pimento em tirinhas. Lamine os alhos.
- Coloque metade da mistura do pimento, cebola e alho no fundo de um pirex ou assadeira e por cima disponha o peixe.
- Tempere de sal, pimenta e junte a folha de louro. Coloque o restante mistura de cebola, pimenta e alho por cima do peixe, e regue com a polpa de tomate, o vinho e um fio de azeite.
- Leve depois ao forno previamente aquecido a 180°C durante cerca de 24 minutos ou até o peixe estar cozinhado.
- Acompanhe com batatinhas assadas e grelos saltados.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à inclusão

Aveiro

Realizada em colaboração com o Instituto de Desenvolvimento e Inovação do Litoral Azevrense (IDILA) e o Município de Aveiro.

Figura 42 - Sargo-alcorraz

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que convida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAA 2022)**. O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apêlo-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, fazendo com que o peixe encaixe e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos de ictiofauna que se pode encontrar no litoral azevrense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Este peixe encontrado na costa do litoral azevrense, apresenta-se-nos com uma cor cinza-prateado. Com duas bandas bem definidas de cor amarela, uma perto das gadeiras e outra na "traseira" do corpo (mesmo antes da base da barbatana caudal). Outra banda, menos pronunciada no meio dos olhos. Linhas douradas ao longo do corpo, tipicamente nas costas. Barbatanas em tom dourado com alguma transparência. Possui uma linha lateral bem visível.

Como sou?

Sargo-safia
Diplodus vulgaris

Comprimento médio: 22 cm (máx.: 45 cm)

Como preparar... e se deliciar

- 2 Sargo-safia
- 4 batatas médias
- 1 pimento vermelho picadinho
- 1 cebola média
- 5 dentes de alho
- Tomilho fresco
- Salsinha seca
- Sal grosso
- Azeite

- Depois do peixe arranjado e limpo, dá-lhe dois golpes na batata, em cada lado. Tempere com sal grosso e gaste.
- Corte 4 dentes de alho ao meio (ao alto) e venha cada metade em cada golpe.
- Lamine as restantes alhos e coloque dentro da batata do peixe, juntamente com uns raminhos de tomilho fresco. Por cima coloque mais um pouco de tomilho.
- À volta do peixe cubra as batatas cortadas em cubos pequenos, e cubra com um meio molho de azeite em lata.
- Tempere com um pouco de sal, 5 pimentas frescas e salsinha seca. Regue tudo com um dose generosa de azeite.
- Leve ao forno pré-aquecido durante 50 minutos, sobreavanzadamente e está pronto a servir.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à inclusão

Aveiro

Realizada em colaboração com o Instituto de Desenvolvimento e Inovação do Litoral Azevrense (IDILA) e o Município de Aveiro.

Figura 43 - Sargo-safia

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, girando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comita cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura** (IYAA 2022).

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicionais marítimas em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, trazendo consigo o peixe ensacado e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral aveirense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como sou?

Este peixe de aparência peculiar, pode ser encontrado na costa do litoral aveirense, apresenta uma cor geralmente castanha coberta com numerosas manchas castanho escuro de diferentes tamanhos que formam bandas irregulares no corpo e linhas longitudinais e radiais de pequenas manchas escuras nas barbatanas. E um peixe sem escamas e de pele lisa coberta de muco. Apresenta uma cabeça larga e achatada dorso-ventralmente.

Como preparar... e se deliciar

- 4 charrocos (1,2 kg)
- 4 dentes de Alho
- 2 Cebolões
- 2 Ignates
- 2 tarraças
- 1,5 dl de Azeite
- 1 dl de vinho do Porto
- 500 g de feijão-verde
- sal q.b.
- pimenta q.b.
- salsa q.b.

-Arranja o peixe e coloque-o num tabuleiro. Junta dois dentes de alho picados, assim como o cebolão e o tonhal em cubos, limpo de pele e sementes.

-Tempera com sal e pimenta e acrescenta as tarraças, em meia-lua. Regue com 1 dl de azeite e o vinho do Porto e leva a ferver do forno a 190° C, por 25 minutos. Regue com o próprio molho de vez em quando.

-Entretanto, coze o feijão-verde em litangas e coza-os em água com sal. Escorra e salteie depois no resto do azeite com os outros dentes de alho picados. Tempere com sal e pimenta e retire do lume.

-Sirva com o peixe, as rodajas de laranja e o molho, polvilhado com salsa picada.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

lic Associação de Investimento Científico
dbio Departamento de Biologia
Rui Morais
Margarida Mendes Maria Costa
Fernando Correia & Lilian Koshino (IICAR)

Charroco
Halobatrachus didactylus
Comprimento médio: 25 cm (máx.: 30 cm)

Figura 44 - Charroco

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, girando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comita cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura** (IYAA 2022).

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicionais marítimas em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, trazendo consigo o peixe ensacado e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral aveirense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como sou?

Este magnífico peixe é usualmente pescado na costa do litoral aveirense e existe uma bonita cor rosada, sendo a cabeça um pouco mais escura. Possui uma mancha negra/vermelha-escuro na base da barbatana peitoral. As barbatanas são de cor rosa claro, por vezes com uma margem mais escura. Dentro da boca existe uma cor vermelho-alaranjado.

Como preparar... e se deliciar

- 4 besugos
- 50 g batatas pequenas
- legumes à escolha
- 4 dentes de alho
- 1 dl Azeite
- sumo de limão q.b.
- Sal e pimenta q.b.

-Aqueça o forno a 180 graus. Desmaceque os dentes de alho e lamine-os.

-Arranja os besugos, tempere-os com sumo de limão, sal e pimenta e deixe marinar durante 20 minutos. Disponha-os num tabuleiro de forno, junta os dentes de alho, regue com o azeite e leve ao forno durante 30 minutos.

-Desmaceque, leve a coza as batatas em água com sal, junto com legumes à gosto. Escorra e reserve.

