



LIFE+ MARPRO

Conservação de espécies marinhas protegidas em Portugal continental

Dossier Pedagógico



DOSSIER PEDAGÓGICO

MARPRO
GUIA TEÓRICO



DOSSIER PEDAGÓGICO

MARPRO
GUIA TEÓRICO



Conservação de
Espécies Marinhas Protegidas em
Portugal Continental

FICHA TÉCNICA

Textos | Ana Lúcia Silva, Bruno Panta Ferreira, Flávia Alves, Joana Vieira da Silva

Desenhos | Tokio e Bruno Panta Ferreira

Fotografia | João Quaresma e Joana Vieira da Silva

Design | Flávia Alves - Unidade de Educação Ambiental da Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem

ÍNDICE

PREFÁCIO

4

PROJETO LIFE+MARPRO

7

OCEANOS E MARES

11

FAUNA MARINHA

15

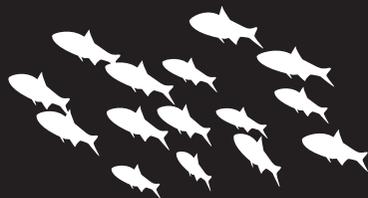
ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

33

REFERÊNCIAS

43

PREFÁCIO



As primeiras formas de vida do nosso planeta surgiram no mar, ao abrigo dos raios ultravioletas do Sol, há mais de 3 bilhões de anos atrás. Ainda hoje a vida na Terra está fortemente ligada aos oceanos e mares, incluindo a vida da espécie humana.

A importância dos oceanos e mares, incluindo toda a biodiversidade que encerram, é fulcral para o ser humano a níveis tão diversos como economia, transporte, lazer e medicina, entre outros. Apesar deste papel de relevo, a exploração desgovernada dos ecossistemas marinhos tem prevalecido face à conservação, gestão e uso sustentável dos mesmos.

A crescente degradação ambiental global tem-se também refletido de forma acentuada em todos os oceanos e mares, contribuindo para uma diminuição abrupta da biodiversidade, degradação de zonas costeiras, perdas económicas (uma vez que, muitas atividades humanas se baseiam no uso de recursos marinhos) entre outras questões que, em conjunto, têm vindo a contribuir de forma cada vez mais intensa para perda de qualidade de vida das sociedades

humanas, com especial ênfase para populações costeiras, e destruição de ecossistemas marinhos.

Neste cenário, a consciencialização das populações para a necessidade de preservação e de adoção de comportamentos sustentáveis é imprescindível. A Educação Ambiental (EA) surge como uma ferramenta essencial neste processo, promovendo a formação de cidadãos informados e capacitados para intervirem de forma ativa e positiva em todas as dimensões da problemática ambiental.

Apesar da importância da EA ter sido reconhecida já há várias décadas, tanto por agentes sociais como políticos, ainda não se encontra implementada de forma efetiva como ferramenta formativa contínua para o público. Assim, a contribuição para a formação de sociedades verdadeiramente sustentáveis, embora que já muito positiva, encontra-se a decorrer de forma lenta e não tão efetiva como esperado.

Também o conhecimento sobre ecossistemas marinhos e costeiros tende a ser pouco explorado pela população em geral. Este

desconhecimento e falta de interação sustentável com os ecossistemas naturais potenciam a permanência de comportamentos ambientalmente incorretos no seio das sociedades humanas e a impunidade de agentes poluidores e de destruição ambiental.

Cada vez mais, é necessário incluir de forma contínua e holística, ações de EA que permitam o desenvolvimento de uma forte consciencialização ambiental, a adoção de comportamentos sustentáveis e o desenvolvimento, em cada cidadão, de capacidades de intervenção na gestão e conservação do ambiente ao seu redor.

Não se focando só no público escolar, as ações de consciencialização e formação direcionadas para a conservação e usos sustentável dos ecossistemas marinhos devem ser transversais a toda a sociedade, incluindo agentes económicos, políticos e de intervenção social.

Fomentar a participação ativa na sociedade a favor do meio ambiente é um dos grandes objetivos da EA, constituindo um pilar fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade altruísta, inovadora, ética e dinâmica, capaz de atuar diretamente nas questões sociais e ambientais, promovendo a solução e prevenção de problemas que possam perigar a sua própria sustentabilidade.

Este *dossier* visa constituir uma ferramenta pedagógica, no âmbito da EA, de apoio a professores e alunos na descoberta do meio marinho e na sensibilização para a sua proteção, permitindo um maior conhecimento de diversas temáticas, como: biodiversidade marinha, papel dos oceanos e mares na economia, ameaças, entre outros.



PROJETO LIFE+MARPRO



O projeto LIFE+ MarPro, co-financiado pelo programa LIFE, corresponde a uma parceria entre as Universidades do Minho e de Aveiro, a SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves), o IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera) e o Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF). Este projeto, que irá decorrer entre janeiro de 2011 e dezembro de 2015, visa contribuir para a estruturação de políticas e medidas otimizadas de conservação e gestão de cetáceos e aves marinhas, implementando ações para a redução dos conflitos existentes entre a atividade piscatória e espécies de aves marinhas e cetáceos e para a definição de áreas de conservação para estas espécies, dentro da Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Portugal.

PROJETO LIFE+MARPRO – OBJETIVOS

Fornecer dados que permitam a **implementação das Directivas Habitats e Aves para cetáceos e aves marinhas**, através de mecanismos de análise da evolução do estatuto de conservação das espécies alvo e seus habitats;

Propor **novos sítios Rede Natura 2000 em ambiente oceânico** e planos de gestão, especialmente para o Bôto (*Phocoena phocoena*), o Roaz (*Tursiops truncatus*) e para a Pardela-baleiar (*Puffinus mauretanicus*);

Reduzir conflitos entre pescas e cetáceos e aves marinhas, através de soluções que visem a diminuição das capturas acidentais e da predação, considerando as relações entre a exploração de peixes pelágicos e a conservação de espécies protegidas;

Criar **elos de comunicação** entre os usuários do meio marinho (autoridades, investigadores, pescadores, desportos, indústrias emergentes como a produção de energia, gás e petróleo, transportes e público em geral), promovendo o consenso sobre a implementação de sítios Natura 2000 em ambiente marinho;

Garantir um futuro mecanismo de apoio à gestão, vigilância e monitorização das espécies protegidas marinhas e dos seus habitats, bem como de promoção de uma **exploração sustentável dos recursos pesqueiros**.



CETÁCEOS



Falsa orca
Pseudorca crassidens



Orca
Orcinus orca

Baleia-piloto tropical
Globicephala macrorhynchus



Baleia-piloto
Globicephala melas



Golfinho-riscado,
Stenella coeruleoalba



Golfinho-comum,
Delphinus delphis

Roaz-corvineiro,
Tursiops truncatus

Grampo,
Grampus griseus



Baleia-comum
Balaenoptera physalus



Baleia-anã
Balaenoptera acutorostrata

Baleia-basca
Eubalaena glaciaris

Baleia-sardinheira
Balaenoptera borealis



Baleia-de-bossa
Megaptera novaeangliae

Cachalote
Physeter macrocephalus



Cachalote pigmeu
Kogia breviceps

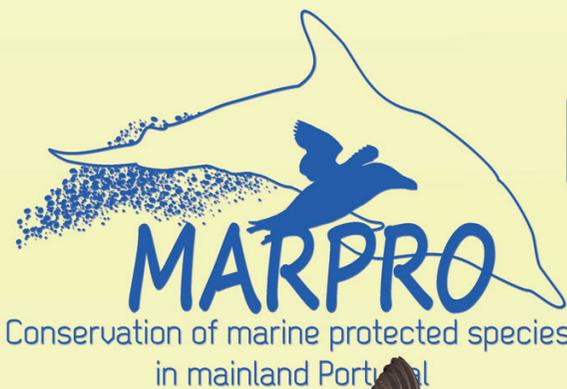
Zifio
Ziphius cavirostris



Baleia-de-bico
Mesoplodon bidens



Baleia-de-bico-de-Gervais
Mesoplodon europaeus

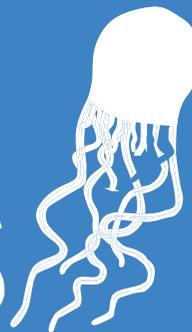


AVES MARINHAS





OCEANOS E MARES



2

Os **oceanos e mares** cobrem aproximadamente 70% de toda a superfície terrestre e desempenham um papel extremamente importante na regulação da vida do nosso planeta. No entanto, a humanidade ainda não despertou para a importância global dos ambientes marinhos e para a relevância da sua preservação e conservação. Embora, o estudo pela vida marinha não seja recente, só nos últimos anos é que este tema ganhou considerável importância, proporcionada pela crescente preocupação sobre as interações entre o estado dos ecossistemas marinhos, o bem-estar das sociedades humanas e os impactos negativos que podem advir, desta mesma interação.

A **população humana** tem vindo a crescer rapidamente e a aumentar de forma acentuada os seus padrões de consumo que, muitas vezes, ultrapassam a própria capacidade de regeneração dos ecossistemas. Assim, é urgente não só o esforço de compreensão da dinâmica inerente aos mecanismos de interação entre fatores que agem sobre os ecossistemas e a capacidade de recuperação destes, assim como os efeitos no bem-estar humano.

Desde sempre, os **ecossistemas marinhos** desenvolveram um papel sócio-económico muito importante. São regiões que sofrem a influência da água do mar e por serem maiores e mais antigas do que os ecossistemas terrestres, possuem praticamente o dobro dos filos animais, sendo locais de uma biodiversidade riquíssima. Além das questões económicas e ecológicas, os ecossistemas marinhos também têm um papel de relevo na promoção do bem-estar. Estes ecossistemas proporcionam uma grande variedade de bens e serviços essenciais ao ser humano: fornecem 1/5 da proteína animal que consumimos; cerca 3000 espécies marinhas são passíveis de serem comercializadas; de inúmeras espécies produzem-se medicamentos, roupa e um interminável conjunto de bens, sem os quais a qualidade de vida, de cada um de nós, seria forçosamente diferente.

A **sobrevivência da humanidade na Terra está diretamente ligada às condições dos oceanos, mares e das correntes marítimas**, pois estes, além de produzirem metade do oxigénio disponível, absorvem grande quantidade de dióxido de carbono. São também fundamentais para um equilíbrio climático e representam uma indispensável fonte de recursos alimentares para milhões de pessoas em todo o mundo.

A **costa de Portugal** é banhada pelo oceano Atlântico, o segundo maior oceano do nosso planeta, com uma área aproximada de 106 400 000 km²; a costa sul é também influenciada pelo mar Mediterrâneo, cuja área total é de 2 500 000 km². Além destas massas de água que afetam diretamente Portugal, existem ainda os oceanos Pacífico, Índico, Glacial Ártico e Glacial Antártico (**Figura 1**). Existem também inúmeros mares, nomeadamente os mares do Norte e Báltico que, a nível europeu, são dos mais estudados.

Estas massas de água - oceanos e mares - são responsáveis pela cobertura de quase 3/4 da superfície da Terra, por esta razão também denominada de Planeta Azul.



Figura 1 | Os cinco oceanos terrestres.

O fluxo das águas dos oceanos é denominado de **correntes oceânicas** (ou marítimas). A formação das correntes oceânicas ocorre devido à inércia da rotação da Terra, aos ventos e à diferença de densidade entre massas de água (**Figura 2**). Estas correntes ocorrem com grande variabilidade e exercem uma forte influência nas atividades piscatórias, na própria vida marinha e no clima.

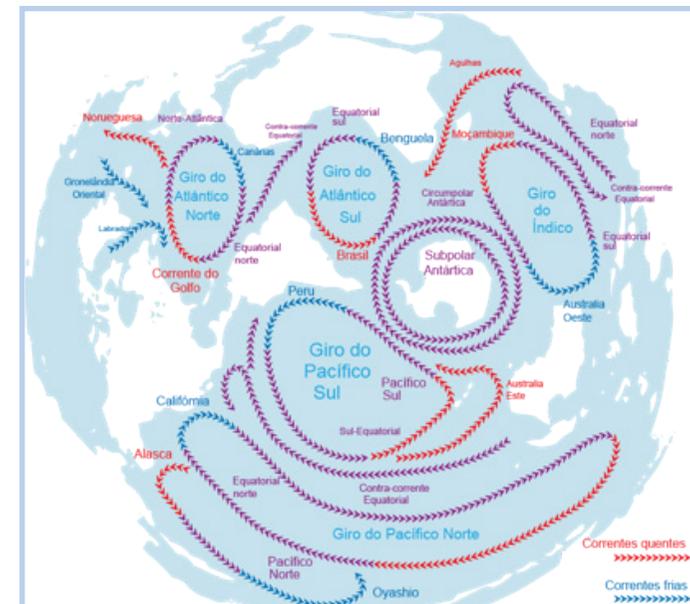


Figura 2 | Principais correntes que ocorrem nos oceanos.

A corrente que possui maior influência na circulação da água no Atlântico Nordeste (que banha a costa atlântica portuguesa) é a Corrente do Atlântico Norte, que continua a ação da Corrente do Golfo. Situada a oeste da Europa continental, a Corrente do Golfo divide-se depois em dois grandes ramos. Um dos ramos segue para sudeste, formando a Corrente das Canárias, e o outro segue para norte, dando mais tarde origem à Corrente Norueguesa.

Esta **circulação** cíclica no Atlântico Norte constitui um sistema de correntes denominado Giro do Atlântico Norte (GAN). Este giro, além das já referidas correntes do Golfo, Atlântico Norte e Canárias, engloba também, a sul, a corrente Equatorial do Norte (**Figura 3**). O GAN assume particular importância pelo seu papel na circulação termoalina (grande circulação global que atravessa todos os oceanos), transportando água salgada para oeste (vinda do Mar Mediterrâneo) e para norte.

2 OCEANOS E MARES

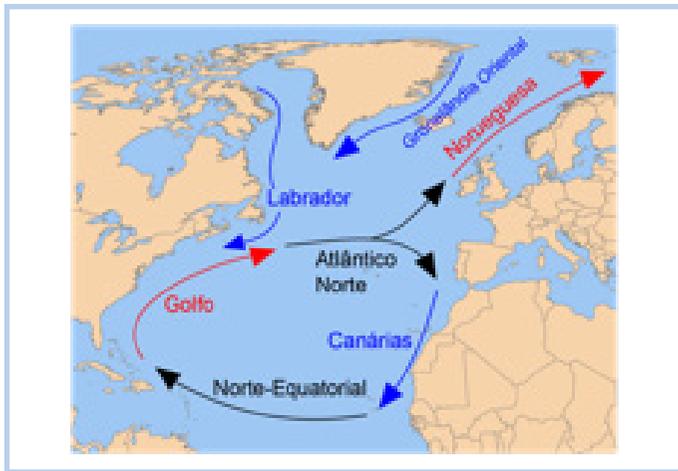


Figura 3 | Quatro grandes correntes do Atlântico Norte.

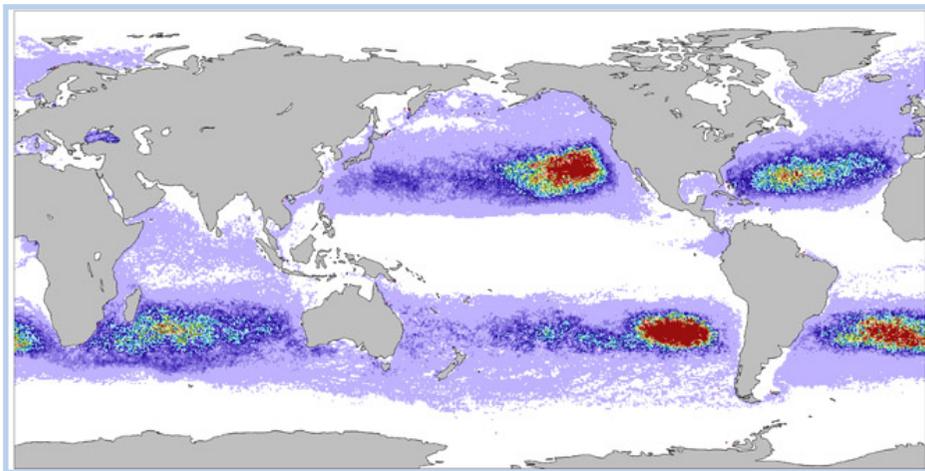


Figura 4 | Modelo das cinco manchas de lixo já identificadas nos oceanos e sua distribuição provável. Da esquerda para a direita, de cima para baixo: Mancha de Lixo do Pacífico Norte, Mancha de Lixo do Atlântico Norte, Mancha de Lixo do Índico Sul, Mancha de Lixo do Pacífico Sul e Mancha de Lixo do Atlântico Sul. As cores quentes indicam os locais de maior densidade de plásticos à superfície.

Este giro atua de forma semelhante ao do Pacífico Norte, na medida em que leva à acumulação de detritos de origem humana na chamada Ilha de Lixo do Atlântico Norte, uma área enorme à superfície do oceano Atlântico, que se encontra coberta de todo o tipo de detritos plásticos (Figura 4). No centro deste giro encontra-se o **Mar dos Sargaços**, uma zona de águas azuis muito profundas e calmas com grande densidade de algas, que é conhecido por ser o único mar “sem fronteiras” terrestres.

Os oceanos e mares encerram também uma biodiversidade espantosa, caracterizada pelo tipo de habitat que ocupa, nomeadamente costeiro ou marinho. Os habitats costeiros são aqueles que têm o seu início na linha de costa e se estendem até ao limite da plataforma continental. As grandes aglomerações de vida marinha são normalmente encontradas neste tipo de habitats, apesar destes corresponderem apenas a aproximadamente 7% da área total dos oceanos. Os habitats marinhos podem ser pelágicos (superfície e coluna de água) ou bentónicos (fundo marinho). Atualmente, encontram-se descritas 2,2 milhões de espécies marinhas, mas estima-se que 91% das espécies que povoam o meio marinho ainda não tenham sido sequer descobertas e/ou descritas. A biodiversidade marinha compreende grupos de animais e plantas tão distintos como os copépodes (pequenos crustáceos microscópicos) e os grandes cetáceos como a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) (Figura 5).

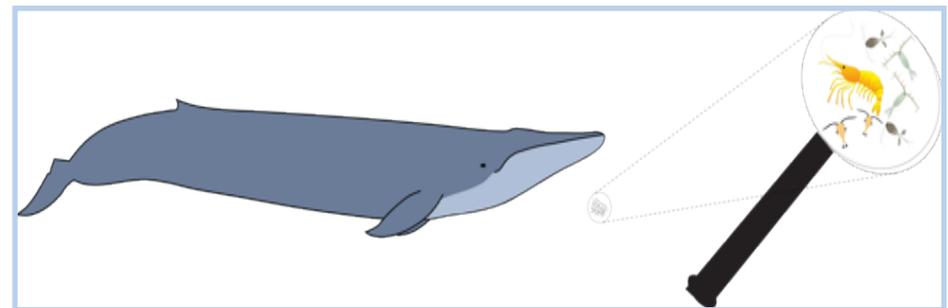


Figura 5 | As diferenças de escala nos oceanos. Da gigantesca baleia-azul aos pequenos copépodes.





FAUNA MARINHA



3

Grande parte da vida animal no nosso planeta vive em águas salgadas ou salobras. A maioria destes animais são invertebrados, tais como as esponjas (Porifera), anêmonas, corais e medusas (Cnidaria), camarões e caranguejos (Arthropoda), nudibrânquios, mexilhões e polvos (Mollusca), e estrelas-do-mar e pepinos-do-mar (Echinodermata), entre muitos outros. Os restantes pertencem ao filo Chordata como as ascídias, ou os vertebrados, como os peixes, as aves e os mamíferos marinhos. Todos os animais que vivem no meio marinho demonstram adaptações espantosas ao meio onde vivem, adaptações essas que podem ser observadas quer a nível anatómico, quer fisiológico. Um dos melhores exemplos é o das esponjas - indivíduos sésseis, desprovidos de qualquer mobilidade, que, no entanto, conseguem prosperar e colonizar vários tipos de habitats, podendo atingir dimensões consideráveis, com diâmetros que podem ultrapassar um metro. Estes animais sofreram várias adaptações, nomeadamente, nos seus métodos de alimentação e defesa, para serem capazes de sobreviver num ambiente hostil. A esponja alimenta-se através da filtração da água, utilizando para isso milhares de poros (chamados *ostia*) espalhados na sua superfície que

aspiram a água; esta, posteriormente, é filtrada no seu interior e expulsa através de um único poro de maiores dimensões, o *osculum*. Para se proteger, a esponja segrega compostos bioativos que a tornam desagradável para os animais que tentam alimentar-se dela, tornando-a assim um "prato" pouco apetecível.

Os seres vivos, apesar de muito diferentes entre si, encontram-se conectados através de um ciclo de alimentação, conhecido como cadeia trófica ou cadeia alimentar.

As cadeias tróficas marinhas ilustram as interações alimentares entre os vários degraus da cadeia alimentar, criando elos entre as várias espécies que habitam mares e oceanos. Quando várias cadeias tróficas interagem, a representação desses fenómenos é feita através de uma teia alimentar.

Coloquialmente, diz-se que "o peixe pequeno é comido pelo peixe grande". Esta simplificação é bastante redutora, mas ilustra os princípios do conceito de cadeias tróficas no ambiente marinho.

As cadeias tróficas marinhas constituem interações extremamente complexas, cujo início (apesar de cíclicas, considera-se que uma cadeia trófica se inicia nos organismos produtores) se encontra na produção primária por parte do fitoplâncton (algas microscópicas) que, no ambiente marinho, assumem uma função semelhante à das plantas num ambiente terrestre. Resumidamente, o fitoplâncton é consumido pelo zooplâncton que é depois capturado por pequenos peixes e crustáceos. Estes pequenos predadores são por sua vez consumidos por animais de maiores dimensões, até se atingir os predadores de topo, como atuns (*Thunnus sp.*), cetáceos, tubarões ou aves marinhas (Figura 6).

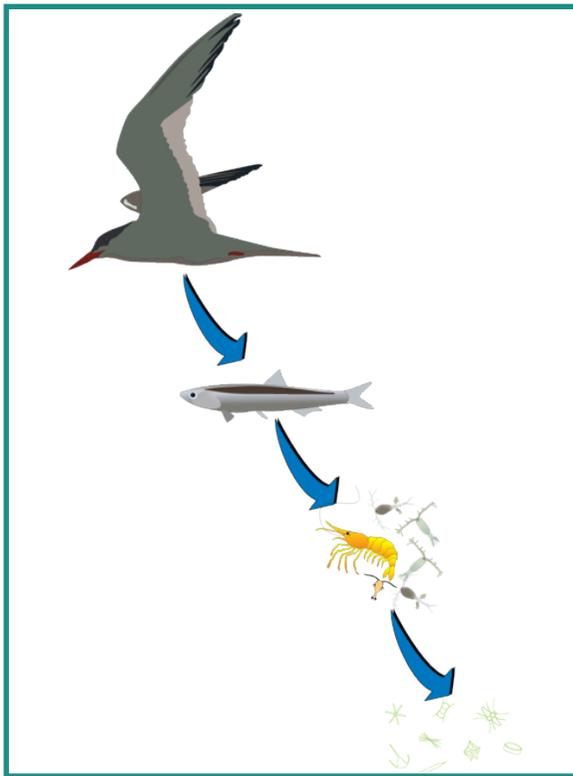


Figura 6 | Cadeia trófica simplificada. Os exemplos dos vários grupos tróficos não se encontram representados à escala.

Este efeito em cadeia é responsável pela regulação dos sistemas ecológicos, sendo o seu equilíbrio fundamental para a manutenção da funcionalidade dos ecossistemas. No entanto, existe um fenómeno potenciador deste mecanismo em cadeia que pode ser prejudicial aos organismos, denominado bioampliação ou bioamplificação. Este fenómeno está relacionado e depende diretamente de outro designado por bioacumulação (Figura 7). Estes dois processos acontecem frequentemente no meio marinho. A bioacumulação é um processo que ocorre quando um elemento, isótopo ou composto químico se acumula nos tecidos dos organismos. Esta acumulação pode ser resultado de ingestão ou do simples contato com o meio. Tipicamente, os compostos são derivados industriais, como por exemplo, o mercúrio, que se aloja nos tecidos dos peixes. Quando o organismo contaminado é ingerido por outro de um nível trófico superior, multiplicando essa ingestão pela quantidade de organismos que são ingeridos, ocorre então a bioamplificação. De cada vez que o contaminante sobe mais um nível trófico, a bioamplificação vai aumentando, resultando no aumento da concentração do contaminante nos tecidos do consumidor final. O seguinte exemplo ilustra o descrito anteriormente: quando uma anchova ingere zooplâncton, que possui nos seus tecidos pequenas quantidades de mercúrio que recebeu através do contato com a água, a quantidade de mercúrio que esta acumula ao longo da sua vida vai aumentando. Quando um atum se alimenta de inúmeras anchovas acumula grande parte do mercúrio ingerido por essas anchovas nos seus tecidos também. Se o mercúrio tiver efeito no crescimento das anchovas, o atum terá a possibilidade, de ingerir ainda mais indivíduos, o que levará a uma maior magnificação do conteúdo de mercúrio.

3 FAUNA MARINHA

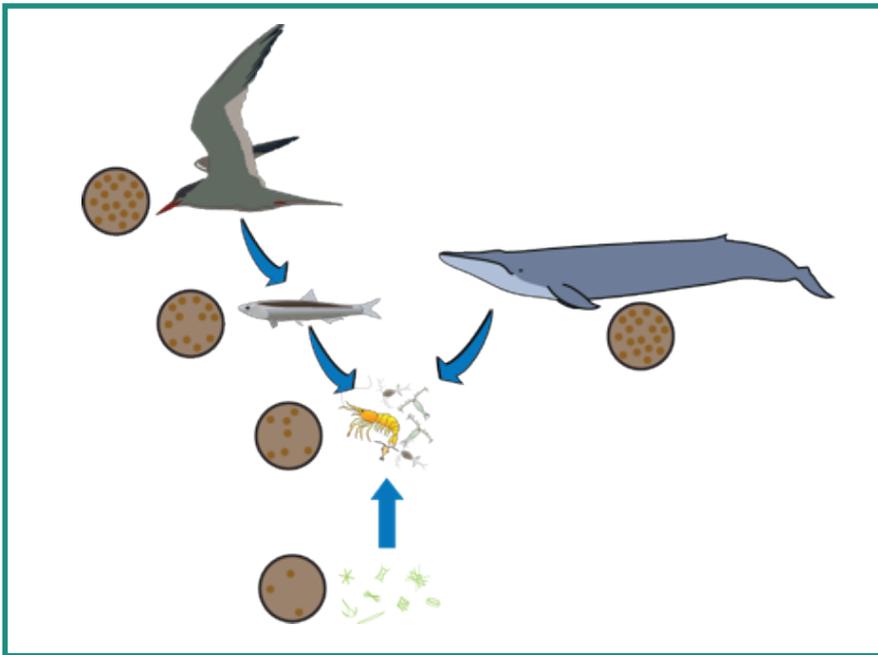


Figura 7 | Bioamplificação ao longo da cadeia trófica. À medida que os compostos se vão acumulando nos tecidos dos organismos - bioacumulação - (pontos vermelhos nos círculos), e estes são ingeridos por um outro organismo de nível superior, a concentração dos compostos nocivos nos tecidos aumenta gradualmente - bioamplificação.

As praias rochosas são locais próprios ao estudo destes fenômenos, uma vez que possuem uma grande biodiversidade e pressão humana (que contribui para uma maior incidência de compostos poluentes). O litoral costeiro constitui a interface entre a terra e o mar. Esta zona de contato entre os ambientes terrestre e marinho corresponde a uma faixa relativamente estreita à qual se dá o nome de zona entre marés ou zona intertidal (**Figura 8**). A sua extensão depende, entre outros fatores, do ângulo de inclinação da costa e da amplitude das marés, já que a zona entre marés estende-se desde o supralitoral (zona atingida por salpicos e parcialmente imersa durante as marés máximas de águas vivas) e a parte superior do infralitoral (limite de emersão em maré baixa de águas vivas).

A praia rochosa refere-se à comunidade da zona entre marés mais densamente povoada e com uma maior diversidade de seres vivos, em contraste com as comunidades das praias arenosas ou lodosas.

Na zona entre marés, a distribuição vertical dos organismos não é casual. A conjugação de diferentes fatores ambientais e biológicos dá origem à ocorrência de gradientes verticais e horizontais que leva os seres vivos a agruparem-se em zonas paralelas à superfície da água conforme as suas necessidades de sobrevivência. Tal fenômeno denomina-se zonação e constitui uma das características mais interessantes do litoral rochoso.

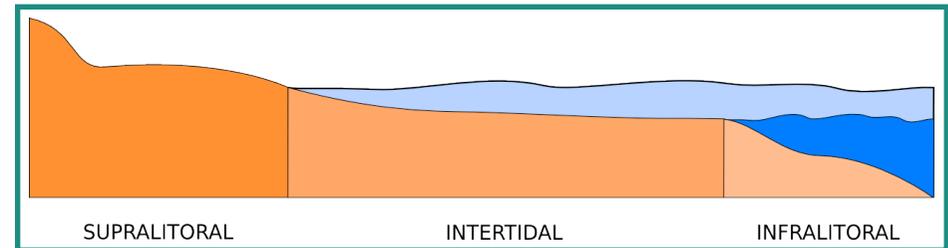


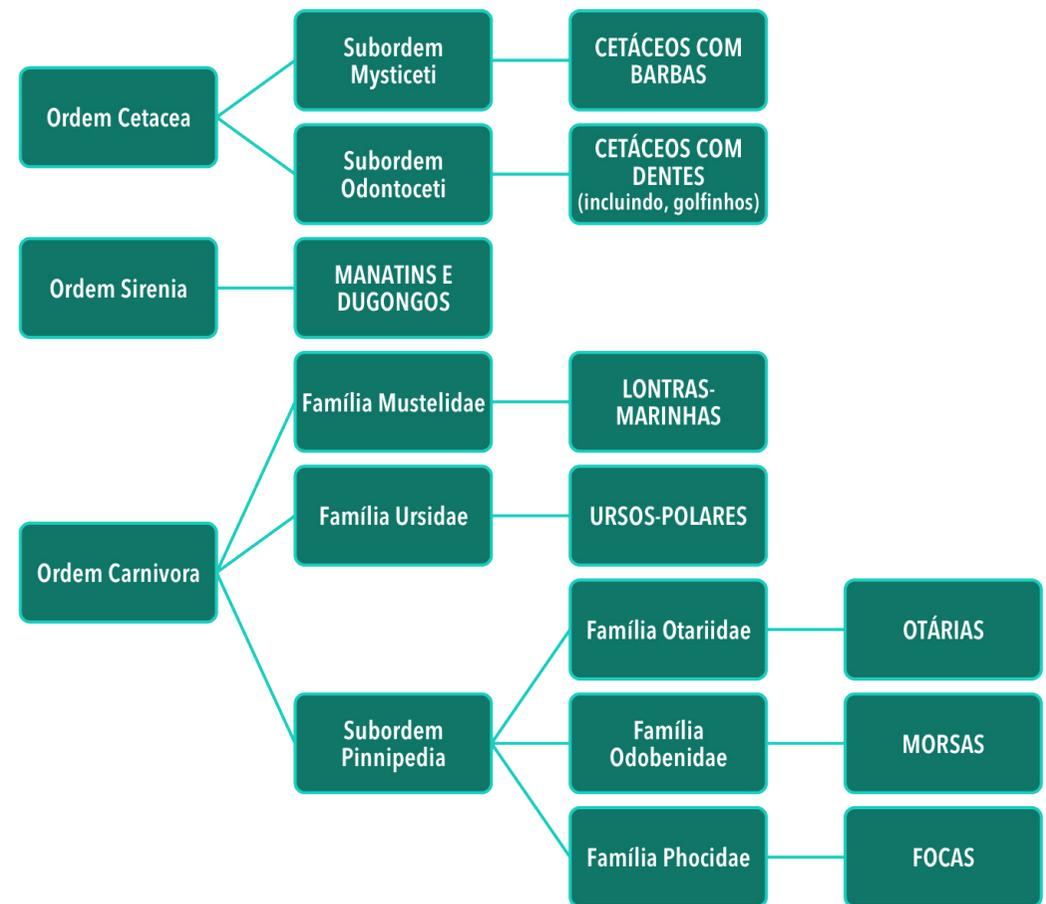
Figura 8 | Zona entre marés ou zona intertidal. Faixa que se estende desde o supralitoral (zona atingida por salpicos e parcialmente imersa durante as marés máximas de águas vivas) e a parte superior do infralitoral (limite de emersão em maré baixa de águas vivas). A azul mais claro encontra-se representado o nível médio da maré alta, e a azul mais escuro o nível médio de maré baixa.

MAMÍFEROS MARINHOS



Os mamíferos marinhos, tais como focas, baleias, golfinhos e morsas, constituem um grupo bastante diverso de 128 espécies que dependem dos oceanos e mares (e rios) para a sua existência. Este grupo não corresponde a um grupo biológico distinto, mas sim, a um grupo funcional que tem em comum a dependência do meio aquático (maioritariamente marinho). Esta dependência manifesta-se a vários níveis, não sendo todos expressos pela totalidade das espécies. Por exemplo, os golfinhos e as baleias (cetáceos) são completamente dependentes do meio marinho em todos os estágios da sua vida, já as focas alimentam-se no oceano mas procriam em terra. Os mamíferos marinhos dividem-se em quatro grupos: cetáceos, pinípedes (focas, otárias e morsas), sirenídeos (manatins e dugongos) e fissípedes (carnívoros com os dedos separados, como o urso polar (*Ursus maritimus*) e duas espécies de lontra).

Tanto os cetáceos como os sirenídeos são obrigatoriamente aquáticos, já os pinípedes, apesar de passarem grande parte do seu tempo dentro de água, precisam de ir a terra para realizar atividades importantes, tais como acasalar, procriar e mudar de pelo.



Apesar do número de mamíferos marinhos ser relativamente pequeno quando comparado com o de mamíferos terrestres, a sua biomassa global é bastante relevante.

3 FAUNA MARINHA

Os mamíferos marinhos desempenham um papel fundamental na manutenção e regulação dos ecossistemas marinhos, especialmente através da regulação das populações das suas espécies-presa. Estes dois fatores - biomassa global relevante e papel regulador - tornam-nos um componente fundamental do ambiente marinho. Este facto torna-se particularmente importante se considerarmos que, atualmente, cerca de 23% das espécies de mamíferos marinhos estão ameaçadas.

Distribuição Global

Os mamíferos marinhos encontram-se espalhados pelo globo, mas a sua distribuição concentra-se em certas manchas, coincidentes com as áreas marinhas de alta produtividade (Figura 9).

Estas zonas correspondem às manchas onde se verificam maiores níveis de produção primária (áreas com elevada concentração de nutrientes e produtores autotróficos, como algas), em redor da América do Norte e Sul, África, Ásia e Austrália. No entanto, é importante lembrar que os mamíferos marinhos, especialmente os cetáceos, possuem grande capacidade de movimento e de dispersão; muitos apresentam mesmo migrações que se estendem entre ambos os polos. O facto de a distribuição dos mamíferos marinhos coincidir com as melhores zonas de pesca contribui para problemas à sua preservação e proteção, resultantes da interação com atividades humanas, que muitas vezes tem repercussões negativas para estes animais.

Atualmente, encontram-se descritas cerca de 90 espécies de cetáceos a nível mundial, 25 das quais ocorrem no Atlântico nordeste e 21 nos mares Mediterrâneo e Negro. Em Portugal, estima-se que existam, potencialmente, 24 espécies de cetáceos, das quais 18 já foram detetadas durante o projeto MarPro (Tabela 1).

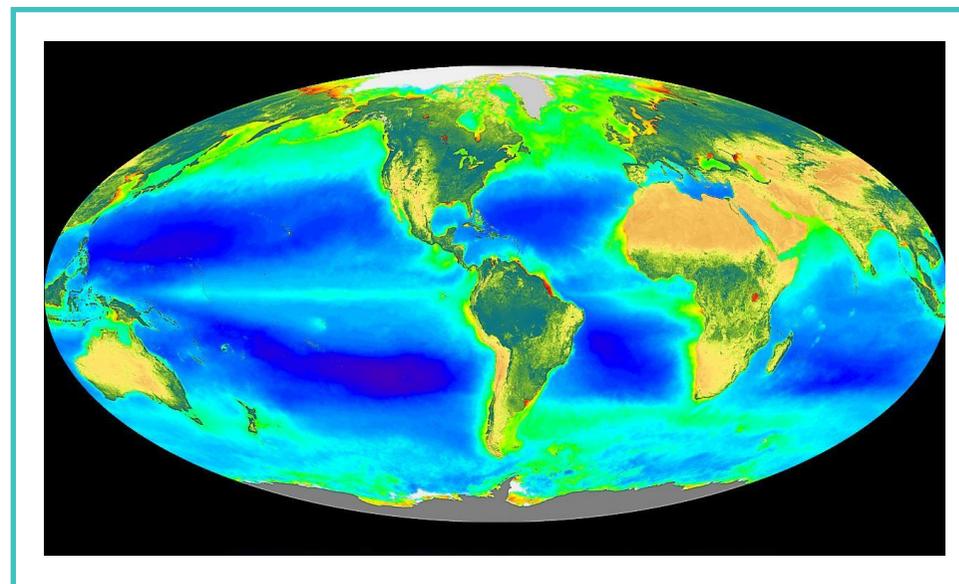


Figura 9 | Produtividade nos oceanos. As tonalidades verde e amarela indicam as áreas de maior produtividade primária, determinada por concentração de clorofila à superfície.

Tabela 1 | Nomes comuns e científicos de espécies de cetáceos detetadas em Portugal Continental durante o projeto MarPro, bem como a ocorrência e a avaliação de tendência populacional e estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al. 2005). Nas campanhas do projeto MarPro, foram já detetadas 18 espécies de um total de 24 potenciais espécies de cetáceos para Portugal Continental.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	Ocorrência durante a campanha Life+ MARPRO		Tendência populacional	Estatuto de Conservação (LVVP)
		Águas Costeiras (até às 50 mn)	Águas Oceânicas (+50 mn)		
Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>	Residente	Residente	ESTÁVEL***	LC
Golfinho-riscado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Residente	Residente	?	LC
Golfinho-malhado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	RARO	Residente no sul de Portugal	?	NE
Roaz	<i>Tursiops truncatus</i>	Residente	Residente	ESTÁVEL	LC
Bôto	<i>Phocoena phocoena</i>	Residente	Ausente	EM DECLÍNIO	VU
Baleia-piloto	<i>Globicephala melas</i>	Residente Migradora	Residente Migradora	?	DD
Baleia-piloto-tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ocasional	Ocasional	?	DD
Grampo	<i>Grampus griseus</i>	Residente	Residente	EM DECLÍNIO	DD
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Ocasional Migradora	Ocasional Migradora	?	DD
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	ND	ND	?	NE
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Ocasional	Residente Migradora	?	NE
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	Ocasional	Residente Migradora	?	DD
Cachalote-anão	<i>Kogia simus</i>	ND	RARO	?	DD
Zifio	<i>Ziphius cavirostris</i>	Ocasional	Residente Migradora	?	DD
Baleia-de-bico de Gervais	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Ocasional	Residente Migradora	?	NE
Baleia-de-bico de Sowerby	<i>Mesoplodon bidens</i>	Ocasional	Residente Migradora	?	NE
Botinhoso	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	ND	ND	?	NE
Baleia-anã	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Residente Migradora	Residente Migradora	ESTÁVEL	VU
Baleia-sardinheira	<i>Balaenoptera borealis</i>	ND	ND	?	NE
Baleia-comum	<i>Balaenoptera physalus</i>	Migradora	Migradora	?	NE
Baleia de Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	ND	ND	?	NE
Baleia-azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	ND	ND	?	NE
Baleia-de-bossa	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ocasional Migradora	Ocasional Migradora	?	NE
Baleia-basca	<i>Eubalaena glacialis</i>	ND	ND	?	NE

Legenda: mn - milhas náuticas | ND - Espécie não detetada | ? - Desconhecida | NE - Não avaliado | LC - Pouco Preocupante | DD - Informação Insuficiente | VU - Vulnerável

3 FAUNA MARINHA

Adaptações dos cetáceos à vida marinha

Os cetáceos apresentam-se extremamente bem adaptados à vida nos oceanos. A nível anatómico, apresentam as seguintes modificações (**Figura 10**):

- Corpo fusiforme, de modo a reduzir o atrito e aumentar a sua hidrodinâmica;
- Membros modificados, de forma a garantir melhor capacidade de propulsão (barbatana caudal), balanço e equilíbrio (barbatanas dorsais e peitorais);
- Os apêndices (membros) possuem dimensões reduzidas, de modo a reduzir o atrito e afetar o menos possível a hidrodinâmica proporcionada pela sua forma corporal (fusiforme).