-Verifique a cozedura do peixe e batatas, retire. Emprate o peixe com as batatas cozidas e legumes à gosto, regados com o molho do assado.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

lic Associação de Investimento Científico
dbio Departamento de Biologia
Rui Morais
Margarida Mendes Maria Costa
Fernando Correia & Lilian Koshino (IICAR)

Besugo
Pagellus acarne
Comprimento médio: 20-25 cm (máx.: 30 cm)

Figura 45 - Besugo

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

→ DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comita cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

→ 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAA 2022)**.

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los a fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

→ PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, trazendo consigo o peixe ensacado e que se encontra ao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral azeiteiro, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Este belo peixe é usualmente pescado na costa do litoral azeiteiro e existe uma bonita cor vermelho-rosado nas costas e flanco superior, e gradeado com manchas rosas no ventre. Tem uma mancha negra distintamente acima da base da barbatana pectoral. As barbatanas são de cor rosa claro. Cabeça redonda e pequena com olhos grandes.

Como sou?

Goraz
Pagellus bogaraveo
Comprimento médio: 30 cm (máx.: 70 cm)

Como preparar... e se deliciar

- 1 goraz com cerca 1.200 kg
- 1 kg de batatas pequenas
- 4 tomates chachi
- 1 pimento vermelho pequeno
- 1 pimento amarelo pequeno
- 1 cebola grande
- 3 dentes de alho
- 1 dl de azeite
- 1 dl de vinho branco
- 1 ramo de coentros
- 1 ramo de salsa
- 1 pitada de pimento-doce
- Sal e pimenta q.b.

• Arranje e lave o goraz e coloque-o num tabuleiro. Lave os pimentos, corte-os ao meio, retire-lhes as sementes e pedós brancos e corte-os em tiras. Descasque e lave os dentes de alho e a cebola, pique os alhos e corte a cebola em meias luas. Arranje e lave os tomates e corte-os em rodajas.

• Junte os pimentos ao tabuleiro do peixe, adicione também a cebola, os alhos, o tomate, o pimento-doce, os ramos de salsa e coentros, tempere com sal pimenta, regue com o vinho branco e deixe maturar durante 30 minutos.

• Ligue o forno a 190 graus. Descasque e lave as batatas, junta-as ao tabuleiro, envolva-as muito bem no molho, regue com o azeite e leve ao forno durante aproximadamente 42 minutos, regado de vez em quando com o molho do tabuleiro. Se necessário, acrescente água aos poucos. Retire do forno e sirva decorado a gosto, por exemplo polvilhado com mais salsa ou coentros picados.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

LiC Associação de Investimento Científico
dbio Departamento de Biologia
Rita Morais
Coordenadora Científica: Maria Célia
Coordenadora Operativa: Fernando Correia & Liliana Kuchler (Liliana)

Projeção baseada no: <https://www.lic.pt/pt/pt/atividade/peixe-na-praia-no-forno>

Figura 46 - Goraz

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

→ DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, gerando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comita cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

→ 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAA 2022)**.

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los a fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

→ PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, trazendo consigo o peixe ensacado e que se encontra ao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral azeiteiro, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Este peixe pode ser capturado no litoral azeiteiro, é de cor rosa com reflexos prateados, mais clara na zona ventral. Cabeça mais escura da nuca ao ângulo da boca. As barbatanas são rosadas, sendo que a barbatana caudal é rosa escura com ambas as pontas brancas.

Como sou?

Pargo
Pagrus pagrus
Comprimento médio: 25 cm (máx.: 91 cm)

Como preparar... e se deliciar

- 1 pargo grande
- 1 kg de batatas pequenas
- 1 pimento grande
- 3 tomates
- 2 cebolas
- 3 dentes de alho
- 4 colheres (sopa) de azeite
- 1 dl de vinho branco
- 1 colher (chá) de pimento-doce
- 1 folha de louro
- Sumo de limão q.b.
- Sal e pimenta q.b.

• Arranje o pargo, coloque num tabuleiro de forno e tempere com sal, pimenta e a folha de louro.

• Descasque os alhos e as cebolas, pique os alhos e corte as cebolas em meias luas. Limpe o pimento de sementes e corte em tiras. Elimine o pedúnculo aos tomates e corte em rodajas. Envolva estes ingredientes, tempere com sumo de limão, o vinho branco, o pimento-doce, sal e pimenta e deixe maturar durante 20 minutos.

• De seguida, descasque e lave as batatas e escale-as em água a ferver durante 15 minutos. Escorra, envolva com a mistura dos legumes e junte ao tabuleiro do peixe.

• Regue tudo com o azeite, leve ao forno pré-aquecido a 180°C e deixe assar durante cerca de 40 minutos. Retire do forno e sirva quente.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

LiC Associação de Investimento Científico
dbio Departamento de Biologia
Rita Morais
Coordenadora Científica: Maria Célia
Coordenadora Operativa: Fernando Correia & Liliana Kuchler (Liliana)

Projeção baseada no: <https://www.lic.pt/pt/pt/atividade/peixe-na-praia-no-forno>

Figura 47 - Pargo

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, girando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAAP 2022)**.

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, fazendo o conigo e peixe ensucado e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral aveirense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como preparar... e se deliciar

- 500g de solha fresca
- 4 batatas médias para cozer
- 500g de tomate pelado de conserva
- 2 cebolas médias
- 400g de pão de mistura tipo caseira
- 6 dentes de alho
- 1/2 c. café de sal
- pimenta preta q.b.
- 2 c. sopa de azeite
- 3 c. sopa de coentros frescos picados
- 200 ml de vinho branco
- salsa q.b.

-Corte a solha em postas e lamine as cabeças, o alho, o tomate - reserva.

-Na fundo dum tacho com 1 c. sopa de azeite faça uma camada com cebola, alho e tomate. Distribua as postas de solha sobre essa camada. Coloque mais alho, cebola, tomate e as batatas peladas às rodelas. Faça camadas de acordo com a quantidade de peixe e legumes. Termina com o vinho branco, o sal e pimenta. Adicione água até cobrir o peixe e junta metade dos coentros picados.

-Ligue o fogo no mínimo e deixe cozinhar durante 30 minutos. No final rectifique o tempero com pimenta e coloque os restantes coentros picados.