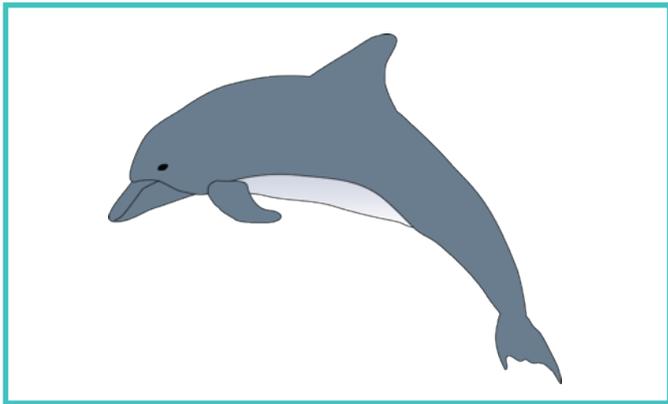


Figura 10 | Adaptações anatómicas dos cetáceos. De notar o formato fusiforme do corpo e o tamanho reduzido dos apêndices locomotores

A nível fisiológico as adaptações são bastante mais complexas e extraordinárias, sendo de salientar as que ocorrem ao nível da termorregulação e fisiologia do mergulho, nomeadamente:

Mecanismos de Termorregulação | Os cetáceos apresentam várias adaptações cuja função é a otimização da manutenção da temperatura corporal, de modo a prevenir a perda de calor corporal para o ambiente exterior. A forma corporal fusiforme permite-lhes diminuir a área de contato com a água, reduzindo a perda de calor, o que é ajudado também pela existência de pelos e/ou de uma espessa camada de gordura. Além disso, as trocas de calor são reguladas através de um mecanismo de contra-corrente que depende de um sistema complexo de vasos sanguíneos bastante desenvolvido nas extremidades (barbatanas) que funcionam como janelas térmicas. As zonas denominadas por janelas térmicas são áreas periféricas pouco isoladas que permitem a transferência de calor em excesso durante períodos de elevada atividade ou quando a temperatura da água está mais elevada. Nos cetáceos os vasos sanguíneos distribuídos em contra-corrente nas barbatanas, permitem-lhes controlar a deslocação de sangue mais quente do interior do corpo para as zonas mais periféricas (**Figura 11**);

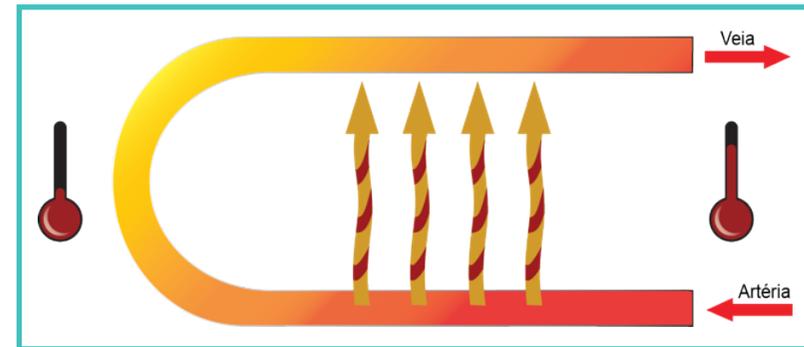


Figura 11 | Ilustração do mecanismo de contra-corrente. Note-se o modo de transferência de calor devido à proximidade entre artérias e veias.

Regulação Osmótica ¶ Os cetáceos, uma vez que são hiposmóticos (concentração osmótica inferior ao meio) em relação ao ambiente que habitam, estão constantemente a perder água para o meio, o que faz com que também necessitem constantemente de água e de reduzir as perdas por excreção. A obtenção de água é realizada através da dieta, seja esta água pré-formada (já presente no alimento) ou um derivado do metabolismo. A maioria das presas dos cetáceos, como peixes e invertebrados, consistem em 60 a 80% de água; os metabolismos das gorduras, das proteínas e dos hidratos de carbono providenciam a restante água durante a digestão do alimento. De forma a reduzir a perda de água por excreção, os cetáceos excretam urina com, concentração ligeiramente superior à da água do mar. Para conseguir isso, os cetáceos desenvolveram rins lobulados altamente eficientes. Cada lóbulo, chamado renículo, funciona como um rim individual aumentando assim a sua capacidade de filtração;

Fisiologia do mergulho ¶ Os cetáceos mergulham a grandes profundidades (Figura 12), o que lhes exige adaptações a nível respiratório, para que possam realizar grandes períodos de imersão.

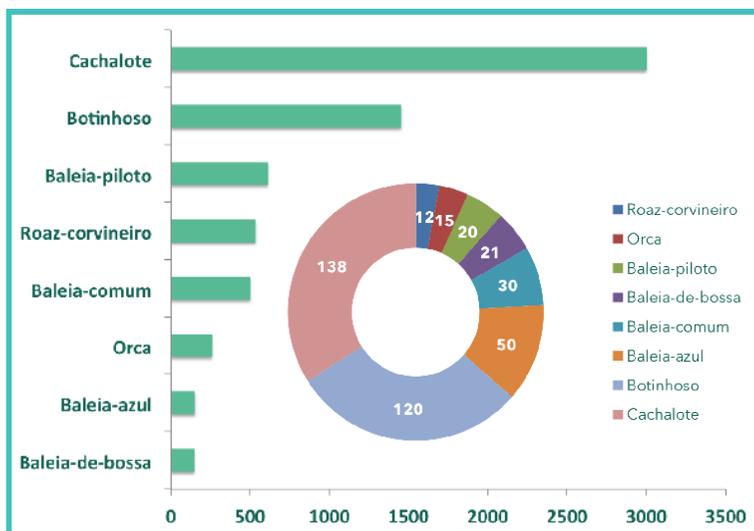


Figura 12 | Profundidade e tempo de mergulho de algumas espécies de cetáceos.

Estas adaptações manifestam-se a vários níveis, mas com especial ênfase no sistema circulatório. Estes animais apresentam sistemas circulatórios extremamente complexos, com várias ramificações, o que lhes permite armazenar bastante oxigénio no sangue. Aliás, ao contrário dos mamíferos terrestres, os cetáceos (e restantes mamíferos marinhos) não armazenam a maior parte do seu oxigénio nos pulmões (Figura 13). Isto deve-se ao facto, de que a grandes profundidades, os pulmões sofrem redução no seu volume, o que tornaria o armazenamento de oxigénio neste órgão pouco eficiente. Assim, os cetáceos armazenam a maior parte do seu oxigénio no sangue e músculos. Durante o mergulho, os cetáceos reduzem também o seu ritmo cardíaco (bradicardia), de modo a poupar oxigénio; encaminhando a maioria do oxigénio para os órgãos vitais, como o coração e cérebro, através de vasoconstrição;

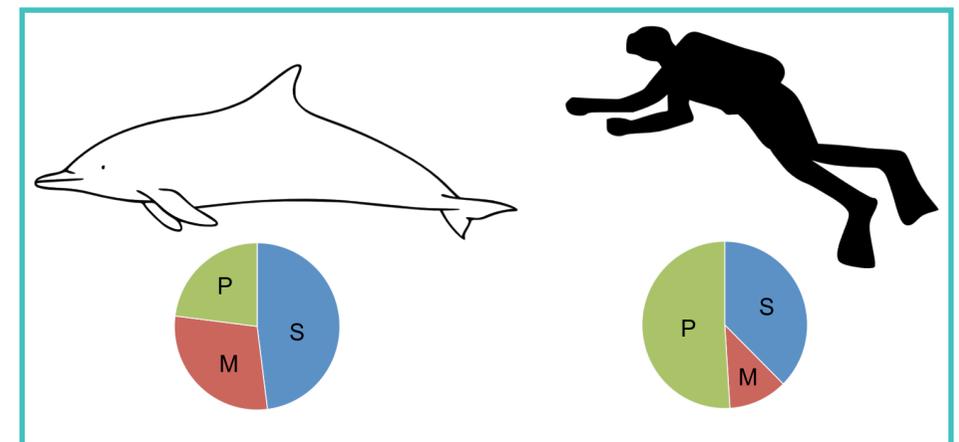


Figura 13 | Comparação entre a quantidade de oxigénio armazenada no sangue (S), músculos (M) e pulmões (L) em cetáceos e no ser humano.

3 FAUNA MARINHA

Comunicação A propagação do som na água não se faz da mesma maneira que no ar, o que torna a vocalização um meio menos eficaz de comunicar. Alguns cetáceos ultrapassam este problema através do uso da ecolocalização para diversos fins, como a comunicação, a detecção de presas e a evasão de predadores (através da sua localização atempada). A capacidade de ecolocalização dos cetáceos com dentes (Odontocetii) é um tema bastante estudado. Determinou-se que a fonte onde são produzidos os sons utilizados na ecolocalização consiste num complexo estrutural associado às passagens nasais superiores, denominado Complexo MLDB. O abrir e fechar periódico de umas estruturas denominadas lábios fónicos quebra o fluxo de ar entre os lábios (Figura 14), determinando assim a taxa de repetição do *click*. De modo a reduzir a interferência, os *clicks* apenas são produzidos nos intervalos dos ecos que regressam (Figura 15). Os sons sociais produzidos pelas baleias incluem ainda os muito reconhecidos assobios dos golfinhos, os dialetos das orcas e as canções das baleias-de-bossa (*Megaptera novaeangliae*).

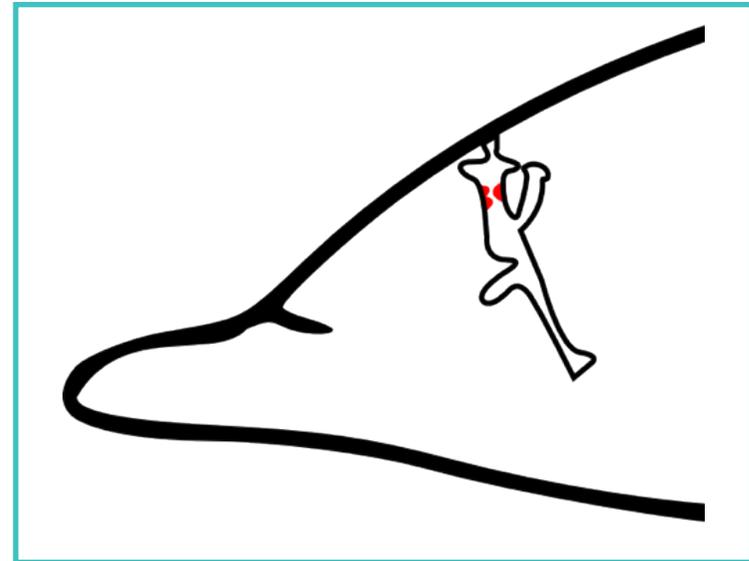


Figura 14 | Localização dos lábios fónicos no crânio de um golfinho.

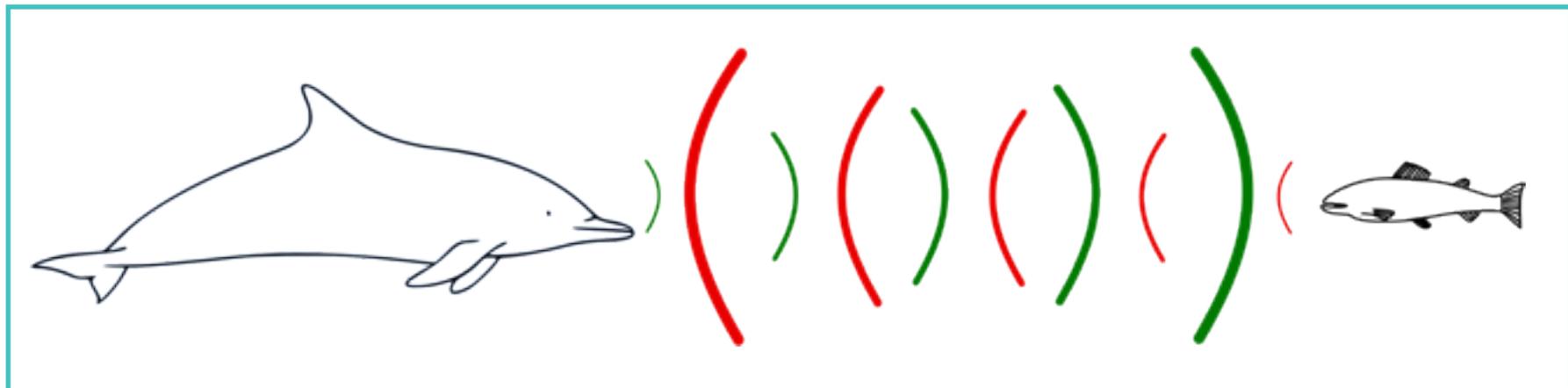


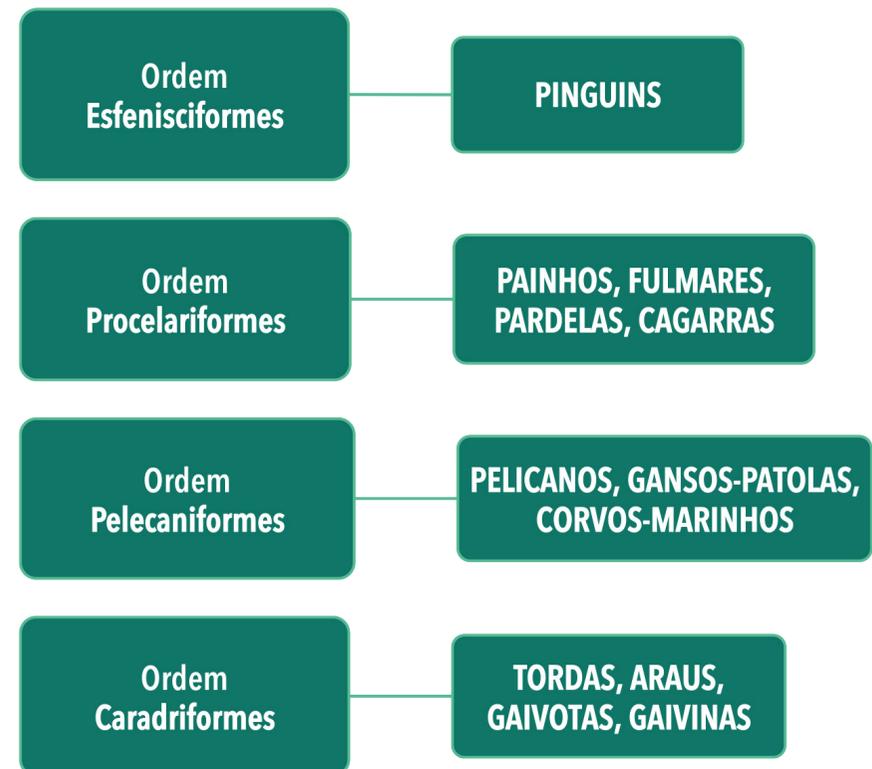
Figura 15 | Padrão da produção de *clicks* e ecos que regressam a um golfinho a ecolocalizar um objeto. Os *clicks* são produzidos nos intervalos do eco, de modo a diminuir a interferência.

AVES MARINHAS



As **Aves** constituem uma classe de animais vertebrados (Filo Chordata, Subfilo Vertebrata) e caracterizam-se fundamentalmente por possuírem penas, bico córneo, ossos pneumáticos e apêndices locomotores anteriores modificados em asas. Até hoje foram descritas cerca de 9000 espécies de aves no mundo que habitam uma variedade de ecossistemas. Um bom exemplo disso é o caso das aves marinhas que estão amplamente distribuídas por todos os habitats marinhos. Deste modo, e embora não exista uma definição consensual, as aves marinhas podem ser consideradas como “espécies de aves que vivem e sobrevivem a partir do meio ambiente marinho” (Schreiber & Burger 2001). Dependendo dos critérios de classificação, existem no mundo cerca de 334 espécies de aves marinhas que fazem parte de 4 ordens: Esfenisciformes, Procellariiformes, Pelecaniformes e Caradriformes.

O fascínio do Homem pelas **aves marinhas** é facilmente explicado pela incrível capacidade de sobrevivência destas aves que voam longas distâncias e são capazes de permanecer afastadas de terra durante semanas, meses, e, nalguns casos, anos! Este “modo de vida” torna-as um grupo difícil de estudar e perceber, sendo, no



entanto, inquestionável o seu papel nos ecossistemas marinhos. A importância que desempenham nos ecossistemas leva a que sejam frequentemente utilizadas para monitorizar os *stocks* de populações de peixes ou como bioindicadores das alterações climáticas, oceanográficas e ecológicas.

3 FAUNA MARINHA

Distribuição Global

As aves marinhas encontram-se distribuídas desde as áreas costeiras às massas de água polares, ocorrendo também em áreas pelágicas e massas de água tropicais. A maioria das espécies ocorrem em áreas marinhas mais produtivas, onde existe uma maior disponibilidade de alimento. Estas áreas caracterizam-se, em termos oceanográficos, por temperaturas da água do mar mais baixas, maior concentração de clorofila, zonas de afloramento costeiro (*upwelling*) ou convergência entre massas de água de características diferentes, ou

outras características físicas ou biológicas que explicam o aumento da produtividade.

Em Portugal, considera-se que existem 69 espécies de aves marinhas, 26 das quais estão incluídas no Livro Vermelho dos Vertebrados. Destas 6 estão incluídas na categoria de vulneráveis: a cagarra (*Calonectris diomedea*), o painho-da-Madeira (*Oceanodroma castro*), a galheta (*Phalacrocorax aristotelis*), a gaivota de Audouin (*Icthyaetus audouinii*), a pardela-balear (*Puffinus mauretanicus*), a gaivina-comum (*Sterna hirundo*) e o airo (*Uria aalge*), sendo as três últimas consideradas em risco (**Tabela 2**).

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	Ocorrência durante a campanha Life+MARPRO		Fenologia	Abundância	Estatuto de Conservação (LVVP)
		Águas Costeiras	Águas Oceânicas			
Mobelha-pequena	<i>Gavia stellata</i>	X		INV + MIG pass	RARO	NE
Mobelha-grande	<i>Gavia immer</i>			INV + MIG pass	RARO	NE
Alma-negra	<i>Bulweria bulwerii</i>		X	INV + MIG pass	RARO	NE
Cagarra	<i>Calonectris diomedea</i>	X	X	EST + MIG pass	Abundante	VU
Pardela-de-barrete	<i>Puffinus gravis</i>	X	X	MIG pass	Pouco Comum	NE
Pardela-preta	<i>Puffinus griseus</i>	X		MIG pass	Comum	NE
Pardela-sombria	<i>Puffinus puffinus</i>	X	X	INV + MIG pass	Pouco Comum	NE
Pardela-balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	X		MIG pass	MTAbundante	EN
Casquilho	<i>Oceanites oceanicus</i>	X		MIG pass	Pouco Comum	NE
Alma-de-mestre	<i>Hydrobates pelagicus</i>	X		INV + MIG pass	Pouco Comum	NE
Painho-de-cauda-forcada	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	X		INV	Pouco Comum	NE
Roquinho	<i>Oceanodroma castro</i>	X	X	Residente	RARO	VU
Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	X	X	INV + MIG pass	MTAbundante	LC
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X		INV + MIG pass	MTAbundante	LC
Galheta	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	X		Residente	Comum	VU
Negrola	<i>Melanitta nigra</i>	X		INV	Comum	EN
Pato-fusco	<i>Melanitta fusca</i>	X		INV	RARO	NE

Tabela 2 | Nomes comuns e científicos de espécies de aves marinhas detetadas em Portugal Continental durante o projeto MarPro, bem como a ocorrência (X), a fenologia, a abundância e o estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al. 2005). Nas campanhas do projeto MarPro, foram já detetadas 37 espécies de um total de 48 potenciais espécies de aves marinhas que podem ocorrer em Portugal Continental.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	(+50 mn)	(50 mn)	Fenologia	Abundância	Estatuto (LVVP)
Falaropo-de-bico-fino	<i>Phalaropus lobatus</i>			MIG pass	RARO	NE
Falaropo-de-bico-grosso	<i>Phalaropus fulicarius</i>	X	X	MIG pass	RARO	NE
Moleiro do Ártico	<i>Stercorarius pomarinus</i>	X	X	INV + MIG pass	Pouco Comum	NE
Moleiro-pequeno	<i>Stercorarius parasiticus</i>	X	X	INV + MIG pass	Comum	NE
Alcaide	<i>Stercorarius skua</i>	X	X	INV + MIG pass	Comum	LC
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	X		INV + MIG pass	Comum	LC
Gaivota-pequena	<i>Larus minutus</i>			INV + MIG pass	Pouco Comum	NE
Gaivota de Sabine	<i>Xema sabini</i>	X	X	MIG pass	RARO	NE
Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	X		Res + INV + MIG pass	MTAbundante	LC
Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	X		EST + MIG pass	Pouco Comum	VU
Gaivota-de-bico-riscado	<i>Larus delawarensis</i>			INV	RARO	NE
Famego	<i>Larus canus</i>			INV	Pouco Comum	NE
Gaivota-d'asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	X		Residente + MIG pass	MTAbundante	LC
Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	X		Residente	MTAbundante	LC
Gaivota-prateada	<i>Larus argentatus</i>	X		INV	RARO	NE
Gaivotão-real	<i>Larus marinus</i>			INV	Pouco Comum	NE
Gaivota-tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	X		INV	Comum	LC
Tagaz	<i>Gelochelidon nilotica</i>			EST + MIG pass	Pouco Comum	EN
Garajau-grande	<i>Sterna caspia</i>			INV + MIG pass	Pouco Comum	EN
Garajau	<i>Sterna sandvicensis</i>	X		INV + MIG pass	Abundante	NT*
Gaivina-rosada	<i>Sterna dougallii</i>			MIG pass	RARO	NE
Gaivina	<i>Sterna hirundo</i>	X		Res + INV + MIG pass	Abundante	EN
Gaivina do Ártico	<i>Sterna paradisaea</i>			MIG pass	Pouco Comum	NE
Chilreta	<i>Sterna albifrons</i>	X		EST + MIG pass	Comum	VU
Gaivina-dos-paus	<i>Chlidonias hybridus</i>	X		EST + MIG pass	Comum	CR
Gaivina-preta	<i>Chlidonias niger</i>	X		MIG pass	Comum	NE
Airo	<i>Uria aalge</i>	X		Res + INV + MIG pass	Comum	CR
Torda-mergulheira	<i>Alca torda</i>	X		INV	Abundante	LC
Papagaio-do-mar	<i>Fratercula arctica</i>	X		INV	RARO	LC
Torda-anã	<i>Alle alle</i>		X	INV + MIG pass	RARO	NE

Legenda:

mn - milhas náuticas

MIG pass - Migradora de passagem
 INV - Invernante
 Res - Residente
 EST - Estival

MTAbundante - Muito Abundante

NE - Não avaliado
 LC - Pouco Preocupante
 DD - Informação Insuficiente
 VU - Vulnerável
 EN - Em Perigo
 NT* - Quase ameaçado
 CR - Criticamente em Perigo

3 FAUNA MARINHA

Adaptações das aves à vida marinha

As aves possuem uma estrutura única no mundo animal: as **penas**. Estas estruturas epidérmicas são unicamente formadas por queratina e crescem a partir de folículos, tal como as escamas dos répteis ou os pelos dos mamíferos. Constituindo um revestimento leve, flexível, resistente e isolante, servem fundamentalmente duas funções: a **sustentação do voo** e a **regulação da temperatura**.

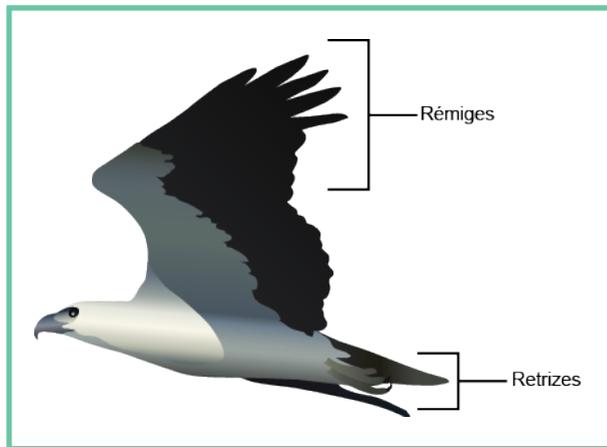


Figura 16 | Ilustração da localização das retrizes e das rémiges nas aves.

Na maioria das aves, as penas não crescem por todo o corpo de forma uniforme (**Figura 16**). Existem quatro tipos de penas:

- **Rémiges:** penas de voo das asas longas, com contorno assimétrico, mas simétricas à da outra asa;
- **Retrizes:** penas de voo da cauda, que funcionam como leme;
- **Tetrizes:** penas de cobertura e revestimento, que proporcionam um contorno aerodinâmico;
- **Plumas ou plumagem:** penas muito delicadas, formam a penugem que reveste e isola o corpo.

Para além da presença de penas, toda a estrutura e forma das aves encontra-se perfeitamente adaptada ao voo, sendo de salientar as seguintes adaptações:

- Esqueleto leve, com o esterno em forma de quilha, onde se inserem os poderosos músculos que permitem o bater de asas;
- Esqueleto dotado de ossos longos e ocos, denominados ossos pneumáticos;
- Órgãos internos excepcionalmente leves;
- Presença de sacos aéreos, que contribuem para a diminuição da densidade corporal e aumentam a capacidade respiratória, favorecendo a dissipação de calor;
- Ausência de bexiga urinária;
- Atrofia de um lado do sistema reprodutor;
- Ausência de dentes, o que torna o crânio mais leve;
- Corpo leve e aerodinâmico.

A tabela seguinte resume as principais diferenças anatómicas entre aves e mamíferos (**Tabela 3**).

Tabela 3 | Principais diferenças anatômicas entre aves e mamíferos.

AVES	Sistema:	MAMÍFEROS
Presença de penas Presença de glândula uropigial Ausência de glândulas sudoríparas e sebáceas	TEGUMENTAR	Presença de pelos, cabelos Ausência de glândula uropigial Presença de glândulas sudoríparas e sebáceas
Presença de pigóstilo Ulna maior do que rádio Fusão região vertebral Pescoço longo (14-16 vértebras) Ossos pneumáticos	ESQUELÉTICO	Ausência de pigóstilo Rádio maior do que ulna Nenhuma fusão Pescoço curto (7 vértebras) Ausência de ossos pneumáticos
Eritrócitos nucleados Ausência de nódulos linfáticos	CARDIOVASCULAR/ LINFÁTICO	Eritrócitos sem núcleo Presença de nódulos linfáticos
Respiração por movimentos das costelas e esterno Presença de sacos aéreos Diafragma rudimentar Siringe para a produção de sons Ausência de cordas vocais	RESPIRATÓRIO	Respiração por pulmões e diafragma Ausência de sacos aéreos Diafragma funcional Ausência de siringe Presença de cordas vocais
Estômago diferenciado em duas regiões Ausência de dentes	DIGESTIVO	Estômago glandular único Presença de dentes

Apesar do já significativo conhecimento adquirido até à data, pouco ainda se sabe acerca do comportamento das aves marinhas na travessia de grandes massas de água. De facto, a vida no ambiente marinho apresenta uma série de desafios, que fazem realçar algumas diferenças significativas entre as aves terrestres e as aves marinhas. Estas possuem adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que lhes permitem ocorrer em todos os habitats marinhos, nomeadamente:

Ossos pneumáticos mais pesados e caixas torácicas fortes ▮ as aves marinhas mergulhadoras possuem ossos mais pesados e caixas torácicas fortes para se recuperarem do aumento de pressão durante um mergulho;

Asas mais longas, mais estreitas e pontiagudas ▮ em comparação com a maioria das aves terrestres, as aves marinhas possuem, geralmente, asas mais longas, estreitas e pontiagudas de forma, a possibilitar os movimentos de subida e deslizamento ao longo da superfície do mar;

Grande diversidade no tipo de pernas e patas ▮ a maioria das aves marinhas têm as suas pernas colocadas na parte mais posterior do corpo, adaptação bastante útil para nadar debaixo de água, mas que as torna desajeitadas em terra. As patas estão fundamentalmente adaptadas para a propulsão, a estabilização e as mudanças de direção dentro e debaixo de água. As aves marinhas que passam a maior parte do seu tempo no oceano e, normalmente, têm pernas curtas e grossas e patas palmadas. As pernas curtas funcionam bem como "remos" e as patas como membranas servem como a "pá" no final do remo (Figura 17);

Bicos de tamanho e forma variados ▮ as aves marinhas possuem diferentes formas de bicos que estão relacionadas com o seu alimento e modo de alimentação. Os bicos são usados principalmente para

3 FAUNA MARINHA

recolher alimentos e beber água, mas também para a construção de ninhos, para cuidar das penas, servir como defesa e para a corte (Figura 18);

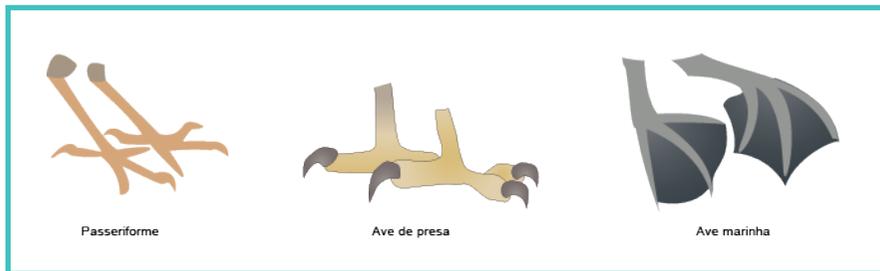


Figura 17 | Diversidade no tipo de pernas e patas.

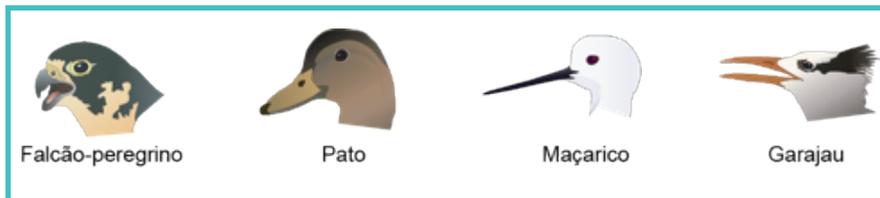


Figura 18 | Bicos de diferentes tamanhos e formas variadas.

Plumagem à prova de água com exceção dos corvos-marinhos e algumas espécies de estérnideos (andorinhas-do-mar, gaivinas e carajaus), todas as aves marinhas possuem uma plumagem à prova de água, assim como a maioria das aves terrestres. Nestas aves a glândula uropigial, segrega uma substância oleosa que elas espalham pelo corpo, mantendo assim as suas penas limpas, flexíveis e impermeáveis. Além disso, possuem um maior número de penas a providenciar proteção ao corpo;

Plumagem menos colorida a maioria das aves marinhas têm uma plumagem menos colorida do que as aves terrestres, predominando variação de tons de preto, branco e cinzento. Pense-se que tal sirva como camuflagem para proteção e para serem menos visíveis pelas presas;

Olfato apurado a maioria das aves marinhas têm um bom olfato, o que as ajuda a encontrar alimento mesmo a grandes distâncias. Um grupo de aves marinhas designado em inglês por "tubenoses" (ordem: Procellariiformes) apresenta indivíduos com grandes narinas externas que os ajudam a encontrar outras aves, áreas de alimentação, áreas de reprodução e sítios de nidificação (Figura 19).

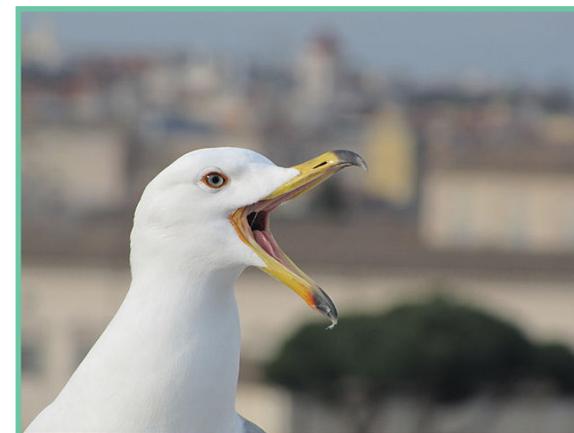


Figura 19 | Ave marinha exibindo o seu "tubenose".

Excelente visão ▮ as aves marinhas possuem olhos pequenos localizados em ambos os lados da sua cabeça o que lhes permite ter um grande campo de visão e oferecendo também uma proteção à luz brilhante refletida pelo mar. Para mergulhar, algumas aves usam a sua membrana nictitante, que funciona como uma “pálpebra” transparente que fecha debaixo de água, não incomodando a visão;

Osmorregulação e funcionamento das glândulas de sal ▮ uma das exigências fisiológicas fundamentais para os vertebrados é a necessidade de manter um equilíbrio de água e sais no organismo (equilíbrio osmótico), através da osmorregulação. As aves marinhas podem adquirir água através dos alimentos que ingerem, ou bebendo diretamente a água do mar. Por outro lado, podem perder água por dois processos fundamentais: evaporação e excreção através dos órgãos excretores (rins, intestinos e glândulas de sal).

De modo a eliminar eficazmente a grande quantidade de sal que entra através dos alimentos e da água salgada, as aves marinhas possuem uma estrutura fundamental: um par de glândulas localizadas abaixo dos olhos, chamadas **glândulas de sal**. Quando a ave ingere a água do mar, o sal entra na corrente sanguínea e é conduzido às glândulas, onde, através de um sistema de fluxo de sangue em contracorrente, é feita a dessalinização. As glândulas concentram as íons de sal (NaCl) que são posteriormente eliminados pelas narinas em forma de líquido. Este processo pode ser facilmente observado quando se vê uma mancha branca na região do bico destas aves;

A maioria das adaptações das aves marinhas estão relacionadas com as suas estratégias alimentares: a dieta, os padrões diários de alimentação, a distribuição espacial das aves em termos de procura de alimento e os métodos de captura de alimento:

Dieta ▮ no caso da dieta, as aves marinhas, sendo consumidores, alimentam-se praticamente, de todos os níveis tróficos da teia alimentar marinha. Por exemplo, os painhos alimentam-se de zooplâncton, os alcatrazes e alguns pinguins preferem peixes pelágicos e lulas, enquanto as gaivotas e os albatrozes podem ser necrófagos, comendo restos de animais mortos. Pode-se, no entanto, dizer que a dieta das aves marinhas consiste principalmente em três tipos de presas: pequenos peixes pelágicos, crustáceos e moluscos;

Padrões diários de alimentação ▮ os padrões diários de alimentação estão fundamentalmente ligados com o comportamento das presas primárias. De acordo com o seu tipo de presa preferencial, as aves marinhas podem alimentar-se durante o dia ou à noite. Algumas espécies, como, por exemplo, o atobá-de-patas-vermelhas (*Sula sula*) alimenta-se tanto de dia como de noite;

Área de alimentação ▮ um dos maiores desafios para uma ave marinha será encontrar alimento suficiente para sobreviver e se reproduzir. Este problema pode ser solucionado de diferentes formas, como descrito nos exemplos seguintes: as espécies costeiras ou limícolas, como a maioria das gaivotas e gaivinas, alimentam-se preferencialmente em grupos e em zonas com muita abundância de presas ou em locais onde estas facilmente são trazidas à superfície. As aves marinhas mergulhadoras, como as tordas e os aarus, podem explorar tanto zonas de pouca profundidade como áreas mais afastadas da costa.

3 FAUNA MARINHA

Métodos de alimentação ▮ as aves marinhas têm uma grande variedade de métodos de captura de presas e, embora a maioria das espécies utilize frequentemente o mesmo método, podem, por vezes, utilizar de forma oportunista métodos alternativos. O método mais comum é o mergulho de perseguição, onde a ave marinha utiliza as asas ou as patas para nadar debaixo de água e assim perseguir a sua presa. Este método é frequentemente utilizado pelos pinguins, tordas, araus, corvos-marinhos e pardelas. Outras espécies, como, por exemplo, as gaivotas, os painhos e as gaivinas, limitam-se a selecionar a presa a partir da superfície, efetuando apenas um pequeno mergulho à superfície. Outros métodos menos comuns incluem comportamentos de perseguição aérea, cleptoparasitismo (roubam o alimento a outra ave), como por exemplo, os moleiros, ou alimentação de restos orgânicos (espécies necrófagas), como por exemplo, algumas gaivotas (**Figura 20**);



Figura 20 | Aves marinhas em alimentação.

Reprodução ▮ comparativamente às outras aves, as aves marinhas vivem mais tempo (cerca de 20 a 60 anos), reproduzem-se mais tarde (normalmente, a partir dos 10 anos de idade) e têm um número inferior de crias (em alguns casos, apenas uma cria) nas quais investem mais tempo no seu cuidado (até a cria ter cerca de 6 meses). Nidificam, geralmente, em colónias que podem ser de pequenas dimensões ou conter desde centenas até alguns milhões de indivíduos;

Migração ▮ no final da época de reprodução, algumas aves marinhas dispersam das colónias e efetuam migrações. Estes fenómenos, intencionais e voluntários, podem variar conforme a espécie tanto na distância percorrida, na direção como na altura do ano em que ocorrem.



ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS



4

As atividades humanas ligadas direta ou indiretamente aos oceanos e mares cobrem diversas áreas, desde atividades económicas, a ações de investigação científica, até atividades de lazer. Uma das atividades mais reconhecidas e icónicas de exploração dos recursos marinhos é a pesca. Até ao século XVI, a pesca restringiu-se às áreas costeiras, o que não impediu um efeito de sobre-exploração, que aumentou exponencialmente até aos dias de hoje. Atualmente, 32% dos bancos de pesca estão considerados sobre-explorados, esgotados ou em recuperação, o que ameaça a economia e a vida de comunidades em todo o mundo. A frota pesqueira atual é considerada 250% maior do que o necessário para pescar aquilo que o oceano consegue produzir de forma sustentável, tornando o futuro num horizonte negro para a sustentabilidade dos ecossistemas marinhos.

Além da pesca, a extração de minério, petróleo e gás natural são outras das atividades mais conhecidas de exploração dos oceanos. A exploração dos recursos marinhos não se resume apenas a estas atividades, pois os mares e oceanos (e praticamente qualquer superfície de água) são utilizados como vias de comunicação e transporte, desempenhando também um papel relevante como áreas

de lazer e turismo.

Os oceanos e mares desenvolvem um forte papel socioeconómico, fornecendo uma grande variedade de bens e serviços essenciais ao ser humano, tais como:

- Recursos alimentares: os ecossistemas marinhos fornecem 1/5 da proteína animal que consumimos;
- Cerca de 3000 espécies marinhas são passíveis de serem comercializadas, tanto para alimento, como para produção de medicamentos, roupas e outros bens;
- Áreas de desporto, lazer e turismo;
- Vias de comunicação (ex.: navegação, transporte de mercadorias);
- Regulação climática.

O acentuado crescimento populacional e um desenvolvimento económico claramente insustentável têm sido responsáveis por uma crescente pressão nos ecossistemas naturais e por uma degradação dos mesmos cada vez mais nefasta dos mesmos. Os ecossistemas marinhos não são exceção e muitos já se encontram em estados de degradação extremamente preocupantes.

A 17 de dezembro de 1970, e refletindo a necessidade de preservação e o papel de relevo dos mares e oceanos, as Nações Unidas classificaram os fundos marinhos e oceânicos, o seu subsolo para além dos limites da jurisdição nacional, bem como os respetivos recursos, como património comum da humanidade, e afirmaram que a exploração e o aproveitamento dos mesmos fundos serão feitos em benefício da humanidade em geral, independentemente da situação geográfica dos Estados.

Assim, a legislação que regia os oceanos deixou de se limitar à simples regulamentação do seu uso pela navegação, mas visa, atualmente, por exemplo, uma abordagem à gestão das pescas na perspectiva do ecossistemas, de forma a viabilizar a atividade pesqueira do ponto de vista económico e minimizar os impactos da pesca nos ecossistemas marinhos.

Pode-se dizer que somente após a década de 80, o mar passou a ser considerado em toda a sua plenitude, como verdadeiro “meio ambiente”, um repositório de vida.

Impactos das atividades humanas

Os impactos ambientais, tanto diretos quanto indiretos, existentes nos vários ecossistemas marinhos são principalmente de origem antrópica, ou seja, provocados pelo Homem, uma vez que

este, desde sempre, tem explorado os recursos marinhos, quer como coletor de fauna e flora acessível, quer como caçador ou pescador ativo. Toda esta problemática tem vindo a dificultar a preservação destes ecossistemas, demonstrando a falta de consciência ambiental da maioria dos usuários, além da ausência de políticas adequadas e efetivas para a sua conservação e gestão.

Em 2008, uma pesquisa realizada por cientistas americanos para a conceituada revista *Science* englobou o estudo de 17 atividades associadas aos ecossistemas marinhos, desde a pesca à poluição, demonstrando que 41% dos oceanos foram afetados, com menor ou maior grau, pela ação humana. As áreas mais afetadas incluem o Mar do Norte, os Mares do Sul e do Leste da China, a costa leste da América do Norte, o Mediterrâneo, o Mar Vermelho, Golfo Pérsico, o Mar de Bering e zonas do Pacífico, enquanto as áreas menos afetadas encontram-se nas imediações dos polos (**Figura 21**).

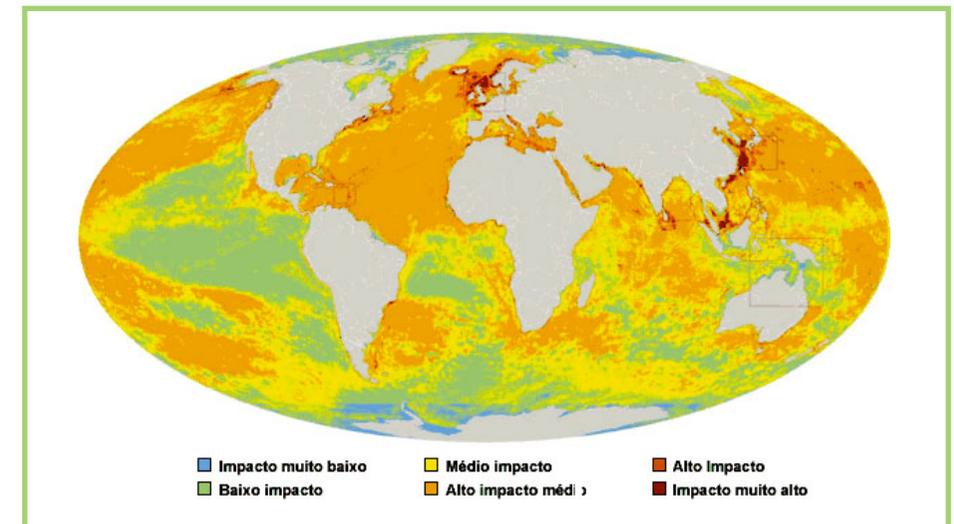


Figura 21 | Áreas afetadas pela atividade humana.

4 ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

A **sobre-exploração de recursos** como a pesca predatória, a extração de minério nos fundos marinhos ou de petróleo, o turismo desordenado, a falta de planejamento adequado quanto a edificação nas zonas costeiras, a poluição e a contaminação dos ambientes marinhos são das principais atividades e ameaças causadoras de graves impactos ambientais nos ecossistemas marinhos.

A **extração de minério nos fundos marinhos** pode ser devastadora para os ecossistemas. Este tipo de exploração pressupõe dragagens, que arrasam e levantam os sedimentos de fundo, o que resulta na destruição generalizada de habitats marinhos, assim como a remoção de peixes e invertebrados (como o marisco). Quando os fundos marinhos são explorados desta maneira, são produzidas autênticas nuvens de sedimentos que interferem com o processo fotossintético desempenhado pelo fitoplâncton e outras formas de vida, e libertando-se também metais pesados como o chumbo, o arsênio ou o mercúrio. Estes metais pesados estavam retidos nos sedimentos, mas com a remoção e consequente manipulação, libertam-se na água, entrando assim na cadeia alimentar. A extração de petróleo e semelhantes pressupõem, além dos problemas já mencionados para a exploração de minério, um risco acrescido de derrame, quer durante a extração, quer durante o transporte.