-Sirva com fatias de pão caseiro.

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

Como sou?

Este peixe assimétrico pode ser encontrado na costa do litoral aveirense. Pode ser castanho ou verde escatado, com manchas vermelho vivo ou laranja irregularmente distribuídas pelo corpo. São capazes de mudar de cor para se camuflar no ambiente, mas as manchas laranjas mantêm-se visíveis. Ao toque tem uma textura macia, com escamas muito sequenas. Apresenta um "cuma" ósseo entre os olhos.

Solha-legítima
Pleuronectes platessa
Comprimento médio: 50 cm (máx.: 100 cm)

Rita Morais
Instituto de Investimentos - Maria Costa
Instituto de Investimentos - Fernando Correia & Liliana Kuchler (IICV) 2022

LIC Associação de Investimentos Científicos
dbio Departamento de Biologia

Figura 48 - Solha-legítima

O Oceano, a Arte Xávega e a Gastronomia

-> DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (2021-2030)

As Nações Unidas criaram este movimento como incentivo ao esforço para reverter o declínio na saúde dos oceanos, proporcionando uma oportunidade de toda a comunidade se envolver nesta causa, girando conhecimento científico e apoios ao desenvolvimento sustentável. Desta forma a ciência aproxima-se da sociedade, sendo um movimento global que comida cada país a trabalhar localmente para que as ações de sustentabilidade sejam mais efetivas.

Todos juntos para conservar o mar e as espécies que temos e tanto apreciamos.

-> 2022 - O ANO AZUL

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2022 o **Ano Internacional da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IYAAP 2022)**.

O Ano visa chamar a atenção do mundo para os pescadores de pequena escala e outros trabalhadores ligados à pesca artesanal que têm um importante papel na segurança alimentar e nutricional, erradicação de pobreza e uso sustentável de recursos, aumentando a compreensão global e apoiá-los e fazer com que as suas vozes sejam ouvidas.

-> PESCA ARTESANAL - A ARTE XÁVEGA

A Arte Xávega é uma das principais técnicas de pesca tradicional marítima em Portugal. É uma arte envolvente de arazo cuja rede é recolhida da praia. Começa com a saída de uma embarcação que deixa a extremidade da rede em terra e vai libertando a rede em semi círculo, formando um cerco, uma vez que chega de novo à praia começa a alagem para terra, fazendo o conigo e peixe ensucado e que se encontra dao largo da costa, neste caso, de Aveiro.

Todas as espécies representadas nestes individuais de mesa são alguns exemplos da ictiofauna que se pode encontrar no litoral aveirense, também capturadas em arte xávega, e que são bastante apreciadas na gastronomia local.

Como preparar... e se deliciar

- 4 unidades filetes de rodvalho
- 1/4 litro caldo de peixe
- 2 colheres de sopa mostarda
- 3 colheres de sopa maiz
- 1/2 sal & pimenta
- 1/2 salta
- 1 colher de sopa de farinha

-Tempera os filetes com sal e pimenta e cozinhe-os a vapor durante 10 minutos.

-Destoça a farinha no caldo de peixe. Deixa ferver durante uns minutos em lume brando e junta a mostarda.

-Tempera com sal e pimenta e adicione as natas.

- Num prato, coloque os filetes, cubra com o molho e polvilhe com salsa.

Como sou?

Este peixe assimétrico pode ser encontrado na costa do litoral aveirense. Pode ser de cor verde oliva ou castanho, com manchas claras e escuras. Coberto com peixenais o seuve escamas sem tubérculos ósseo. Como outros do género, tem a capacidade de mudar de cor conforme o ambiente.

Rodvalho
Scophthalmus rhombus
Comprimento médio: 30 cm (máx.: 75 cm)

Rita Morais
Instituto de Investimentos - Maria Costa
Instituto de Investimentos - Fernando Correia & Liliana Kuchler (IICV) 2022

LIC Associação de Investimentos Científicos
dbio Departamento de Biologia

zona reservada ao logotipo, nome e contactos do restaurante aderente e aos apoios à iniciativa

Figura 49 - Rodvalho

4. Discussão e Conclusões

No comparativo de técnicas, rapidamente ficou patente que embora a técnica de guache tenha permitido obter o padrão de escamas de lepidópteros conferindo um aspeto mais realista às asas, de forma algo expedita, o mesmo não foi possível conseguir na sua aplicação de pormenor em ilustração ictiológica. A razão mais imediata para explicar esta perceção reside no facto de as escamas do inseto são monocromáticas e são pequenos traços de um pincel, enquanto que as de um peixe resultam muito mais trabalhosas por reunirem em cada uma multitude de cores diferentes. Para se obter resultados qualitativos satisfatórios na técnica de guache, todo o trabalho teria que ser realizado em grandes dimensões e, dependendo do peixe em questão, teriam de ser ilustrações realizadas em papel com dimensões equivalente a um A3 ou mesmo um A2, ocupando muito mais tempo do que na técnica digital — em que se podem reproduzir escamas a partir de um pincel ou clonando o padrão ao longo de todo o corpo.

De facto, é uma técnica que se mostrou adequada para peixes sem escamas evidentes (como os tubarões, as cavala e atuns, as moreias, os tamboris, etc.) e, portanto, poderia ser aplicada com sucesso nalguns peixes listados para este projeto, como sejam o charroco, e, em menor grau (porque estas têm escamas, não tão diminutas, e não pele nua), as solhas, a careta e o rodovalho. Contudo e para os restantes peixes listados, dotados de um revestimento de escamas de dimensões consideráveis, o resultado já deixaria a desejar pois o guache é uma técnica que não é muito fácil no otimizar de retoques e/ou correções, em que as cores são difíceis de afinar ao mesmo tom (se for necessário preparar tinta fresca) e para conseguir o mesmo detalhe e verosimilhança com os espécimes vivos consome bastante tempo.

Uma solução mais prática seria fazer os peixes acima referidos que menos dificuldade acarretariam a guache e todo os restantes em técnica digital, mas considerou-se não ser uma boa solução pois não traria uma consistência visual ao

conjunto – algo que iria sobressair no póster, mais do que nos individuais de mesa, mas mesmo assim seria esteticamente indesejável pois seria um elemento que iria funcionar ou como disruptor, oudisruptor, ou como distrator.

As técnicas digitais, se bem que algo mais expeditas, ao fazerem o ilustrador ganhar tempo na sua execução, leva-nos a ter que refrear a vontade de continuar a investir numa mesma ilustração, na tentativa de a melhorar mais e mais. A possibilidade de edição em qualquer passo do processo (através da incidência em *layers* específicas, aplicação de filtros e ações inteligentes, etc.), o desfazer ações (com recurso ao “undo”, ou ao histórico), entre outras vantagens colocam esta técnica num patamar qualitativo e produtivo que dificilmente é batido. O facto de cada espécie vir desprovido de fundo e ser sempre o original de primeira geração permite manter os parâmetros de qualidade a um nível insuperável comparativamente a ilustrações feitas em papel e que têm que ser digitalizadas, tratadas em programas de edição (cores e acentuações ou diminuições de intensidade saturação, etc.; pequenas correções, acrescento de brilhos e/ou sombras, manipulação — como seja o eliminar do fundo, etc.). As ilustrações sem fundo são assim criadas desde o primeiro minuto e, portanto, são adequadas para uso imediato em composições com outras ilustrações, poupando ao ilustrador todo o tempo que seria necessário para digitalizar, tratar e manipular aquelas outras feitas em técnicas analógicas.

Assim e no decorrer do processo construtivo, feita a avaliação das duas técnicas em prol: a) das vantagens/desvantagens, intrínsecas a cada uma, b) a adequação ao motivo a representar e ainda c) aos objetivos a alcançar, chegou-se rapidamente à conclusão que a técnica que melhor responderia à solicitação seria a ilustração digital *raster* 2D — razão pela qual todos os arquétipos da espécie foram assim artefinalizados.

Quanto aos infográficos, estes são inquestionavelmente mais práticos e fáceis de compor em ambiente digital, pois resume-se a exercitar o sentido de composição e *design* tendo as ilustrações finais e no texto que pretendemos colocar na infografia como elementos móveis e passíveis de diferentes arranjos (na disposição, nas dimensões finais em que ficará na composição, etc.), os quais são sempre revertíveis e/ou editáveis.

Do aprendido durante a execução deste trabalho ficou patente e claro que a imagem é um ótimo auxiliar à comunicação científica. De acordo com Barrocas (2019), as apresentações visuais são 43% mais eficazes na transmissão de ciência do que as apresentações simples, pois o cérebro assimila melhor mensagens acompanhadas de uma imagem que aligeira a leitura. Para a maioria das pessoas e até crianças, o método de aprendizagem visual é o mais funcional, uma vez que os conceitos científicos complexos podem ser mais facilmente entendidos na forma de imagens, diagramas, esquemas, etc. podendo tornar uma ação ou sequência de ações de compreensão mais fácil do que um mero texto corrido e descritivo que narre o evento.

As imagens melhoram a comunicação no geral, mas para os leitores mais leigos, a sua importância é ainda maior, porque facilita a compreensão e a maneira de “ler” o teor e abrangência dessas mensagens (Whittingham *et al.*, 2008).

A ilustração científica foi escolhida para cativar o público, por ser uma forma de imagem informativa ou documental, donde quer o póster, quer os individuais de mesa agora criados neste projeto não são meros exercícios, mas constituem um ato informativo, promotor de consciencialização e com potencial para sensibilizar o público-alvo para questões e problemas pertinentes. Por serem apelativos, chamam à atenção do público e têm o poder de alertar para a importância da ecologia do mar (a Década e o Ano Azul) e também da pesca artesanal, neste caso da arte xávega, apelando ainda a um consumo do pescado mais consciente, informado, valorizando-os como recursos próprios da sua terra (endógenos), com os quais orgulhosamente se identifica no sentido de pertença. Se com este projeto for atingido um número considerável de

peças, através de cantinas, restaurantes, etc., os objetivos delineados mais imediatos estarão cumpridos.

A conclusão dos dois produtos comunicacionais e dos seus elementos individuais marca o fim da primeira etapa deste processo investigativo e que se enquadra este projeto submetido a avaliação no âmbito do Mestrado em Biologia Aplicada.

Uma segunda parte, já no âmbito de outro trabalho, será a sua implementação em campo e a avaliação da funcionalidade, a aceitação por parte dos comensais e a análise da eficácia destes dois produtos comunicacionais no contexto para eles equacionado – a restauração local da região de Aveiro.

Como elementos de avaliação pretende-se criar um questionário/entrevista estruturados para serem capazes de poderem, ou não, validar a nossa hipótese inicial sobre a real pertinência destes veículos para veicular mensagens de pendor e perfil científico em contexto informal e inusual, a um público indiferenciado e casual.

Numa abordagem ainda incipiente este questionário/entrevista promovem uma intervenção em duas partes: a primeira feita à entrada e questionando sobre o conhecimento efetivo sobre as espécies (mostrando ao acaso uma espécie mais comum e pedindo para identificar) e seu habitat, a arte xávega e o entendimento dos oceanos; o segundo já à saída, para perceber se os produtos concebidos foram lidos, lidos e assimilados, ou simplesmente ignorados, bem como se os comensais ficaram com a noção do que é pesca artesanal, quais são as espécies capturadas, e o que é a Década ou o Ano Azul, o que gostaram ou não gostaram em ambos produtos assim concebidos.

No decorrer desta segunda fase, quer o painel, quer os individuais de mesa poderão ser modificados e ajustados para melhor servirem esse fim último, quer antes da implementação do questionário/entrevista, quer no após da obtenção dos resultados destas ferramentas de avaliação.

Assim, as imagens disponibilizadas neste trabalho para estes dois produtos de comunicação de ciência, embora cumpram a função pensada para a primeira fase, devem ser encarados como protótipos ou documentos de trabalho ainda em edificação.