As **atividades piscatórias** têm causado diversos impactos, sendo de salientar a depleção dos *stocks* pesqueiros devido à pesca excessiva, destruição de habitats marinhos, devido ao uso de métodos invasivos e destrutivos, e as capturas acidentais.

As **capturas acidentais** (*bycatch*) correspondem a capturas de espécies que não são alvo da pescaria em questão. Várias são as espécies que podem ser afetadas, incluindo grupos ameaçados como as tartarugas e as aves marinhas. Estas interações têm, muitas das vezes, resultados nefastos para os animais, incluindo a sua morte.

Sumariamente, as ameaças aos ecossistemas marinhos e sua biodiversidade podem ser divididas em 7 grandes temáticas:

Poluição resultante de atividades terrestres é a maior parte da poluição marinha e costeira tem origem terrestre, através dos resíduos municipais, industriais e agrícolas e do escoamento de águas da agricultura, que são responsáveis por 80% da poluição marinha. As águas dos esgotos e as águas residuais, os pesticidas, os metais pesados e o petróleo, trazidos pelos rios ou lançados diretamente no mar, têm efeitos graves na saúde humana e nos ecossistemas costeiros;

Marés negras como a provocada pelo recente acidente do *Prestige*, mostraram bem a dimensão dos danos causados ao ambiente costeiro. A poluição devido, por exemplo, ao tráfego de petroleiros, bem como a poluição atmosférica causada por barcos constituem graves ameaças para o ambiente marinho;

Sobre-exploração é um problema frequente em todo o mundo. Uma percentagem superior a 70% das unidades populacionais de peixes comercializados foi já pescada, sobre-explorada ou mesmo esgotada. A pesca comercial pode também danificar habitats sensíveis como os leitos de rodólitos, os campos de posidónias e os recifes de águas profundas. Além disso, a captura acidental de espécies marinhas como os bôtos, as baleias, os golfinhos e as tartarugas marinhas, mata milhares de indivíduos por ano. Mais de 2000 golfinhos e bôtos morrem, anualmente, só no Mar da Escócia;

Degradação costeira a urbanização, a construção de estradas, as atividades portuárias e marítimas, a dragagem, a mineração, a agricultura nas zonas costeiras, a silvicultura e a aquacultura, entre outros, continuam a reduzir, fragmentar ou degradar os habitats costeiros, provocando também uma redução do número de plantas e animais, o que conduz à extinção de espécies locais e regionais;

SABIA QUE...

Espécies exóticas invasoras □ a sua introdução representa uma das maiores ameaças para o ambiente marinho em geral. As viagens marinhas têm contribuído fortemente para a dispersão de diversas espécies, muitas para além dos seus habitats naturais. Por exemplo, muitas espécies são transportadas por todo o mundo na água de lastro dos navios. Ao atingirem novos meios, podem assumir um carácter invasor, com efeitos devastadores na biodiversidade marinha e ecossistemas locais. Todos os anos, 7000 espécies diferentes são transportadas deste modo por todo o mundo;

Alterações climáticas □ a maior parte dos cientistas reconhece que o aquecimento do planeta devido ao efeito de estufa conduzirá a uma elevação das temperaturas regionais e a uma subida do nível do mar, em consequência da conjugação da evaporação da água dos oceanos com o fluxo crescente de água doce resultante da fusão dos glaciares e capas de gelo. Por sua vez, isto modificará os fluxos de águas superficiais e profundas, a incidência de cheias e o movimento de massas de água marinha como as ondas, as marés e as correntes;

Eutrofização □ os poluentes ricos em compostos azotados e fosforados, provenientes de atividades humanas, podem ser utilizados pelo fitoplâncton como nutrientes (fontes de azoto e fósforo). As grandes massas de fitoplâncton e algas, conhecidas por eflorescências, não permitem que a luz chegue à água que se encontra por baixo delas e impedindo, assim, o desenvolvimento das plantas que vivem em zonas mais fundas, o que resulta numa diminuição de biodiversidade. Essas grandes massas reduzem também o nível de oxigénio, causando a morte a milhares de peixes, assim como podem produzir marés de espuma nas praias. Atualmente, há no mundo, ao longo das costas, 150 “zonas mortas”, pobres em oxigénio, cuja extensão vai de 1 a 70000 Km²; os fertilizantes agrícolas são os principais responsáveis pela existência destas zonas.

80% da poluição dos mares e oceanos é um resultado direto de atividades humanas. Nos oceanos e mares há perto de 150 “zonas mortas”, pobres em oxigénio devido a um excesso de nutrientes, provenientes sobretudo do azoto dos fertilizantes agrícolas, das emissões produzidas por veículos e fábricas e dos resíduos. Um baixo nível de oxigénio prejudica a vida dos seres vivos marinhos e alguns habitats importantes, como os leitos de sargaços. É uma importante ameaça para as unidades populacionais de peixes e, por conseguinte, para todas as populações que dependem deste recurso.

70% dos recursos haliêuticos com valor comercial foram já pescados ou encontram-se no limiar de conservação da espécie, o que provoca graves consequências sociais, económicas e ecológicas. A **pesca ilegal** realizada por palangres que chegam a ser arrastados ao longo de 80 milhas, **mata**, por exemplo, mais de **300 000 aves marinhas**, captura 20 milhões de toneladas de peixe por ano.

A alteração de habitats deve-se a atividades como a dragagem, a descarga de resíduos, o depósito de resíduos sólidos em locais situados no litoral, às construções junto à costa e à construção de estradas, ao abate das florestas costeiras e a diversas atividades turísticas e recreativas. Embora, por exemplo, os recifes de coral cubram apenas menos de 0,5% do fundo dos oceanos, 90% das espécies marinhas dependem direta ou indiretamente deles. Os recifes protegem também as populações humanas servindo de barreira entre os oceanos e as comunidades do litoral. No entanto, 60% do que resta dos recifes de corais corre sérios riscos de desaparecer nos próximos 30 anos se não forem tomadas medidas. Cerca de **85% das costas europeias estão em perigo**, devido à criação de infraestruturas e a outras construções, bem como a causas naturais.

4 ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

Cerca de **7000 espécies de plantas e de animais são transportadas** todos os dias pela água de lastro dos navios. Quando introduzidas em habitats distantes, estas espécies podem assumir um caráter invasor, reproduzindo-se de forma incontrolável, por vezes com efeitos devastadores para a biodiversidade marinha local e para a economia que dela depende.

Embora o transporte marítimo seja considerado como um dos meios de transporte que mais respeita o ambiente, pode ter um impacto negativo considerável, se as normas não forem aplicadas, pois isso pode conduzir a graves acidentes petrolíferos e a descargas ilegais de poluentes, que podem ir desde o petróleo bruto a substâncias radioativas.

Na água do mar, **uma garrafa de plástico leva 10 séculos a desaparecer**, uma lata 100 anos, uma ponta de cigarro 6 meses, e um bilhete de autocarro entre 2 e 4 semanas. Os resíduos de plástico matam cerca de 1 milhão de aves marinhas, 100 mil mamíferos marinhos e inúmeros peixes. Os animais decompõem-se, mas o plástico que perdura no ecossistema continua a matar.

Algumas espécies marinhas microscópicas fazem parte do ciclo da vida marinha: **o fitoplâncton produz metade do oxigénio disponível no mundo**; o plâncton é também a base da cadeia alimentar, alimentando peixes que mais tarde farão parte da alimentação de todos nós.

Aliada às atividades referidas e aos problemas que estas acarretam, persiste um global desconhecimento da biodiversidade destes ecossistemas, e uma falta de conhecimentos e consciencialização por parte da população humana que culmina na prevalência de hábitos não sustentáveis e de repercussões graves em grande parte das sociedades humanas.

MARÉS NEGRAS... O FLAGELO

São várias as ameaças decorrentes de atividades humanas que afetam negativamente os animais marinhos, como derrames de petróleo, capturas acidentais durante atividades piscatórias, poluição sonora (causada pela navegação de várias embarcações) e embate em embarcações. Destas, os derrames de petróleo são uma das que assume proporções mais dramáticas.

O crude e o petróleo podem afetar as aves e os mamíferos marinhos de duas formas:

Contato físico ¶ quando o pelo ou as penas entram em contato com o petróleo;

Contaminação tóxica ¶ algumas espécies são suscetíveis aos efeitos tóxicos de petróleo inalado ou ingerido. Os vapores podem causar danos ao sistema nervoso central, fígado e pulmões. Os animais também correm o risco de ingerir crude ou petróleo, o que pode reduzir a capacidade dos organismos para se alimentarem ou digerirem a comida, pois as células do trato intestinal podem ficar danificadas. Alguns estudos demonstraram também que existem efeitos a nível reprodutivo que só se manifestam a longo prazo.

EFEITOS EM CETÁCEOS

Devido ao seu comportamento migratório, existem poucos fenômenos documentados de baleias afetadas por derrames de petróleo. No entanto, é bastante plausível que os cetáceos com barbas sejam particularmente vulneráveis ao petróleo enquanto se alimentam. Quando mergulham, engolfam enormes quantidades de água e filtram o plâncton e o *krill*. Substâncias pegajosas e viscosas, como o petróleo, são particularmente suscetíveis de aderir e contaminar as barbas. Existem também alguns indícios de que as baleias inalam gotas, vapores e fumos de crude/petróleo quando emergem para respirar em zonas cobertas por marés negras, o que pode causar danos nas membranas mucosas, lesões nas vias aéreas ou mesmo mortalidade.

Os golfinhos, como possuem pele lisa e não apresentam pelos, aparentemente apresentam menor tendência para que o petróleo se agarre à sua pele, mas podem também inalar petróleo e os seus vapores. A ocorrência deste fenômeno é mais provável quando os golfinhos emergem para respirar e tem consequências semelhantes às descritas para baleias. Um golfinho sob *stress* ou em pânico mover-se-ia mais rapidamente, respiraria mais rápido, e, como tal, teria de emergir mais vezes, contactando com o petróleo, o que aumentaria a exposição. A visão dos golfinhos também pode ser afetada pelo petróleo.

EFEITOS EM AVES MARINHAS

Quando o petróleo se agarra às penas de uma ave marinha faz com que elas acamem e se separem, o que leva à perda da impermeabilização, expondo o animal a temperaturas extremas. Esta exposição pode resultar em hipotermia (diminuição drástica da temperatura corporal do animal) ou hipertermia (aumento da temperatura corporal). Instintivamente, a ave tenta limpar o petróleo das penas com o bico, o que leva à ingestão do mesmo e, conseqüentemente, danos severos nos órgãos internos do animal. Nesta situação de *stress*, as aves focam-se exclusivamente na limpeza, esquecendo todos os outros comportamentos normais tais como fugirem de predadores e alimentarem-se, o que torna os animais vulneráveis a problemas de saúde secundários, como por exemplo, perda de peso acentuada, anemia e desidratação. As aves oleadas podem também perder a flutuabilidade, o que as leva a dirigirem-se para a costa numa tentativa de escapar aos rigores da água gelada. As penas das aves são naturalmente impermeáveis, mas para manter esta característica cada pena tem de estar alinhada corretamente, para que a água não se consiga infiltrar entre as barbas e bárbulas microscópicas que fazem parte de cada pena. Penas corretamente alinhadas não permitem a penetração de água ou ar, o que permite às aves manter a flutuabilidade e o isolamento do frio.

4 ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

Medidas de mitigação

Atualmente, já se reconhece que o desenvolvimento económico futuro tem que estar associado a pilares ambientais, sociais e económicos, assumindo um carácter sustentável. Os ecossistemas são sistemas que englobam as complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não vivos, em ambientes físicos e biológicos, nos quais o Homem é parte integral! A proteção de todo o património natural aclama assim por ações coletivas.

As transformações que serão exigidas na transição para uma economia sustentável a longo prazo serão uma mistura de mudanças físicas, comportamentais e institucionais. Para isso foram criadas pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) as **10 propostas para o oceano**:

1. Implementar ações para se adaptar e mitigar a **acidificação dos oceanos**;
2. Desenvolver e executar um programa global que vise uma **maior proteção e recuperação dos habitats oceânicos e costeiros** e desenvolver um mercado global de carbono azul, como um meio de criação de ganho económico direto através da proteção do habitat;
3. Fortalecer o quadro jurídico para tratar eficazmente o problema das espécies aquáticas invasoras;
4. Construir **sociedades verdes em países em desenvolvimento**, localizados em pequenas ilhas: tratamento das principais vulnerabilidades;
5. Aumentar esforços pela **pesca responsável** e pela **aquacultura**;

6. Estruturar uma **economia de nutrientes sustentáveis** e promover a redução da hipóxia nos oceanos, por meio de instrumentos regulatórios, económicos e de política pública, que promovam a eficiência e recuperação de nutrientes;

7. Criar e implementar um marco institucional e legal para a **proteção dos habitats e da biodiversidade** para além da jurisdição nacional;

8. Reformar as organizações regionais de **gestão marinha**;

9. Aumentar a **coordenação, a coerência e a efetividade da ONU** - Organização das Nações Unidas sobre as questões oceânicas;

10. Aumentar as **capacidades institucional e humana** para observações sustentáveis, monitorização, pesquisa marinha e avaliação de progressos dos compromissos internacionais.

É urgente alertar as sociedades para a existência e, fundamentalmente para o cumprimento, da legislação interna de cada Estado e para o Direito Internacional Marítimo, refletido nas disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e mencionadas na Agenda 21. Esta estabelece os direitos e obrigações de cada Estado e oferece a base internacional sobre a qual devem apoiar-se as atividades voltadas para a proteção e o desenvolvimento sustentável do meio ambiente marinho e costeiro, bem como dos seus recursos. Esta nova perspectiva de abordagem dos ecossistemas marinhos exige uma nova visão na gestão e desenvolvimento marinho e costeiro nos planos nacionais, sub-regional, regional e mundial - abordagens integradas no ponto de vista do conteúdo e que ao mesmo tempo se caracterizem pela preocupação e pela antecipação dos problemas, como demonstram as seguintes áreas do programa:

GESTÃO INTEGRADA

e desenvolvimento sustentável das
zonas costeiras, inclusive zonas
económicas exclusivas

PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE MARINHO

USO SUSTENTÁVEL

e conservação dos recursos
marinhos vivos de alto mar

Uso sustentável e **CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS MARINHOS**

vivos sob a jurisdição nacional

Fortalecimento da **COOPERAÇÃO E DA COORDENAÇÃO**

no plano internacional, inclusive
regional

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

das pequenas ilhas





REFERÊNCIAS

Página 24 | Schreiber, B.A. and J. Burger (Eds). 2001. The Biology of Seabirds. CAC Press, Fl.

Fontes das imagens:

Figura 1 | Adaptado de http://commons.wikimedia.org/wiki/Atlas_of_the_Oceans

Figura 2 | Adaptado de <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Currents.svg>

Figura 3 | Adaptado de <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corrientes-oceanicas.svg>

Figura 4 | (UNEP. "Plastic Debris in the Ocean. Year Book 2011". United Nation Environmental Programme. 2011)

Figura 5 | Adaptado de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_whale_size.svg e Courtesy of the Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science (ian.umces.edu/symbols/)

Figura 6, 10, 11, 16, 17 e 18 | Adaptado de Courtesy of the Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science (ian.umces.edu/symbols/)

Figura 7 | Adaptado de Courtesy of the Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science (ian.umces.edu/symbols/) e http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_whale_size.svg

Figura 9 | Adaptado de SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center and ORBIMAGE)

Figura 13, 14 e 15 | Adaptado de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_dolphin_size.svg

Figura 19 | http://commons.wikimedia.org/wiki/File-Gull_Beak_IMG_1575.JPG

Figura 20 | Adaptado de http://commons.wikimedia.org/wiki/File-Common_Tern_7 e http://commons.wikimedia.org/wiki/File-Western_Gull_chasing_Elegant_Tern

Figura 21 | Adaptado de <http://www.sciencemag.org/content/319/5865/948.figures-only>

Fotografias | João Quaresma e Joana Vieira Silva



MARPRO

Conservação de
Espécies Marinhas Protegidas em
Portugal Continental

DOSSIER PEDAGÓGICO

MARPRO GUIA PRÁTICO



DOSSIER PEDAGÓGICO

MARPRO
GUIA PRÁTICO



Conservação de
Espécies Marinhas Protegidas em
Portugal Continental

FICHA TÉCNICA

Textos | Ana Lúcia Silva, Bruno Panta Ferreira, Flávia Alves, Joana Vieira da Silva

Design | Unidade de Educação Ambiental da Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem

ÍNDICE

ATIVIDADES

5

OCEANOS E MARES

6

FAUNA MARINHA

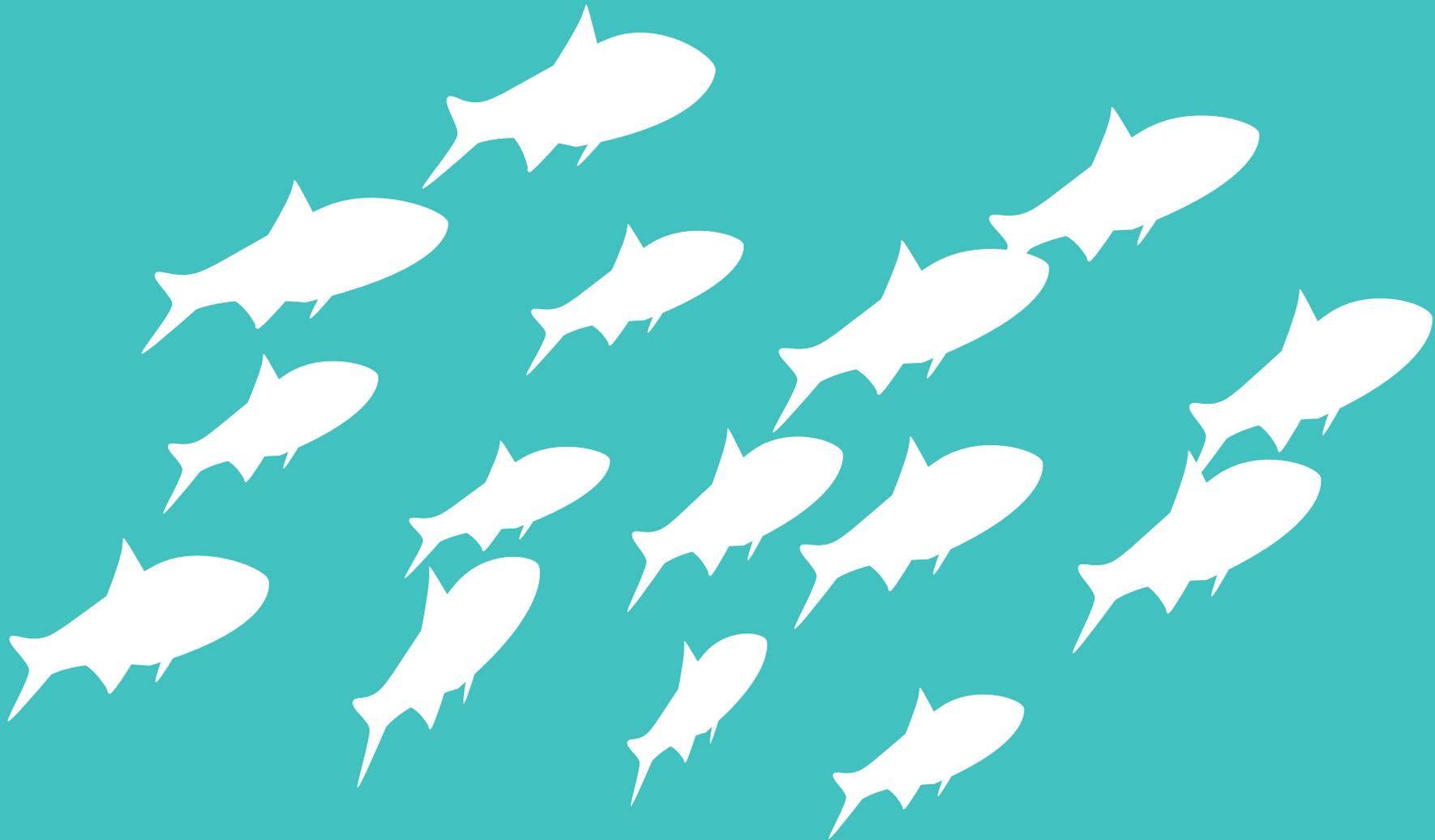
10

ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

14

MATERIAL DE APOIO

26



ATIVIDADES

Neste guia, irá encontrar diversas atividades sobre oceanos e mares, que permitirão aos participantes descobrir mais sobre a biodiversidade marinha, as ameaças que a afetam e atividades humanas associadas ao meio marinho.