Referências

- Alves, F., Casaleiro, P., Valentim, C. S., Castro, P., & Pardal, M. (2021). Small-scale artisanal fisheries and its networks: The case of Arte Xávega in Portugal. *Marine Policy*, 128, 104484.
- Ataíde, Marcela M. Gomes. (2019). A infografia como ferramenta de divulgação científica: o caso do herbicida Glifosato (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal).
URI: <http://hdl.handle.net/10773/28399>
- Barrocas, C. (2019). Espécies Exóticas Invasoras no Rio Minho – Sensibilização de Setores Económicos Primários, através da Ilustração Científica (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal).
URI: <http://hdl.handle.net/10773/27468>
- Baeta, C. (2016). Guia dos peixes de água doce de Portugal Continental (Trabalho de Projeto, Universidade de Évora, Portugal).
URI: <http://hdl.handle.net/10174/20709>
- Bemvenuti, M. de Azevedo, & FISCHER, Fischer L. G. (2010). Peixes: morfologia e adaptações. *Cadernos de Ecologia Aquática*, 5(2), 31-54.
- Braga, H. O., & Musiello-Fernandes, J. (2020). Types of Fisheries and Their Impact on Sustainable Development Goals. *Life Below Water*, 1-10.
- Calado, J. (2014). Limites da Ciência. Fundação Francisco Manuel dos Santos, Lisboa.
- Capretz, R., & Madalosso, S. (2021). Conexão oceano, ciência e sociedade. *Ciência e Cultura*, 73(2), 19-23.
- Caribé, J. (2015). Comunicação científica: Reflexões sobre o conceito. *Informação & Sociedade: Estudos (I&S) João Pessoa*, 25(3): 89-104.
- Caudill, C. M. (2014). Technical Illustration: The Changes and Challenges Presented by Advancements in Technology. *Electronic Theses and Dissertation*. University of Central Florida.
- Cerviño, C. (2015). Scientific illustration — an indispensable tool for knowledge transmission. *Confia Congress 2015*.
- Christofoletti, R. A. **et al.** (2021). A década da ciência oceânica para o desenvolvimento sustentável. E eu com isso?. *Ciência e Cultura*, 73(2), 28-35.
- Correia, F. (2009). Ilustração Científica – desenhar o saber e o saber do desenho. *Biologia & Sociedade*, nº8: p. 39-41.
- Correia, F. (2013). “Cada ilustração é uma nova descoberta das maravilhas do mundo natural”
Retirado em 26 de Setembro de 2021: <https://www.ua.pt/pt/noticias/0/34176>
- Correia, F. (2019) in Fernando Correia & Soares, A. (2019). *Comunicação de Ciência – das Universidades ao Grande Público (1ª Edição)*. Edições Afrontamento.
- Correia, F. J. S. (.2021). Ilustração científica – percepções e e paradigmas. Newsletter do Núcleo de Estudantes de Biologia da Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro (NEBUTAD) - Em publicação
- Correia, F. J. S. & Barrocas, C. A. (2020) - A assimetria enquanto disruptor das convenções em ilustração zoológica: o caso das lesmas e caracóis. CONFIA 2020 - VIII International

- Conference on Illustration & Animation Proceedings. 23-24 Outubro/2020. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave. Barcelos, Portugal. 686 pp. ISBN: 978-989-54939-0-6. pp. 501-510.
- Correia, F. e & Gardim, C. (2018). A Caneta Esferográfica como Técnica e Meio de Expressão em Ilustração Científica.
CONFIA – International Conference on Illustration and Animation.
https://confia.ipca.pt/2018/files/confia_2018_proceedings.pdf pp 273-280
- Correia, F., Gomes, M. & Loureiro, S. (2019). O uso da infografia na compreensão da divulgação científica.
CONFIA – International Conference on Illustration and Animation.
https://confia.ipca.pt/2019/files/confia_2019_proceedings.pdf pp 565-570
- Costa, Marta e & Correia, F. (2020). Scientific Illustration of Lepidoptera (butterflies and caterpillars) using gouache technique – Hyles euphorbiae as a model and study.
CONFIA – International Conference on Illustration and Animation.
https://confia.ipca.pt/files/confia_2020_proceedings.pdf pp. 538-542
- Da Silva, J. L. C., Trindade, M. B. G., & Santos, M. G. (2020). DÉCADA DO OCEANO (2021-2030): O QUE SABEMOS SOBRE A NECESSIDADE DE SALVAR OS ECOSISTEMAS MARINHOS?. V CONAPESC. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências.
- Diário de Aveiro. (2021). Dê folga à rotina/Vagos: Xávega é arte em praias com boa onda para surfar e natureza pura para relaxar. Quinta, 15 Julho 2021.
 Retirado em 26 Outubro 2021: <https://www.diarioaveiro.pt/noticia/72334>
- Dias, V., Pereira, V., & da Fonseca, T. (2013). Educação ambiental na escola. Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 0(Extra).
- FAO and WorldFish. 2016. Aquaculture Big Numbers. Rome.
www.fao.org/3/a-i6317e.pdf
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Rome.
www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf
- FAO– Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2019. *The International Year of Artisanal Fisheries and Aquaculture 2022*. Rome: FAO.
- Fernando Correia & Pereira, L. (2015). *Macroalgas Marinhas da Costa Portuguesa – biodiversidade, ecologia e utilizações* (1ª Edição). Nota de Rodapé Edições.
- Finegold, C. (2009). The importance of fisheries and aquaculture to development. The Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry.
<https://hdl.handle.net/20.500.12348/1445>
- Fleming LE, Maycock B, White MP, Depledge MH. (2019) Fostering human health through ocean sustainability in the 21st century. *People Nature Nat.* 2019;1(3):276–283.
<https://doi.org/10.1002/pan3.10038> [Crossref](#), [Google Scholar](#)
- Fleming, Lora E. et al. (2021). “The Ocean Decade—Opportunities for Oceans and Human Health Programs to Contribute to Public Health”, *American Journal of Public Health* 111, no. 5 (May 1, 2021): pp. 808-811.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2021.306229>
- Freitas, M. (2005). Educação para o Desenvolvimento Sustentável: sugestões para a sua