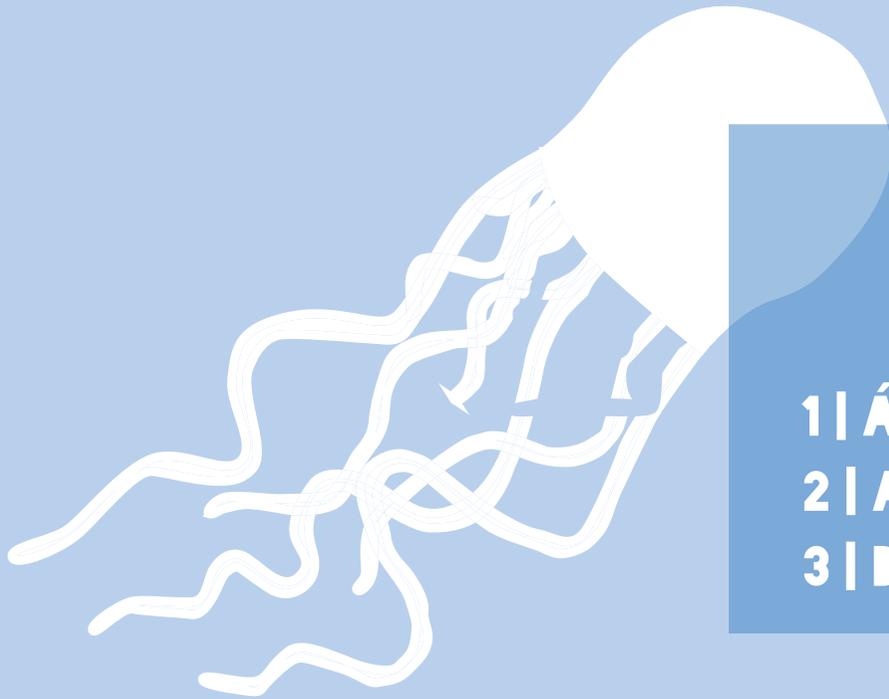
Nas atividades propostas, professor e alunos serão elementos ativos no processo de construção do conhecimento, intervindo diretamente em todas as fases dos processos de pesquisa, experimentação, análise e debate.

As atividades são de diferentes tipologias, nomeadamente: experimentação científica, pesquisa científica, debates & conversas, trabalho de campo e laboratorial e jogos pedagógicos.

No “Dossier pedagógico MarPro - Guia teórico” encontrará informação de apoio às temáticas abordadas nas atividades práticas.

Boas descobertas marinhas!

OCEANOS E MARES



1 | ÁGUA DOCE VS. ÁGUA SALGADA

2 | ALGÁRIO

3 | DESCOBRIR A PRAIA

RESUMO

Os alunos irão descobrir como se formam as correntes marinhas e outros fenómenos associados à circulação das massas de água oceânicas.

DURAÇÃO 120 minutos | **TIPOLOGIA** Experimentação científica

OBJETIVOS

Investigar sobre a formação das diferentes correntes marinhas e a interação destas com o meio natural.

Identificar fenómenos associados à circulação de massas de água.

Avaliar a interação das massas águas com o meio natural.

MATERIAL

2 Garrafas de plástico de 1,5 L

1 Copo medidor

1 Tampa de um esguicho

Corantes alimentares laranja e azul

Sal

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em grupos de 3 alunos e distribua o material necessário à atividade;

2. Experimentação: Transmita aos grupos as seguintes instruções:

2.1 Numa garrafa de plástico de 1,5L vazia colocar 250mL de água da torneira, adicionar 1 colher de sal e uma gota de corante alimentar azul;

2.2 Noutra garrafa de plástico de 1,5L vazia, colocar 250mL de água da torneira, adicionar uma gota de corante alimentar laranja;

2.3 Colocar as duas garrafas deitadas na horizontal e verter vagarosamente a água corada de laranja para dentro da garrafa com água corada de azul (caso preferia esta ação pode ser auxiliada com uma tampa de esguicho);

2.4 Observar o que acontece;

3. Discussão de resultados: Promova um debate onde deverão ser discutidos e analisados os resultados obtidos.

RESUMO

Os alunos irão ter a oportunidade de descobrir mais sobre as espécies de algas das praias portuguesas bem como, a sua preservação em algário.

DURAÇÃO 120 minutos | **TIPOLOGIA** Trabalho de campo e laboratorial

OBJETIVOS

Reconhecer a diversidade de espécies de algas existente na costa portuguesa.

Identificar espécies de algas que ocorrem na costa portuguesa.

MATERIAL

[Guia de Construção do Algário](#) (o material necessário para a construção do algário encontra-se listado neste Guia)

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Desafie a turma a construir um algário, indicando o que é um algário e as suas utilidades. Nesta fase, apresente aos alunos o [Guia de Construção do Algário](#);

2. Planeamento: Tendo em conta as fases da construção do algário, realize, em conjunto com os alunos, o planeamento do trabalho a fazer, incluindo a distribuição de tarefas;

3. Construção: Esta etapa compreende a recolha de exemplares, a preservação e a montagem do algário (Nota: a recolha de exemplares poderá ser realizada durante a atividade 3 - Descobrir a praia);

4. Debate: Após a montagem do algário, dinamize um pequeno debate com os alunos para discussão das dificuldades ao longo do processo de construção, apreciação do trabalho final e sugestões de trabalhos futuros utilizando o algário;

5. Partilha de resultados: O algário deverá ser disponibilizado para consulta de alunos de outras turmas, constituindo assim uma ferramenta pedagógica para a comunidade escolar.

SUGESTÕES

Além do uso como apoio na identificação, os exemplares secos do algário podem também ser usados na elaboração de marcadores de livros e de quadros decorativos com informação sobre a(s) espécie(s) usada(s).

Poderá também ser elaborado um quadro geral, com um exemplar de todas as espécies de algas colhidas, onde estas estejam identificadas (nome científico), ou um quadro específico para cada espécie, com informação sobre a mesma.

RESUMO

Os alunos irão reconhecer a importância das praias rochosas e a sua biodiversidade, identificando diversos os *habitats* e espécies típicas destas zonas.

DURAÇÃO 120 minutos | **TIPOLOGIA** Trabalho de campo

OBJETIVOS

Reconhecer a importância das praias rochosas e a elevada biodiversidade presente.

Identificar diversos *habitats* e espécies presentes numa praia rochosa.

MATERIAL

[Guia para visita à praia rochosa](#)

Máquina fotográfica

Lupas de mão

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Selecione previamente a praia rochosa a visitar (a praia deverá possuir uma zona rochosa ampla e de fácil acesso; a visita deverá ser planeada tendo em conta o horário das marés);

2. Enquadramento: Antes do início da exploração da praia, realize uma abordagem inicial à temática das zonas entre marés e da sua interligação com os oceanos. Em seguida, divida a turma em grupos de 5 alunos e entregue a cada um o [Guia para visita à praia rochosa](#), de modo a analisarem em conjunto os objetivos da visita de estudo, as ações a realizar, o material necessário e as regras de comportamento

e segurança a cumprir;

3. Trabalho de campo: O [Guia para visita à praia rochosa](#) deverá acompanhar os grupos em campo, para servir de guia e registro das ações. O trabalho de campo consistirá em: 1) Identificação dos organismos presentes nas zonas de estudo; 2) Desenho de um esquema de zonação da praia rochosa; 3) Fotografia dos locais em estudo, das atividades e dos exemplares coletados.

4. Análise, discussão e apresentação dos resultados: Após a realização do trabalho de campo, cada grupo deverá analisar os seus registos e apresentar à turma os resultados. No final, promova uma discussão que permita fazer uma síntese dos conhecimentos adquiridos.

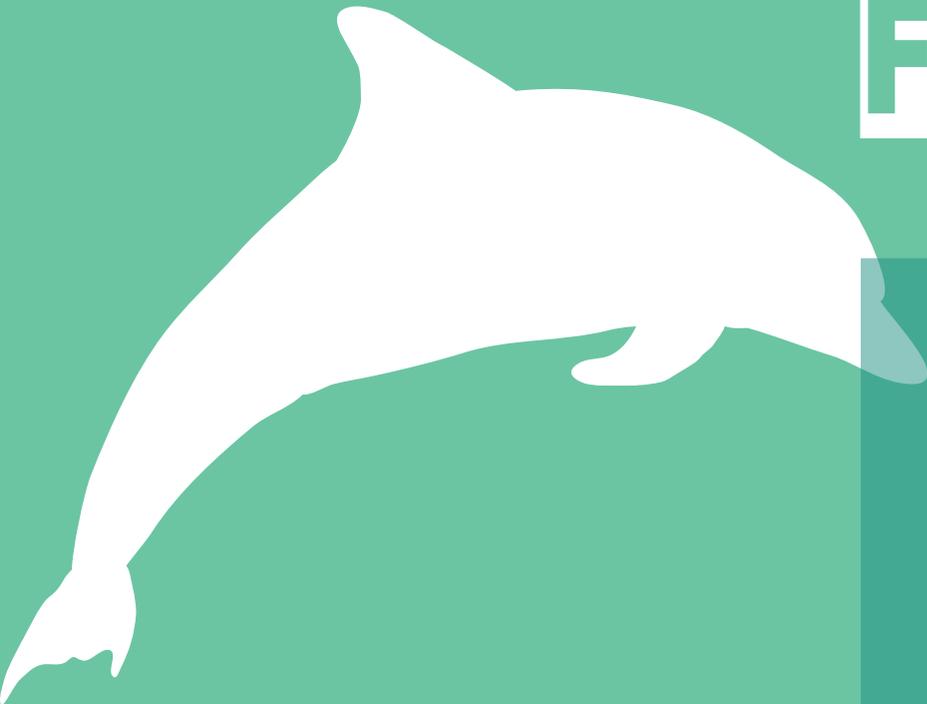
SUGESTÕES

Outras atividades: análises físico-químicas à água do mar e das poças de maré, análises aos sedimentos e/ou coleta de exemplares de algas marinhas para elaboração de um algário (Atividade 2).

Antes da realização de um estudo mais minucioso das espécies presentes nas poças de maré peça aos alunos para, após uma observação rápida, tentarem indicar todas as espécies que viram (peça para registarem os resultados). No final da atividade, compare os resultados da observação superficial com os do estudo mais aprofundado. Poderá também realizar um pequeno jogo para despertar a curiosidade dos alunos sobre a biodiversidade das poças de maré e motivá-los para o estudo que irão realizar: divida os alunos por grupos e peça para encontrarem os seguintes elementos, de forma sequencial: macroalgas (verdes, castanhas ou vermelhas), esponjas, cnidários, moluscos, crustáceos. Os alunos deverão ter cerca de 3 minutos para procurarem cada elemento; o primeiro grupo a encontrar um elemento ganha 10 pontos.



FAUNA MARINHA



- 4 | ALMOÇO NAS ONDAS**
- 5 | AVES: À CONQUISTA DO MAR**
- 6 | BIODIVERSIDADE EM RISCO**
- 7 | COMUNICAR SEM PALAVRAS**
- 8 | VIVER NOS OCEANOS**
- 9 | S.O.S. PENAS**

RESUMO

Os alunos irão descobrir métodos de captura de presas usados por cetáceos e analisar diferentes cadeias alimentares, consolidando os conceitos de "cadeia alimentar" e "teia alimentar".

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Debates & Conversas

OBJETIVO

Identificar métodos de capturas de presas, usados por diferentes espécies de cetáceos.

Reconhecer diferentes cadeias alimentares.

Estruturar uma teia alimentar marinha, tendo como predadores de topo as espécies de cetáceos estudadas.

Avaliar o impacto que o decréscimo populacional ou o desaparecimento de uma espécie pode ter em todos os elos da teia alimentar.

MATERIAL

Cartões "Almoço nas ondas"

Computadores com ligação à internet

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em quatro grupos, atribuindo a cada um uma das seguintes espécies: baleia-comum (*Balaenoptera physalus*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), golfinho-comum (*Delphinus delphis*) e orca (*Orcinus orca*);

2. Pesquisa: Desafie cada grupo a realizar uma pesquisa *online* acerca dos hábitos alimentares da sua espécie (ex.: espécies-presa, métodos de captura de presas). Durante o tempo de pesquisa, o professor dispõe numa mesa os **Cartões "Almoço nas ondas"**, representativos de espécies-presa, das 4 espécies de cetáceos em estudo;

3. Apresentação: Após a pesquisa, os grupos deverão selecionar os **Cartões "Almoço nas ondas"** de espécies-presa que lhes permitam construir uma cadeia alimentar, em que o predador de topo é o cetáceo que lhes corresponde. Nesta fase, os grupos deverão também apresentar oralmente os resultados da sua pesquisa e a cadeia alimentar construída;

4. Debate: Desafie os grupos a interligarem as quatro cadeias construindo assim uma teia alimentar, dando mote a um debate final sobre os pontos comuns e divergentes, entre as cadeias alimentares apresentadas, a transferência de energia ao longo das mesmas, os métodos de captura e os hábitos alimentares das espécies em estudo.

RESUMO

Os alunos irão pesquisar acerca de espécies de aves marinhas e terrestres, identificando diferenças e semelhanças e adaptações das aves à vida em meio marinho.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Pesquisa científica

OBJETIVOS

Identificar adaptações das aves marinhas à vida em ambiente marinho. Reconhecer diferenças anatômicas e comportamentais entre aves marinhas e aves terrestres, assim como características comuns.

MATERIAL

Lista de Aves Marinhas

Tabela “Aves marinhas vs. Aves terrestres”

Guias para a identificação e sobre a biologia de aves
Computadores com acesso à internet

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em 8 grupos, indicando que cada grupo deverá escolher uma espécie de ave marinha da **Lista de Aves Marinhas** e uma espécie de ave terrestre (poderão selecionar qualquer espécie de ave terrestre; poderá ser necessária uma breve pesquisa na internet ou em guias de campo, caso este estejam disponíveis);

2. Pesquisa: Com base nos recursos disponíveis, os alunos deverão pesquisar acerca das espécies que selecionaram, de modo a obterem a informação necessária para preencher a **Tabela “Aves marinhas vs. Aves terrestres”**;

3. Apresentação: Após a pesquisa, cada grupo deverá apresentar um resumo das informações que obteve, baseando-se nos dados da sua tabela;

4. Debate: No final, promova um debate sobre as adaptações das aves que lhes permitem ter sucesso em diferentes *habitats*, com especial ênfase para as adaptações ao meio marinho.

RESUMO

Os alunos irão pesquisar acerca de espécies de mamíferos e aves marinhas, descobrindo quais os fatores de ameaça que afetam essas espécies e que ações podem ser implementadas para minimizar ou eliminar as ameaças identificadas.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Debates & Conversas

OBJETIVO

Identificar fatores de ameaça que estejam a afetar populações de mamíferos e aves marinhas.

Reconhecer a importância da adoção de comportamentos que contribuam para a promoção da biodiversidade.

Estruturar medidas que contribuam para a mitigação dos impactos dos fatores de ameaça.

MATERIAL

[Lista de Mamíferos e Aves Marinhas Ameaçadas](#)

Computadores com ligação à internet

SUGESTÕES

Com a informação recolhida a turma poderá elaborar uma campanha de sensibilização para divulgar esta problemática a toda a escola. Para a campanha poderão ser produzidos ou utilizados diversos materiais, como: cartazes com os anúncios, fotografias, panfletos, livros, vídeos, músicas, entre outros.

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em pares (ou em grupos, conforme a disponibilidade de computadores) e peça a cada grupo para escolher um número. Com base na numeração indicada na [Lista de Mamíferos e Aves Marinhas Ameaçadas](#), indique a cada grupo, sem o conhecimento dos restantes, qual a espécie que lhes foi atribuída;

2. Pesquisa: Cada grupo deverá pesquisar quais as principais ameaças, medidas de mitigação e ações que já estão a ser, ou foram realizadas para proteger a sua espécie-alvo;

3. Elaboração do anúncio: Com as informações recolhidas cada grupo deverá escrever um pequeno anúncio dos classificados. O anúncio deverá ser redigido em nome da espécie-alvo, indicando as ameaças que a afetam e que ações deveriam ser tomadas. Para uma melhor compreensão do que é esperado, poderá ler aos alunos o exemplo seguinte:

Ex.: *“O mar dos seus sonhos agora ao seu alcance! Rico em peixe e lulas, ótimo para mergulhar e nadar sem restrições, excelente local para a instalação de grupos de grandes dimensões, livre de fontes de poluição e com a presença ocasional de alguns barcos e mergulhadores que constituem um entretenimento para toda a família. Não se conhecem tubarões ou orcas na zona.”* Este anúncio refere-se ao golfinho-comum (alimento: peixe e lulas; predadores: tubarões e orcas; comportamento: formam grupos de grandes dimensões, podem mergulhar até profundidades de cerca de 200 metros e nadar a velocidades perto dos 60 km/h);

4. Apresentação: Cada grupo deverá ler o seu anúncio em voz alta, para que os restantes grupos tentem adivinhar a espécie em questão;

5. Síntese: O professor deverá fazer uma síntese dos fatores de ameaça, das medidas de mitigação e das ações de proteção e conservação identificadas.

RESUMO

Através de um jogo pedagógico os alunos irão explorar a comunicação entre animais marinhos e a utilização de diferentes meios de comunicação no mundo animal.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Jogo pedagógico

OBJETIVO

Investigar como comunicam os mamíferos marinhos.
Discutir a evolução da linguagem e de outras formas de comunicação.

MATERIAL

Cartões "Comunicar sem palavras"

Tabela "Comunicar sem palavras"

Gravações de sons de baleias

(disponíveis, por exemplo, em:

<http://www.oceanmammalinst.org/songs.html>;

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_whale_vocalizations;

http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_cantos_de_baleias)

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Previamente à realização da atividade, imprima os **Cartões e a Tabela "Comunicar sem palavras"**. Na aula deverá dividir a turma em grupos de três alunos e explicar o funcionamento do jogo;

2. Jogo passo a passo:

2.1 Peça aos alunos que em cada grupo definam um "secretário", um "emissor" e um "receptor";

2.2 Entregue a cada "secretário" a **Tabela "Comunicar sem palavras"** (este aluno será o responsável pelo seu preenchimento);

2.3 Peça a cada "secretário" que selecione um cartão e o entregue ao "emissor" (sem que o aluno "receptor" veja a mensagem do cartão);

2.4 Peça a cada "emissor" que transmita a mensagem do cartão ao "receptor" sem fazer qualquer som (cabe ao aluno "secretário" registar o tempo que o aluno "receptor" demorou a adivinhar a mensagem);

2.5 Em seguida, peça a cada "secretário" que destaque outra mensagem e a entregue ao aluno "emissor";

2.6 Peça para repetir o ponto 2.4, mas informe que desta vez o "emissor" poderá utilizar sons, sem fazer uso da língua portuguesa ou de outra conhecida;

2.7 Repetir os pontos 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6 para cada mensagem;

2.8 Depois de transmitidas todas as mensagens, peça a cada grupo que analise a sua tabela tendo em conta as mensagens a transmitir (p.ex.: se existiam mensagens mais difíceis de comunicar do que outras) e a forma de emissão (p.ex.: se a utilização de sons facilitou a comunicação);

3. Debate: Coloque uma das gravações do canto de baleias e inicie um debate que aborde temas como:

3.1 A importância do som na comunicação dos mamíferos marinhos:

A visibilidade na maior parte dos oceanos não é muito boa e o som é bem transmitido pela água, sendo por isso um bom meio de comunicação em ambiente marinho;

3.2 Outros meios de comunicação em populações animais:

Através de odores, da visão, vibrações - que podem ser compreendidas como uma forma de som, entre outros;

3.3 A comunicação entre plantas:

As plantas desenvolveram formas de comunicação entre si (por exemplo, através de hormonas - comunicação química) e também com animais (por exemplo, mensagens visuais para atrair agentes polinizadores);

3.4 Fontes de ruído no mar e seus efeitos na comunicação de mamíferos marinhos:

Todos os navios e barcos, muitos dos quais associados a atividades que causam grande impacto e ruído no meio marinho, construções que impliquem detonações (ex.: Construções de grandes portos), entre outras atividades humanas, são causadores de grandes ruídos que podem interferir negativamente na comunicação de mamíferos marinhos, causando perturbações fortes nas suas populações, incluindo desorientação. Além de fatores humanos, também fatores naturais produzem ruídos em meio marinho como, por exemplo, ventos fortes, ondas e abalos sísmicos.

SUGESTÕES

Poderá desafiar os alunos a aprofundarem a pesquisa sobre a importância dos estudos da comunicação entre mamíferos.

O projeto “Whale Song” permite que qualquer pessoa possa através do site <http://whale.fm/> ajudar os investigadores marinhos a interpretar e compreender os sons emitidos pelas baleias.



RESUMO

Através de um jogo pedagógico, os alunos irão descobrir quais as principais adaptações morfológicas dos mamíferos e aves marinhas à vida em ambientes aquáticos.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Jogo pedagógico

OBJETIVO

Identificar as principais adaptações morfológicas dos mamíferos e aves marinhas à vida em ambientes aquáticos.

MATERIAL

Cartões "Viver nos Oceanos"

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Previamente à realização da atividade, imprima os Cartões "Viver nos Oceanos" (lado A - frente e lado B - verso). Na aula disponha os cartões com o lado A voltado para cima, de modo a que não seja possível aos alunos visualizarem a informação do lado B. Divida a turma em dois grupos (grupo 1: mamíferos marinhos; grupo 2: aves marinhas) e explique o funcionamento do jogo;

2. Jogo passo a passo:

2.1 Um elemento do grupo 1 deverá selecionar um cartão com uma adaptação correta dos mamíferos marinhos à vida aquática;

2.2 Seguidamente, um elemento do grupo 2 deverá selecionar um cartão com uma adaptação correta das aves marinhas à vida aquática, e assim sucessivamente. Os cartões retirados devem ficar com os alunos até ao fim do jogo;

2.3 Ao retirar um cartão, o aluno deverá ler em voz alta o texto escrito no verso do mesmo, o que lhe indicará se escolheu corretamente e qual a vantagem da respetiva adaptação. A equipa que selecionar mais adaptações corretas ganha o jogo;

3. Síntese: Após o jogo, recolha os cartões e peça para nomearem pelo menos três características comuns e três características diferentes entre mamíferos marinhos e mamíferos terrestres (no caso do grupo 1) e aves marinhas e aves terrestres (no caso do grupo 2). Poderá ainda ser promovido um pequeno debate sobre as dúvidas e questões que surgiram durante a realização do jogo.