- implementação no âmbito da Década das Nações Unidas. In VIII Congresso Galaico Português de Braga (pp. 1473-1488).
- Hernández-Muñoz, Ó., & De Santos, A. R. B. (2016). Need for standardization in scientific illustration. *Need for Standardization in Scientific Illustration*, 13(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.12
- Heymans J. J., Bundy, A., Christensen, V., Coll, M., de Mutsert, K., Fulton, E. A., Piroddi, C., Shin, Y.-J., Steenbeek J. and Travers-Trolet M. (2020) The Ocean Decade: A True Ecosystem Modeling Challenge. *Front. Mar. Sci.* 7:554573.
doi: 10.3389/fmars.2020.554573
- Hodges, E. R. S. (1989). *The Guild Handbook of Science Illustration*. Pp. 302-319.
- Inniss, L. & Simcock, A., eds. (2016). *The First Global Integrated Marine Assessment World Ocean Assessment*. New York, NY: United Nations. JG Freitas, M. Rodrigues, S. Pereira, & S. Bergamaschi, *O Homem e as Zonas Costeiras*, 121-139
- Landrigan PJ, Stegeman JJ & Fleming LE, et al. (2020). Human health and ocean pollution. *Ann Glob Health*. 2020;86(1):151.
<https://doi.org/10.5334/aogh.2831>
- Martins, R., & Carneiro, M. (2021). Artes de pesca artesanais em Portugal. Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).
Retirado em 5 de Outubro de 2021:
https://www.ipma.pt/pt/media/noticias/documentos/2021/Artes_Pesca_artesanais.pdf
- Martins, R., & Carneiro, M. (2018). Manual de Identificação de Peixes Ósseos da Costa Continental Portuguesa - Principais Características Diagnosticantes. Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).
Retirado em 17 de Outubro de 2021:
https://www.ipma.pt/export/sites/ipma/bin/docs/publicacoes/pescas.mar/MI_peixe_s.osseos_costa.cont.portuguesa.pdf
- Mazzaro, C. (2010) Comunicar la Ciencia. Perspetivas , problemas y propuestas. *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 2(2): 122-127.
- Neto, J. M. G. (2019). *ENTRE O MAR E A TERRA: ESTUDO DE CASO DA ARTE-XÁVEGA* (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).
<http://hdl.handle.net/10316/90037>
- Nunes, F. O. (2006). Hoje por ti, amanhã por mim: a arte-xávega no litoral central português.
<http://hdl.handle.net/10071/16082>
- Pereira, O. N. A., Dias, J. A., & Bastos, M. R. (2015). Considerações sobre a arte xávega em Portugal: sua introdução, desenvolvimento e teorias inerentes. JG Freitas, M. Rodrigues, S. Pereira, & S. Bergamaschi, *O Homem e as Zonas Costeiras*, 121-139.
- Ryabinin, V., Barbière, J., Haugan, P., Kullenberg, G., Smith, N., McLean, C., Troisi, A., Fischer, A. S., Aricò, S., Aarup, T., Pissierssens, P., Visbeck, M., Enevoldsen, H., & Rigaud, J. (2019). The UN decade of ocean science for sustainable development. In *Frontiers in Marine Science* (Vol. 6, Issue JUL).
<https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00470>
- Salgado, P.edro. (2016) A ilustração científica como ferramenta educativa. *Interacções*, 11(39).

- Salgado, P.. (n.d.) Ilustração em Ciências naturais na Universidade do Porto.
Retirado em 21 de Janeiro de 2021: [https://www.fc.up.pt//ilustracao Cientifica/](https://www.fc.up.pt//ilustracao_Cientifica/)
- SEAFOOD, S. (2013). DO, WHAT YOU CAN. Sustainable seafood.
Retirado em 19 de Setembro de 2021: <https://mosfoundation.org>
- Silva, M. M., Teixeira, P. & Chagas, R. (2003). *A abordagem do assunto peixes em livros didáticos de ciências* – IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
- Soares, Marinalva. (2011). Ciência Cidadã: o envolvimento popular em atividades científicas. *Ciência Hoje*. 47.
- UNESCO. (2005). “Draft international implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development” United Nations Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014.
Retirado em 15 de Setembro de 2021:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140211.locale=en>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2017). Decade of Ocean Science for Sustainable Development—2021– 2030.
Retirado em 4 de Agosto de 2021: <https://en.unesco.org/ocean-decade>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2018). Roadmap for the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development, Version 2.0. UNESCO. Retrieved August 4, 2021: <https://oceandecade.org/>
- University of Maryland Center for Environmental Science. (n.d.). Science Communication. Retrieved December, 2020 from The Integration and Application
Retirado em 18 de Junho de 2021:
https://ian.umces.edu/learn/science_communication/
- Vieira, F. & Pompeu, P. S. (2001). Peixamento: uma alternativa eficiente? *Ciência hoje*, v.30, n.175.
- Whittingham, J. R. D., Ruiters, R. A. C., Castermans, D., Huiberts, A., & Kok, G. (2008). Designing effective health education materials: Experimental pre-testing of theory-based brochure to increase knowledge. *Health Education Research*, 23(3), 414-426.
- World Bank. 2012. Hidden Harvest: The Global Contribution of Capture Fisheries. Washington.
https://www.researchgate.net/publication/277664581_World_Bank_2012_The_Hidden_Harvest_The_global_contribution_of_capture_fisheries

Anexos



**CON
FIA**
2020

**8th INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
ILLUSTRATION
& ANIMATION
23-24 OCTOBER**

Publisher / Editor: Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Address / Morada ESD- IPCA: Vila Frescaíinha, S. Martinho,
4750-810 Barcelos, Portugal
October / Outubro 2020
ISBN: 978-989-54939-0-6
8th International Conference on Illustration and Animation
8 ed. Conferência Internacional em Ilustração e Animação
Editorial Design / Design editorial · Cláudio Ferreira
Pagination / Paginação · Manuel Albino
Cover Design / Design da Capa · Helena Carneiro Ribeiro & Izaac Brito



Scientific Illustration of Lepidoptera (butterflies and caterpillars) using gouache technique – *Hyles euphorbiae* as model and study

Marta Costa¹ Fernando Correia and Eduardo Marabuto

mar.costa@ua.pt

[Ilustração Científica / Scientific Illustration]

Keywords

Scientific Illustration;
Gouache; Lepidoptera;
Science communication;
Butterfly; Entomology.