RESUMO

Os alunos irão investigar acerca dos derrames de petróleo no mar e os efeitos nefastos que estes podem ter em aves marinhas, descobrindo a estrutura das penas e como esta sofre alterações na presença de substâncias oleosas.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Experimentação científica

OBJETIVO

Identificar efeitos negativos que derrames (no mar) de substâncias como o petróleo podem ter nas aves marinhas, especialmente a nível da sua plumagem.

MATERIAL

Penas de aves
3 Recipientes usados (plástico, vidro ou metal)
Óleo de cozinha, água, corante alimentar, detergente de lavar loiça
Lupas binoculares ou de mão
Guias de identificação de aves
Computadores com acesso à internet

NOTA!

A lavagem de aves petroleadas é uma tarefa que carece de rigor e só deve ser realizada por técnicos especialistas. Se encontrarem uma ave oleada, esta deve ser sempre encaminhada para um centro de recuperação de animais selvagens. Para além da lavagem as aves precisam de outros tratamentos que só os centros de recuperação podem prestar.

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em grupos de 4 alunos;

2. Experimentação: Cada grupo deverá:

2.1 Examinar uma pena, com o apoio das lupas, identificando e registando as diferentes partes;

2.2 Com o apoio de guias ou consulta na internet, identificar o tipo de pena (penugem - isolamento; tetrizes ou coberturas - penas pequenas que revestem o corpo; penas de cauda ou retrizes - voo; penas da asas ou rémiges - voo);

2.3 Preparar 3 recipientes: um com água e corante alimentar e outro com óleo (Nota: a ação do corante alimentar vai ser somente de corar a água permitindo que os resultados sejam mais facilmente visíveis);

2.4 Mergulhar a pena 2 minutos no recipiente com água corada e observar novamente à lupa, registando o observado;

2.5 Repetir o passo anterior para o recipiente com óleo e com uma nova pena;

2.6 Tentar limpar a pena mergulhada em óleo com detergente, passando posteriormente por água. Observar à lupa e registar o resultado;

3. Discussão de resultados: Após a realização da parte prática, modere um debate onde deverão ser discutidos e analisados os seguintes pontos:

3.1 Estrutura das penas;

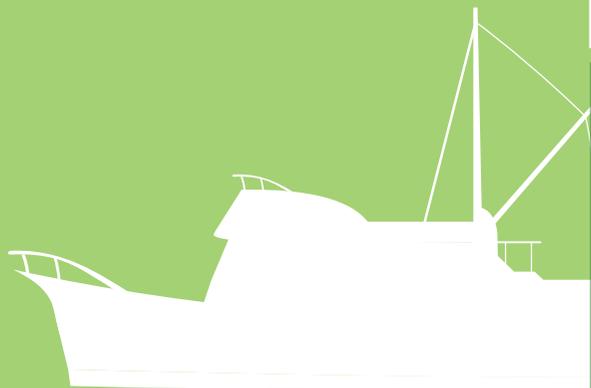
3.2 Modificações na estrutura das penas após esta serem mergulhadas em água e óleo e após o tratamento com o detergente;

3.3 Efeitos que um detergente pode ter em aves que sofram processos de limpeza;

3.4 Impactos que derrames de petróleo podem ter em aves.

ATIVIDADES

HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS



10 | ÁGUAS NEGRAS

11 | ARTES DE PESCA

12 | ASSASSINOS SILENCIOSOS: RESÍDUOS FATAIS

13 | BIO...PROCESSOS

14 | DO MAR À NOSSA MESA

15 | ESPÉCIES MARINHAS EM PRODUTOS ALIMENTARES E FARMACÊUTICOS

RESUMO

Esta atividade irá permitir que os alunos tenham uma percepção mais clara do impacto que os derrames de combustíveis e petróleo podem ter no mar, assim como da rápida evolução que uma mancha destes produtos pode sofrer.

DURAÇÃO 120 minutos | **TIPOLOGIA** Experimentação científica

OBJETIVOS

Avaliar a dimensão e impacto que um derrame de petróleo/ combustíveis pode ter no mar.

Calcular a dimensão que uma mancha de petróleo/combustível pode atingir, partindo de diferentes volumes iniciais.

MATERIAL

- Ficha "Águas Negras"
- 4 Recipientes (plástico, vidro ou metal; podem ser usadas embalagens de gelados, por exemplo, com capacidade superior a 150mL)
- 4 Réguas de plástico (de preferência pequenas)
- 4 Pipetas
- 4 Pompetes
- Óleo de cozinha
- Água

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Divida a turma em grupos de 4 alunos e entregue a cada grupo a **Ficha "Águas Negras"**; peça que recolham o material necessário para a experiência;

2. Experimentação: Explique e peça aos alunos para seguirem as instruções da **Ficha "Águas Negras"**;

3. Tratamento de resultados: No final da parte prática, os grupos deverão elaborar gráficos que representem os valores obtidos para todas as alíneas;

4. Análise e discussão dos resultados: Cada grupo deverá apresentar os seus gráficos e comparar os resultados obtidos.

RESUMO

Os alunos irão descobrir mais sobre a atividade piscatória, aprendendo as artes de pesca tradicionais e as suas funções através de um contato direto com os próprios pescadores e as suas embarcações.

DURAÇÃO 120 minutos | **TIPOLOGIA** Debates & Conversas

OBJETIVO

Valorizar as atividades piscatórias.

MATERIAL

Esta atividade não carece de material específico

SUGESTÕES

Poderá pedir aos alunos que escrevam uma notícia sobre a palestra (por exemplo: em forma de entrevista) para o jornal da escola ou os jornais locais.

Esta palestra poderá ser realizada no próprio porto de pesca, permitindo assim que os alunos visitem as embarcações e conheçam o material utilizado pelos pescadores.

PROCEDIMENTO

1. Enquadramento: Inicie esta atividade com uma breve abordagem à temática, questionando os alunos acerca dos conhecimentos relativos às artes de pesca e à vida de um pescador. Peça aos alunos que anotem questões que tenham relativamente à atividade piscatória;

2. Preparação: Previamente à realização desta atividade com os alunos, contacte um porto de pesca da região e/ou mestres de embarcações de diferentes artes de pesca, de modo a convidar um profissional da atividade piscatória a realizar uma palestra para os alunos;

3. Palestra: O mestre/pescador convidado deverá abordar com os alunos os seguintes tópicos: o dia-a-dia de um pescador, as vantagens e dificuldades da profissão, as artes de pesca utilizadas, a preocupação ambiental (e outras questões que possam surgir).

RESUMO

Os alunos irão avaliar o impacto de diversos resíduos provenientes de ações humanas na vida de diferentes espécies marinhas, de modo a reconhecerem a gravidade da presença dos mesmos no meio marinho.

DURAÇÃO Variável | **TIPOLOGIA** Debates & Conversas

OBJETIVOS

Avaliar o impacto da presença de resíduos derivados de atividades humanas na vida de diversas espécies marinhas.

Identificar ações que possam reduzir a presença e o impacto de resíduos no mar.

MATERIAL

Tabela “Resíduos Fatais”

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Previamente ao dia da realização da atividade, peça aos alunos que tragam para a sala de aula um resíduo que considerem especialmente perigoso para a vida marinha (p.ex.: anéis de plásticos dos *packs* de cerveja; cordas usadas; partes de redes de pesca; sacos de plástico; latas vazias e tampas de latas);

2. Observação e discussão: Num debate aberto, cada aluno deverá apresentar o resíduo que selecionou. Ao longo da apresentação, questione os alunos sobre os resíduos de modo a que possam ser obtidos os dados necessários para preencher a Tabela “Resíduos Fatais”;

3. Pesquisa: Apresente os dados obtidos na Tabela “Resíduos Fatais” e peça aos alunos para realizarem uma pesquisa mais aprofundada sobre os resíduos selecionados e outros, que considerem afetar as espécies marinhas. Deverão ainda indagar sobre as espécies mais afetadas e selecionar medidas a adotar para minimizar esta problemática;

4. Elaboração de um questionário: Com a informação recolhida, desafie a turma a elaborar um questionário seguindo as **linhas orientadoras para o questionário** (ver abaixo);

5. Aplicação do questionário: Em pares, os alunos deverão aplicar os questionários à comunidade escolar (Nota: o número de questionários a aplicar na escola deverá ter em conta o número total de alunos e de professores, refletindo uma percentagem dos mesmos);

6. Análise e divulgação dos resultados: Após a aplicação dos questionários, os mesmos deverão ser analisados. Os resultados deverão ser divulgados à comunidade escolar e, se possível, ao público em geral (ex.: através de uma comunicação, de um folheto informativo, de informação disponibilizada *online*, *posters* informativos na escola, entre outros meios).

LINHAS ORIENTADORAS PARA O QUESTIONÁRIO

Verificar se os respondentes identificam os resíduos selecionados como resíduos produzidos no seu lar ou local de trabalho;
Indagar acerca de como tratam esses resíduos (ex.: separação seletiva para reciclagem, lixo comum, entre outros);
Apurar se o respondente tem conhecimento acerca do impacto desses resíduos na vida marinha;
Questionar se o respondente estaria disposto a aplicar medidas que contribuíssem para a minimização dos impactos de resíduos perigosos para a vida marinha.

SUGESTÕES

Esta atividade poderá ser um trabalho de projeto interdisciplinar, que permita o envolvimento de professores de diferentes disciplinas.

RESUMO

Os alunos irão participar num jogo didático sobre cadeias alimentares e o impacto de poluentes nas mesmas, onde irão explorar relações presa-predador e conceitos como “bioacumulação” e “bioamplificação”.

DURAÇÃO 90 minutos | **TIPOLOGIA** Jogo pedagógico

OBJETIVO

Avaliar o impacto de poluentes ao longo da cadeia alimentar e como estes se acumulam nos animais, amplificando a sua concentração nos níveis tróficos mais elevados.

Reconhecer as interações entre predador e presa e o funcionamento das cadeias alimentares.

Diferenciar bioacumulação de bioamplificação, definindo ambos os conceitos.

MATERIAL

Tabela “Bioacumulação e Bioamplificação”

30 a 50 quadrados de plástico por aluno (cor - 1/5; brancos - 4/5)

Bandas para os braços (de duas ou 3 cores)

Sacos de papel, pano ou plástico (para cerca de 2/3 dos alunos da turma)

Bloco de notas ou caderno e lápis

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Explique aos alunos os conceitos de teia e cadeia alimentar (ou trófica), de preferência através de exemplos com espécies que os alunos facilmente identifiquem para assimilar os conceitos teóricos; ;

2. Jogo passo a passo:

2.1 Dividir a turma em 3 grupos, tendo em conta as seguintes proporções:

consumidores terciários (baleias) : consumidores secundários

(sardinhas) : consumidores primários (zooplâncton) = 1:3:9

2.2 Identificar os elementos de cada grupo (por exemplo, através de uma banda de cor no braço);

2.3 Distribuir um saco a cada aluno do grupo “zooplâncton” (Nota: o saco representa o estômago dos animais que constituem o zooplâncton);

2.4 Pedir aos alunos que fechem os olhos e distribuir os quadrados de papel pelo chão. Durante esta fase, o professor deverá somente indicar que os quadrados de papel representam comida para o zooplâncton, não explicando as diferentes cores;

2.5 Ao sinal do professor, os alunos do grupo “zooplâncton” deverão começar a “comer”, ou seja, a recolher quadrados de papel do chão, colocando-os no saco;

2.6 Ao fim de 30 segundos, dar um sinal para que o “zooplâncton” pare de se alimentar; cada aluno deste grupo deverá então contar quantos quadrados de cada cor é que recolheu (todos os dados deverão ser anotados na **Tabela “Bioacumulação e Bioamplificação”**). Nesta fase, o professor deverá explicar o conceito de metabolismo, explicando que parte da energia proveniente dos nossos alimentos é usada em processos metabólicos. Por isso, 1 quadrado branco em cada 2 dos quadrados recolhidos deverá ser devolvido ao chão (Nota:

2.7 Retomar o jogo, indicando que o “zooplâncton” deverá continuar a recolher alimento e que as “sardinhas” também deverão começar a alimentar-se, predando o “zooplâncton”. Quando uma “sardinhas” toca num elemento do “zooplâncton” este é consumido, devendo dar à “sardinha” o seu saco de comida e ficar numa zona fora da área de jogo (Nota: permitir que o “zooplâncton” tenha um ligeiro avanço em relação às “sardinhas”);

2.8 Após mais 30 segundos, ou quando todas as “sardinhas” tiverem apanhado um elemento do “zooplâncton”, parar o jogo. Nesta altura cada elemento do “zooplâncton” ainda vivo (não capturado pelas “sardinhas”) e cada “sardinha” deverá “metabolizar” 1 por cada 2 quadrados brancos, devolvendo-os ao chão;

2.9 Anotar o número de quadrados, de cor e brancos, restantes nos estômagos (sacos de comida) do “zooplâncton” vivo (não capturado);

2.10 Reiniciar o jogo, permitindo que, além do “zooplâncton” e das “sardinhas”, também as “baleias” comecem a alimentar-se, predando as “sardinhas”. Sempre que uma “sardinha” for tocada por uma “baleia”, deverá dar o saco de comida (obtido através da sua predação sobre o zooplâncton) à baleia e dirigir-se para a zona onde se encontram o zooplâncton capturado (o zooplâncton deverá ter um ligeiro avanço sobre as sardinhas e as sardinhas sobre as baleias);

2.11 Parar o jogo ao fim de 30 segundos e indicar que cada jogador vivo deverá metabolizar 1 quadrado branco em cada 2 quadrados de alimento;

2.13 Anotar novamente o número de quadrados remanescentes nos sacos de comida do “zooplâncton” vivo;

2.14 Continuar o jogo, tendo em conta as paragens a cada 30 segundos devido ao metabolismo, mas parar antes que todas as “sardinhas” tenham sido consumidas;

2.15 Reunir os alunos num círculo e pedir a todos os “animais” ainda vivos que reúnem o conteúdo dos seus estômagos e anotar o número de quadrados brancos e de cor que cada “animal” possui;

2.16 Explicar que os quadrados de cor representam pesticidas que entraram na cadeia alimentar maioritariamente devido à lixiviação de solos agrícolas causada por chuvas fortes.

3. Discussão: Discutir com os alunos a bioacumulação dos pesticidas pelas funções metabólicas normais do zooplâncton, que leva ao aumento da proporção de peças de alimento contaminado ao longo do tempo, a forma como este processo ocorre ao longo da cadeia alimentar e o fenómeno da bioamplificação, que implica o aumento da concentração dos poluentes nos níveis mais elevados da cadeia alimentar.

RESUMO

Os alunos irão descobrir como decorre o processo de comercialização de peixe, as espécies mais comercializadas e as variações de preço desde a lota até às grandes superfícies.

DURAÇÃO Variável | **TIPOLOGIA** Trabalho de campo

OBJETIVO

Reconhecer a diversidade de espécies comercializadas e quais as mais comercializadas.

Averiguar o funcionamento do processo de comercialização de peixe. Avaliar a evolução de preços, desde o pescador até às grandes superfícies comerciais.

MATERIAL

Tabela “Do mar à nossa mesa”

SUGESTÕES

Esta atividade poderá ser articulada com a atividade 11 - Artes de Pesca.

Alternativamente, à visita à lota poderá pedir aos alunos que acedam ao site da DocaPesca, que possui dados sobre as descargas diárias e os preços de venda, em <http://www.docapesca.pt/pt/leiloes-online/pescado-do-mar.html>.

Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados numa palestra aberta a toda a comunidade e, em especial, aos encarregados de educação.

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Selecione previamente os locais a visitar: lota de pesca, superfície comercial e mercado. Poderá ser feito um contato prévio com os diferentes locais para planear as datas, horários e os planos das visitas;

2. Enquadramento: De modo, a introduzir os alunos na temática da atividade, dinamize uma pequena conversa sobre as questões relacionadas com os processos de comercialização de peixe. Seguidamente, divida a turma em grupos de 5 alunos, entregando a cada um a Tabela “Do mar à nossa mesa”. Explique a atividade na sua totalidade e quais os objetivos da mesma (Nota: É fundamental que antes de cada saída, o professor informe as regras de comportamento a seguir);

3. Trabalho de campo: A Tabela “Do mar à nossa mesa” deverá acompanhar os alunos em todas as saídas, de modo a que os dados necessários possam ser registados:

3.1 Na lota, os alunos deverão observar os barcos a atracar, a descarga e pesagem do peixe, o armazenamento e a venda do mesmo;

3.2 Na superfície comercial, os alunos deverão observar quais as espécies de peixes vendidas, o preço e a origem, comparando os dados com os recolhidos na lota;

3.3 No mercado, os alunos irão verificar quais as espécies vendidas, o preço e a origem das mesmas, falar com vendedores e analisar todo o processo de compra e venda;

4. Análise e discussão dos resultados: Após a realização de todas as visitas de estudo, os alunos deverão analisar os resultados, comparando espécies, disponibilidade e preço;

5. Divulgação: Com os resultados obtidos, cada grupo deverá fazer um poster ou uma apresentação multimédia, e apresentar oralmente os seus trabalhos.

RESUMO

Os alunos irão verificar a importância de espécies marinhas nas indústrias farmacêutica e alimentar e que, portanto, têm uma forte presença em produtos que consumimos e necessitamos.

DURAÇÃO Variável | **TIPOLOGIA** Pesquisa científica

OBJETIVOS

Identificar quais as espécies marinhas mais utilizadas nas indústrias alimentar e farmacêutica.

Reconhecer a importância da biodiversidade marinha para a vida humana.

MATERIAL

Tabela "Produtos Alimentares e Farmacêuticos"

Computadores com acesso à internet

SUGESTÃO

Caso pretendam complementar esta atividade, os alunos poderão também pesquisar sobre o uso e consumo de produtos que contenham espécies marinhas em diferentes países e sobre receitas culinárias com os produtos identificados durante a pesquisa.

Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados numa palestra aberta a toda a comunidade e, em especial, aos encarregados de educação.

PROCEDIMENTO

1. Preparação: Inicie esta atividade por dividir a turma em grupos de 5 alunos; entregue a cada grupo a Tabela "Produtos Alimentares e Farmacêuticos", explicando os objetivos e as etapas do trabalho de pesquisa, a realizar;

2. Pesquisa bibliográfica: Peça aos grupos que façam uma breve pesquisa *online* de modo a identificarem produtos alimentares e farmacêuticos que tenham como ingredientes espécies da flora ou fauna marinha (p.ex.: algas);

3. Pesquisa de campo: Desafie os grupos a verificar qual a realidade da região onde habitam, através de uma pesquisa nos supermercados, hipermercados, mercearias e farmácias locais para verificarem se estão à venda produtos com as características em análise. Sempre que encontrarem um produto com as características pretendidas, deverão registrar as informações na Tabela "Produtos Alimentares e Farmacêuticos";

4. Análise dos dados obtidos: Cada grupo deverá analisar e sistematizar a informação obtida, dando ênfase aos seguintes tópicos: espécies mais frequentes em produtos alimentares; espécies mais frequentes em produtos farmacêuticos; disponibilidade dos produtos alimentares nas superfícies comerciais; tipo de produtos alimentares identificados; validade dos produtos alimentares identificados (longa ou curta); valor nutricional (produtos alimentares); locais de origem mais frequentes;

5. Divulgação: Com os resultados obtidos, cada grupo deverá fazer um *poster* ou uma apresentação multimédia e apresentar oralmente os seus trabalhos à turma.

MATERIAL DE APOIO

OCEANOS E MARES

I | GUIA PARA A CONSTRUÇÃO DO ALGÁRIO

II | GUIA PARA A VISITA À PRAIA ROCHOSA

1. COLHEITA DE EXEMPLARES

■ Não se deve colher exemplares que não serão utilizados. A colheita dos exemplares deve ser feita com extremo cuidado, causando o menor dano possível ao local e espécime em causa.

■ Os exemplares devem ser o mais completos possível e representativos da espécie, devendo ser evitados exemplares que possuam características anormais.

■ Devem sempre ser colhidos 2 exemplares da mesma espécie (um para identificação e outro para preservação no algário).

■ As espécies colhidas devem ser etiquetadas e guardadas cuidadosamente num saco plástico, que deve ser mantido fechado, preservando assim a humidade no seu interior, retardando o emurchecimento do exemplar colhido. A informação requerente a cada exemplar colhido (características, data de colheita, nome do coletor, local de colheita, etc.) deve ser anotada.

■ O material colhido deve ser processado ou pelo menos prensado no próprio dia.

■ Escolha do local da colheita deve ser feita com base nos objetivos da colheita.