Abstract

This work aims to emphasize the importance of scientific illustration as a means of science of communication, in this case, the illustration of Lepidoptera with the aid of the gouache technique. It is aimed to researchers who need to identify species in the field and to the general public with less knowledge. This study arose from the lack of visual information within the currently available butterfly guides in Portugal, which, although they have good descriptive and informative information, are poor in terms of image. This often becomes counterintuitive in the identification process. In this initial phase it is proposed to make a theoretical introduction about Lepidoptera morphology, biology, and conservation, followed by identification cards with descriptive and informative content, providing illustrations of butterflies, caterpillars, and their host plants. The illustrations will be made by using gouache and watercolor techniques complemented with Adobe Photoshop for composition, improvement and corrections. As an example, for the use of gouache technique, *Hyles euphorbiae* was used as a model, and illustrations of the adult, caterpillars and pupa were drawn and painted. These species were chosen as testing model and posed a range of interesting problems linked to a diversity of shapes (larva stages/adults), color, and texture patterns.

Introduction

Scientific illustration is a communication's science tool that produces images to clarify or lighten scientific knowledge for different targeted audiences. This is a fusion between science and art, in which the starting point is observation and sketches, allowing the drawing of the composition of an image with several elements that are not available simultaneously in nature.

Nowadays, designing such images, benefits from digital imagery technologies which allows to obtain a bigger diversity of results. Although new methods and tools have not replaced prior proceedings yet, they are used to improve previously implemented graphic techniques. In addition to illustrations done digitally, as a whole or partially, traditional techniques like Indian ink, graphite, watercolors, acrylics, color pencils and others, show to be conservative and are still being extensively used[1].

¹ University of Groningen, Science and Engineering Faculty, Conservation Ecology Group, Groningen, The Netherlands.

Scientific models can benefit from a more subjective aesthetic approach. Therefore, scientific illustration (SI) is a way of translating scientific data/results into an ideal and more empathetic visual “vehicle”, in order to transmit pre-existing, or even new knowledge, resulting from experimental studies, diluting barriers, and obstacles to the passage of knowledge through the population sectors to which is intend. Thereby, SI is not only a kind of visual science, but also perceived as functional or derived art [2].

In this specific study case, it was used gouache, a water-based paint, similar to watercolor, known for its great coverage capacity due to its opacity. Gouache is a mixture of a plastic binder (gum Arabic, medium) with colored pigments, and opaque and inert pigment, usually white. It differs from watercolor by its opaque quality which allows lighter colors to be easily placed on top of the darker ones, if they are already dried.

This technique was chosen to be used in this Lepidoptera illustration project because of the medium properties, and also due to the very interesting graphic textures and colors that are used to represent wings, scales, venation, hairs, or others external structures founded in the morphology of these insects. In fact, Lepidoptera means “scaly wing”, which is one of the most important characteristics of this group. Scales with different shades and hues can be easily achieved by using the gouache technique.

A similar project, called “CEM TRAÇAS”, done by Pedro Araújo and Tetyana Chkyrya, used Adobe Photoshop as a medium technique to illustrate one hundred moths (from the entomological collection of the National Museum of Natural History and Science-MUHNAC).

The project hereby presented, intends to create a guide of some remarkable diurnal butterflies of Portugal, in which the adult butterflies, caterpillars, pupae, eggs, and host plants, are illustrated. All zoological illustrations will be gathered in a complementary information on descriptions, geographical distribution, and conservation. Hosting plants are painted with the watercolors-base technique, and the remaining elements are done with the gouache technique hereby mentioned. Adobe Photoshop will be also used mainly for composition, improvements, and corrections procedures. In an initial phase of this project, only endangered species will be illustrated as part of a master’s thesis project, and, once is finished, a more complete and extensive guide will be presented.

Materials and methods

A list of species was chosen taking in account the entomological researchers suggestions, based on a set of endemic Lepidoptera, which are species with reduced distribution, and also some not so common species such as: *Euchloe tagis*; *Thecla betulae*; *Tomares ballus*; *Cupido lorquini*; *Pseudophilotes abencerragus*; *Cyaniris semiargus*; *Euphydryas desfontainii*; *Melitaea aetherie*; *Zerynthia rumina*; *Lycaena bleusei*; *Satyrus actaeae*; *Apatura iris*; *Lemonia philopalus*; *Axia margarita*; *Hyles euphorbiae*.

The working flow method to produce the scientific illustrations using the gouache technique is as follows: First, an intensive study on the literature of the species in question was carried out and a collection of visual references was compiled. Several photographic

references were also taken, from alive and preserved specimens, using different angle views for each adult or larval phases stages and plants, as well. Special care was taken due to the small, but important anatomical details, such as head and antennae, segmented body, legs and magnifications of wing surface, and patterns were done to see the insertion of the scales. This is a crucial step since this information will increase the accuracy of the final illustration. Photographs were used with caution as colors may vary due to the environment lighting and to the proportional distortions that may be inadvertently produced. Detailed descriptions of the species, using credible articles or field guides may help to achieve a more real and reliable appearance. This research phase is time consuming but with utmost importance to insure the maximum scientific rigor in the illustration.

Secondly, preliminary drawings were made based on the information already organized, using graphite pencils; each of the various anatomical elements that will constitute the final composition were made. For adults (imago) it was chosen a lateral and dorsal views (wings closed and open, respectively), and only a lateral view for caterpillars and other instars. If sexual dimorphism is detected, is mandatory to illustrate both sexes. After completing all the drawings, they are revised by a specialist. Once being approved, an indirect transfer method is used (using tracing paper) (5) and the contour anatomical drawings are redrawn in a final paper sheet where it will be colored (6).

Colors are prepared in large quantities placed in small containers with a lid that will be used extensively throughout the process — since it would be very difficult to achieve and tune the exact same color after it. The gouache should be used when it reaches a dilution like the texture of mayonnaise and color tests should always be performed prior to the painting, using the same type of paper. It is important to remember that gouache colors tend to show a lighter hue once it dries.

Applying the gouache medium on the paper must follow some basic care. For instance, in the wet-dry methods to produce a gradient of two colors, the second pigment may be gradually added to make bands of slightly different colors that can gradually translate in a smooth gradient, where the variation is barely noticed. Or, the second layer may be applied just rubbing gently to allow the mixture with the lower pigment.

Hard friction movements of the brush bristles must be avoided as upper pigment may be mixed extensively with the first layer pigment resulting in an unwanted color. Using the wet-to-wet method is also allowed and it consists in applying a layer of wet paint over a preexistent layer of fresh paint to reach a physical mixture. Gradients using this method tend to appear smoother and homogeneous. It should be done by using a brush with gentle bristles. Crosshatching and mainly stippling may be used to figure scales, using paint with a low concentration of water.

The colors used to illustrate *Hyles euphorbiae* were Intense Black (703), Permanent Rose (397) and Light Blue (501) from Talens; as well as, Blanc (001) and Jaune Primaire (240P) from Caran d'Ache. The paper used was Fabriano 5.



Fig. 1. – Sketch of the early instars of *Hyles euphorbiae*, alongside with the texture and color tests.

Results

The results obtained for *Hyles euphorbiae* are shown below (fig. 2, 3 and 4). As it is shown in figure 3, *Hyles euphorbiae* wings were made using the stippling technique, to best achieve a sense of scale texture: moths such as these ones have a dense coating of superimpose scales to preserve the heat and to absorb the bat echolocation signals and to prevent or to avoid predation [4].

A negative point of making several layers of dots is the probability that ink accumulation may occur, and dots could merge together. Also, if the painting surface is not rigid enough, or the work is not kept in constant conditions of humidity and temperature, the dry ink may crack or even flake. It is also important to try to do the dot deposition as quickly as possible, as the gouache dries quickly, and marks may appear.

Fig. 2. – Scientific illustration of several instars of the *Hyles euphorbiae* caterpillar stage using the gouache technique. (a) first instar; (b) third instar; (c) fifth instar.

Discussion and conclusions

Butterfly adults are the most time-consuming illustration mainly due to the scaly texture, hairy thorax and abdomen, and articulated antennae. After obtaining a well dry gouache layer as dark tonal basis, the stippling technique applied in different areas was effective to make the scaly texture and color patterns, using predefined bright colors.

Fig. 3. – Scientific illustration of an adult (imago) of *Hyles euphorbiae* in dorsal view, using the gouache technique.

Hyles euphorbiae have a dense coating of superimposing scales generally used to preserve metabolic heat and also to absorb bat echolocation signals, thus avoiding their predation [4]. These very small dots done by stippling may vary accordingly, the scale shape but should not overlap.

Caterpillars (instars) are easier to paint as the body surface almost do not have texture, only color patterns. A layer of tonal basis applied, and the creation of volume using two or three different shades, proved to be

As shown in figure 3, wings of the

a good solution. Body details such as folds, hair, ocelli and other should only be painted after the general body volume is achieved.

The working process hereby described to draw and paint the lepidoptera stages proved to be adequate. Although no severe painting errors were done, is important to know that the opacity of this medium fulfil the illustrator with confidence feeling that any error can be solved in every step — of course if the paint done and used before was stored. Thus, this technique and painting medium minimizes and solves the major risks inherent to painting techniques as watercolors, almost like a digital undo.

A restriction to observe is that as this painting medium is rather gummy, drawings should be done dimensionally large to achieve better results in the detailed illustration. Therefore, the quantity of paint to be use in the first tonal-basis layers should be planned and prepared according to the total area to be covered.

A negative fact reported for this medium is that making several thick layers can result in a severe accumulation of paint, and if the paper surface is not rigid enough, the paint surface may crack easily or even flake. Therefore, is extremely important to keep the working area in constant conditions of humidity and temperature. Also, gouache paint dries quickly and unwanted mechanical and/or color marks may appear.

This technique and painting medium proved that can be used in scientific illustrations, providing great results in zoological illustration of Lepidoptera, in a successfully and rigorous and accurate way. Also, it emphasizes the required manual skills and uniqueness of each artwork produced. Comparing with the similar existing project “CEM TRAÇAS” [3], based on digital artwork, results seems to be very similar in the final results and time demanding.

References

- Salgado, Pedro. Ilustração em Ciências naturais na Universidade do Porto, https://www.fc.up.pt/Ilustracao_Cientifica/
- Correia, F. (2009). Ilustração Científica – desenhar o saber e o saber do desenho. *Biologia & Sociedade*, no 8: p. 39-41.
- Araújo, P. (2015). *Lepidoptera (Borboletas) Da Coleção Entomológica Do Museu Nacional De História E Da Ciência. Ilustração Científica De Diferentes Grupos Taxonómicos: Sphingidae E Outros*. Mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de belas-artes.
- Neil et al. (2020). Thoracic scales of moths as a stealth coating against bat biosonar. *JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY*. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2019.0692>
- E. R. S. Hodges, (2003). *The Guild Handbook of Scientific Illustration (second edition)*, Elaine Hod. New York: John Wiley and Sons. Inc.,
- Correia, F. (2014). Retratos Naturais – Vamos desenhar... uma borboleta. *Rev. Parques e Vida Selvagem*, nº 45: 70-71.
- Parramon, J. *Materiais e Técnicas*. Edições Lema.
- Merian, M. (1705). *Metamorphosis Insectorum Surinamensium*. Editora KB.
- Merian, M. (1991). *Flowers, Butterflies and Insects: All 154 Engravings from “Erucarum Ortus”*. Dover Publications Inc.