MATERIAL:

- Navalha, uma faca pequena e/ou tesoura
- Espátula
- Etiquetas
- Sacos de plástico
- Frascos de vidro com tampa
- Caderno para apontamentos e material de escrita

2. PRESERVAÇÃO DE EXEMPLARES

O processo de preservação dos exemplares colhidos, que é o primeiro passo para evitar a decomposição e destruição por parte de agentes infecciosos (ex.: insetos, bactérias) do material biológico, constitui a parte mais delicada da construção de um algário, uma vez que irá condicionar a longevidade e qualidade do mesmo.

Secagem natural: consiste em deixar os materiais colhidos estendidos sobre uma superfície mais ou menos absorvente e em local arejado que favoreça o processo. Este método é utilizado principalmente para líquenes, briófitas e frutos de angiospérmicas.

Secagem por pressão: Com esta técnica procura-se extrair a humidade das plantas sem que varie notavelmente a sua morfologia. Consiste em prensar as plantas entre duas folhas de papel absorvente sólido, que pode ser substituído por papel de jornal. Devem colocar-se vários papéis de jornal para cada planta, com o objetivo de facilitar uma melhor extração da humidade. Para a construção do algário, este será o método recomendado.

MATERIAL – PRENSA DE SECAGEM:

- 2 Placas de madeira (40 x 30 cm) com um furo em cada canto (os furos devem ter um diâmetro para entrarem parafusos de 8 mm)
- 4 Parafusos de diâmetro 8 mm e comprimento 80 mm
- 2 Anilhas de diâmetro int/ext = 9 mm/23 mm
- 4 Porcas de orelhas para parafusos de 8 mm
- Jornais para secagem de plantas ou folhas de papelão ondulado
- Etiquetas para identificação das plantas

MATERIAL – SECAGEM DE EXEMPLARES:

Recipiente de plástico
Água da torneira
Pincel
Chapa retangular de alumínio (ou outro metal apropriado)
Papel sulfite (papel branco comum)
Jornais ou papelão ondulado
Papel mata-borrão
Papel manteiga
Exemplares de algas

MONTAGEM DE UMA PRENSA DE SECAGEM

1. Escolher o espécime da alga que se deseja distender;
2. Colocar uma folha de papel sulfite (papel branco comum) sobre uma chapa de alumínio lisa e mergulhar ambas num recipiente contendo água de torneira;
3. Deixar flutuar na água do recipiente, o exemplar escolhido da alga e, em seguida, elevar cuidadosamente a chapa metálica com o papel até que a alga assente sobre este;
4. Distender, arrumando as várias porções do talo da alga com um pincel fino e macio, trabalhando sempre com o material sob a água, de modo a obter uma preparação que se assemelhe o mais possível à planta viva;
5. Com o material distendido fazer o seguinte conjunto de baixo para cima: folhas de jornais ou folha de papelão ondulado, folha de papel mata-borrão, folha de papel com a alga distendida, folha de papel manteiga, folha de papel mata-borrão e, novamente, folhas de jornais ou folha de papelão ondulado.

Para uma secagem eficiente, as folhas de papel mata-borrão deverão ser mudadas diariamente, até a planta estar completamente seca. Alternativamente à prensa de parafusos, pode também ser usada uma prensa de correias de aperto.

Os exemplares de algas mais delicados podem ser distendidos sobre folhas de mica em vez de folhas de papel.

3. MONTAGEM DO ALGÁRIO

Quando os exemplares de algas colhidos estiverem completamente secos, podem ser então incluídos num algário, que constitui o seu estado de conservação definitivo.

MATERIAL:

Folhas de cartolina (de preferência brancas ou de uma cor aproximada e em número igual ao de exemplares a conservar; dimensões preferenciais: 44 x 28 cm)

Folha dupla de papel vegetal (que irá constituir uma capa de proteção)

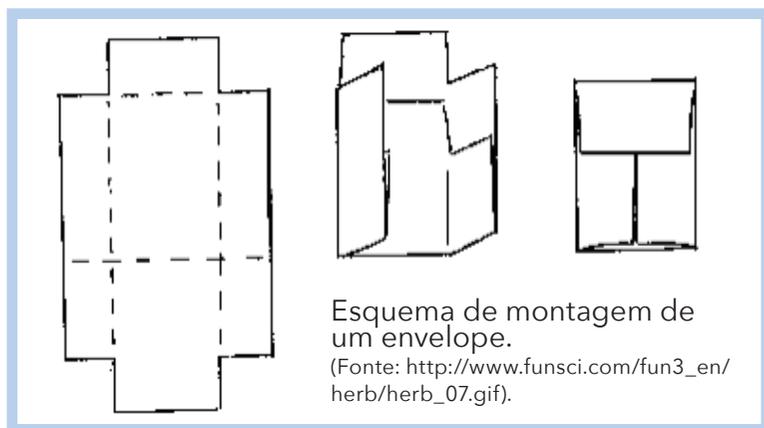
Bolsas ou envelopes (de papel vegetal ou celofane)

Etiquetas (de papel branco ou cor aproximada)

Fita adesiva (de preferência transparente)

Capas (de cartolina, cartão ou outro material resistente)

Nota: Os **envelopes** servem para introduzir os exemplares que não se prensam (líquenes e briófitas) ou para partes de plantas que perderiam a sua forma natural (frutos, sementes, rizomas). Também se usam para guardar partes das plantas que se desprendem. Para aprender a fazer um envelope ver na imagem em baixo.



Etiquetas: as etiquetas que serão incluídas na folha de cartolina, juntamente com o exemplar de uma espécie de planta, devem conter a seguinte informação:

- Nome científico da espécie de planta a que pertence o exemplar colhido - escrito em itálico ou sublinhado, seguido da abreviatura do autor que classificou a planta;
- Nome da família - escrito de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica;
- Nome comum - quando conhecido (se tiver mais do que um nome comum, colocar somente os mais comuns e conhecidos, de preferência num número não superior a 3);
- Localidade - onde foi colhida a planta;
- *Habitat* da planta;
- Data de colheita;
- Nome do coletor;
- Nome da pessoa que identificou a planta.

Nome científico: _____

Família: _____

Nome Comum: _____

Localidade: _____

Habitat: _____

Data de colheita: _____

Coletor: _____

Identificada por: _____

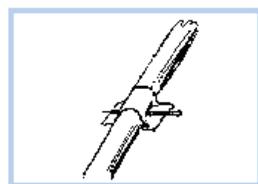


MONTAGEM DO ALGÁRIO – PROCEDIMENTO

■ Fixar, de forma cuidadosa e harmoniosa, o exemplar a uma folha de cartolina, com tiras de fita adesiva, ver figura abaixo. As tiras de fita adesiva devem ser reduzidas e devem utilizar-se poucas tiras para não se tornarem muito salientes na folha. Se os exemplares forem volumosos, deve-se colocar à esquerda as partes mais delicadas, de modo a que fiquem protegidas pela folha de papel vegetal; as partes mais volumosas devem ficar à direita e na base da folha de cartolina. Caso os exemplares sejam de dimensões reduzidas, pode-se colocar mais do que um na mesma folha de cartolina (ter atenção às informações que constam da etiqueta informativa, para que não haja incorreções em relação aos diversos exemplares presentes na mesma folha);



Fixação com fita adesiva



Fixação com alfinetes e tiras de papel

Fonte: http://www.funsci.com/fun3_en/herb/herb.htm

- A etiqueta deve ser colocada do lado direito inferior;
- Caso seja necessário o uso de um pequeno envelope de celofane ou papel vegetal, este deverá ser colocado no centro superior da folha de cartolina;
 - Introduzir a cartolina com a planta e a etiqueta numa folha dupla de papel vegetal;
 - Colocar os conjuntos de exemplares uns sobre os outros;
 - Inserir o conjunto anterior entre as capas de cartão (ou outro material), devidamente atadas, ou numa pasta de cartão ou cartolina identificada.

Nota: para conservar o algário em boas condições é necessário introduzi-lo numa caixa ou gaveta, de modo a que não fique exposto a luz contínua, com várias bolas de naftalina ou pulverizá-lo com inseticida todos os anos.

REGRAS DE SEGURANÇA

1. Manter-se sempre junto do grupo;
2. Ao examinar as rochas e/ou poças de maré, não permanecer de costas voltadas para o mar ou, caso seja necessário, pedir a um colega para estar atento à ondulação;
3. Não andar descalço em zonas das rochas que estejam cobertas por cracas e mexilhões, cujas cascas, quando quebradas, podem provocar cortes nos pés;
4. Atenção à presença de organismos como ouriços-do-mar que, se calcados ou manuseados de forma incorreta, podem causar ferimentos;
5. Evitar caminhar sobre rochas revestidas a algas, uma vez que se tornam muito escorregadias;
6. Não nadar;

COMPORTAMENTOS A TER EM ATENÇÃO

1. Não virar ou remover pedras de forma desnecessária. Pedras mais pequenas poderão ser viradas com cuidado de forma mais fácil; após o exame, deverão ser colocadas na mesma posição em que se encontravam, de forma cuidadosa;
2. Não arrancar ou cortar algas, com exceção de algas indicadas pelo coordenador (algas que serão utilizadas no algário);
3. Não usar instrumentos que possam danificar algum animal;
4. Não tentar remover animais que estejam aderidos às rochas;
5. Não levar para casa seres vivos (com exceção das algas mencionadas no ponto 2);
6. Não deixar lixo na praia.

ATIVIDADE 3 | DESCOBRIR A PRAIA



Fonte das imagens:

- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Semibalanus_balanooides_upernavik_2007-07-05.jpg
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pouces-pieds_Quiberon.JPG
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palaemon_serratus_Croazia.jpg
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Porcellana_platychelus_millport.jpg
- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:HermitCrabs.jpg>
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_shore_crab_I.JPG
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cliona_celeta.JPG
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anemone_de_mer_PI010222.JPG
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Actinia_fragacea-10.jpg
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beadlet_anemone_\(Actinia_equina\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beadlet_anemone_(Actinia_equina).jpg)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Patella-caerulea.jpg>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Cuttlefish.jpg>
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seeigel\(Galicien2005\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seeigel(Galicien2005).jpg)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sabellaria_alveolata_reef_closeup.jpg
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eulalia_viridis.JPG
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nereis_diversicolor.jpg
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pseudoceros_sp2.jpg



FILO ARTHROPODA

Sub-filo CRUSTACEA

Geralmente, a cabeça é formada pela fusão de cinco segmentos com dois pares de antenas, um par de mandíbulas e dois pares de maxilas | Tórax constituído por mais de dois segmentos | Respiração por brânquias | Segmentos abdominais normalmente distintos, com um telso na extremidade



GUIA VISUAL DA PRAIA ROCHOSA

(Breve guia dos organismos que podemos encontrar na zona entre marés de uma praia rochosa)



ATIVIDADE 3 | DESCOBRIR A PRAIA



FILO PORIFERA

ESPONJAS

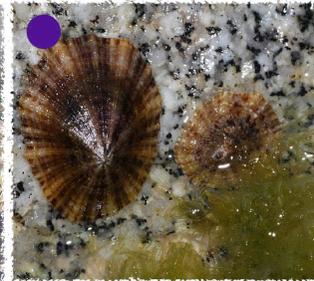
Animais sésseis | Formas e coloração muito variadas | Textura mole ao toque | Rigidez conferida por espículas minerais (siliciosas ou calcárias) e por fibras proteicas (colagénio e esponjina) | Podem ser volumosas ou apenas finas camadas à superfície da rocha | Regra geral, o sistema de canais exaustores (ósculos) é bem visível



CNIDARIOS

FILO CNIDARIA

Animais de simetria radial, de corpo mole, gelatinoso | Geralmente com uma fase fixa (pólipo) e outra de vida livre (medusa) | Possuem tentáculos urticantes e adesivos em torno da boca, retrácteis ou não | Frequentemente confundidos com flores ou arbustos, devido ao seu aspecto na forma de pólipo | Podem ser solitários ou coloniais



MOLUSCOS

FILO MOLLUSCA

Animais de corpo mole, geralmente cobertos por uma concha calcária externa | Apresentam uma grande diversidade de formas e de estilos de vida, podendo ser nadadores, herbívoros, carnívoros e mesmo parasitas | Geralmente são de pequenas dimensões (80% não excede os 10 cm), embora ocorram espécies com dimensões e pesos apreciáveis (cerca de 20 m de comprimento e mais de 900 Kg de peso)

NEMERTINEOS

FILO NEMERTEA

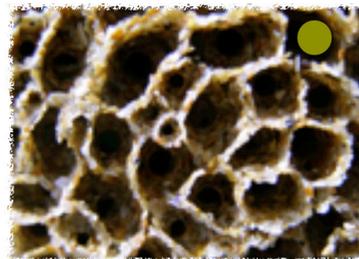
Animais alongados e estreitos, cilíndricos ou achatados | Muito contrácteis e distensíveis, variando o comprimento de 0,5 cm a alguns metros | Não são segmentados | Animais carnívoros



ANELIDEOS

FILO ANNELIDA

Animais de vida livre ou sedentária | Corpo vermiforme, segmentado | Formas sedentárias segregam casulos rígidos ou semi-rígidos e têm uma coroa de tentáculos alimentares e respiratórios bem desenvolvida



PLANARIAS

FILO PLATYHELMINTHES

Animais em forma de folha, achatados dorso-ventralmente | Variedade grande de tamanhos e coloração | Organismos bentónicos, por vezes pelágicos, nadadores



EQUINODERMES

FILO ECHINODERMATA

Animais não segmentados | Geralmente com simetria pentarradiada | Sem cabeça diferenciada | A parede do corpo apresenta placas calcárias que geralmente formam um esqueleto rígido ou flexível | Deslocam-se por meio de pés ambulacrários

PARA RELEMBRAR:

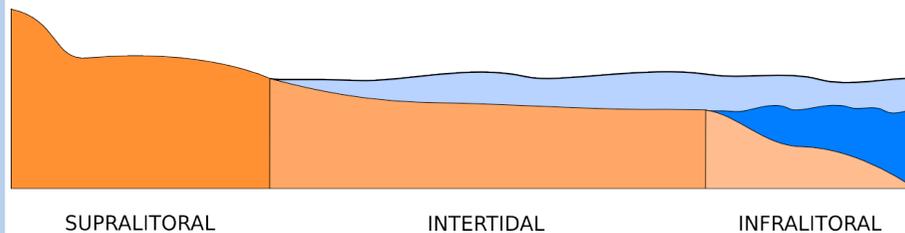
Numa praia rochosa podes observar as seguintes zonas:

Zona entre marés ou zona intertidal: zona de contato entre os ambientes terrestre e marinho, que corresponde a uma faixa relativamente estreita;

Zona supralitoral: zona atingida por salpicos e parcialmente imersa durante as marés máximas de águas vivas;

Zona infralitoral: limite de emersão em maré baixa de águas vivas.

Na zona entre marés, a distribuição vertical dos organismos não é casual. A conjugação de diferentes fatores ambientais e biológicos dá origem à ocorrência de gradientes verticais e horizontais que leva os seres vivos a agruparem-se em zonas paralelas à superfície da água conforme as suas necessidades de sobrevivência. Tal fenómeno denomina-se **zonação** e constitui uma das características mais interessantes do litoral rochoso.



ESQUEMA DA ZONAÇÃO

MATERIAL DE APOIO

FAUNA MARINHA

III | CARTÕES ALMOÇO NAS ONDAS

IV | LISTA DE AVES MARINHAS

V | TABELA DE AVES MARINHAS VS. AVES TERRESTRES

VI | LISTA DE MAMÍFEROS MARINHOS E AVES MARINHAS AMEAÇADAS

VII | CARTÕES COMUNICAR SEM PALAVRAS

VIII | TABELA COMUNICAR SEM PALAVRAS

IX | CARTÕES VIVER NOS OCEANOS

CARTÕES "ALMOÇO NAS ONDAS"

ATIVIDADE 4 | ALMOÇO NAS ONDAS



ARENQUE



FOCA



**CRIAS DE
BALEIAS**



ATUM



LEÃO-MARINHO



CORVO-MARINHO



POLVO



LULAS



MOLUSCOS



CAMARÕES



KRILL



SARDINHAS



CRUSTÁCEOS



RAIAS



POTAS

Nota: Deverão ser impressas quatro cópias de todos os cartões, para que os grupos possam ter completa liberdade na sua seleção.

LISTA DE AVES MARINHAS

ATIVIDADE 5 | AVES: À CONQUISTA DO MAR

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO
Mobelha-pequena	<i>Gavia stellata</i>	Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>
Mobelha-grande	<i>Gavia immer</i>	Gaivota-de-bico-riscado	<i>Larus delawarensis</i>
Alma-negra	<i>Bulweria bulwerii</i>	Famego	<i>Larus canus</i>
Cagarra	<i>Calonectris diomedea</i>	Gaivota-d'asa-escura	<i>Larus fuscus</i>
Pardela-de-barrete	<i>Puffinus gravis</i>	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>
Pardela-preta	<i>Puffinus griseus</i>	Gaivota-prateada	<i>Larus argentatus</i>
Pardela-sombria	<i>Puffinus puffinus</i>	Gaivotão-real	<i>Larus marinus</i>
Pardela-balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Gaivota-tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>
Casquilho	<i>Oceanites oceanicus</i>	Tagaz	<i>Gelochelidon nilotica</i>
Alma-de-mestre	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Garajau-grande	<i>Sterna caspia</i>
Painho-de-cauda-forcada	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Garajau	<i>Sterna sandvicensis</i>
Roquinho	<i>Oceanodroma castro</i>	Gaivina-rosada	<i>Sterna dougallii</i>
Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	Gaivina	<i>Sterna hirundo</i>
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Gaivina do Ártico	<i>Sterna paradisaea</i>
Galheta	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Chilreta	<i>Sterna albifrons</i>
Negrola	<i>Melanitta nigra</i>	Gaivina-dos-pauis	<i>Chlidonias hybridus</i>
Pato-fusco	<i>Melanitta fusca</i>	Gaivina-preta	<i>Chlidonias niger</i>
Falaropo-de-bico-fino	<i>Phalaropus lobatus</i>	Airo	<i>Uria aalge</i>
Falaropo-de-bico-grosso	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Torda-mergulheira	<i>Alca torda</i>
Moleiro do Ártico	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Papagaio-do-mar	<i>Fratercula arctica</i>
Moleiro-pequeno	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Torda-anã	<i>Alle alle</i>
Alcaide	<i>Stercorarius skua</i>		
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>		
Gaivota-pequena	<i>Larus minutus</i>		
Gaivota de Sabine	<i>Xema sabini</i>		
Guincho	<i>Larus ridibundus</i>		

TABELA "AVES MARINHAS VS. AVES TERRESTRES

ATIVIDADE 5 | AVES: À CONQUISTA DO MAR

Ave marinha Espécie:	Caraterísticas	Ave terrestre Espécie:
	Físicas (ex.: tamanho)	
	Hábitos alimentares	
	Predadores e métodos de fuga	
	Habitat/padrões de migração	
	Habitat de nidificação	
	Outras	

LISTA DE MAMÍFEROS E AVES MARINHAS AMEAÇADAS

ATIVIDADE 6 | BIODIVERSIDADE EM RISCO

AVES MARINHAS			
#	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO
1	Cagarra	<i>Calonectris diomedea</i>	VULNERÁVEL
2	Pardela-balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	EM PERIGO
3	Roquinho	<i>Oceanodroma castro</i>	VULNERÁVEL
4	Galheta	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	VULNERÁVEL
5	Negrola	<i>Melanitta nigra</i>	EM PERIGO
6	Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	VULNERÁVEL
7	Tagaz	<i>Gelochelidon nilotica</i>	EM PERIGO
8	Garajau-grande	<i>Sterna caspia</i>	EM PERIGO
9	Garajau	<i>Sterna sandvicensis</i>	QUASE AMEAÇADO
10	Gaivina	<i>Sterna hirundo</i>	EM PERIGO
11	Chilreta	<i>Sterna albifrons</i>	VULNERÁVEL
12	Gaivina-dos-pauis	<i>Chlidonias hybridus</i>	CRITICAMENTE EM PERIGO
13	Airo	<i>Uria aalge</i>	CRITICAMENTE EM PERIGO
MAMÍFEROS MARINHOS			
#	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO
14	Bôto	<i>Phocoena phocoena</i>	VULNERÁVEL
15	Baleia-anã	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	VULNERÁVEL

CARTÕES "COMUNICAR SEM PALAVRAS"

ATIVIDADE 7 | COMUNICAR SEM PALAVRAS



TENHO FOME!



ESTOU CANSADO
(A)



AJUDA-ME!



PERIGO!



VAMOS CORRER!



QUERES DANÇAR?



SEGUE-ME



ESTÁ MUITO CALOR!



GOSTO DE CANTAR!



ESTOU DOENTE!



NÃO CONSIGO VER!



ESTOU PERDIDO (A)



SOU AMIGO!



VOU EMBORA!

CARTÕES "VIVER NOS OCEANOS"

ATIVIDADE 8 | VIVER NOS OCEANOS



CORPO FUSIFORME



MEMBROS MODIFICADOS



ÂPÊNDICES (MEMBROS) DE DIMENSÕES REDUZIDAS



MECANISMOS DE TERMORREGULAÇÃO



ADAPTAÇÕES DO SISTEMA RESPIRATÓRIO



ECOLOCALIZAÇÃO



EXCREÇÃO DE URINA CONCENTRADA



PLUMAGEM À PROVA DE ÁGUA



GLÂNDULAS DE SAL



OSSOS PNEUMÁTICOS MAIS PESADOS E CAIXAS TORÁCICAS FORTES



ASAS MAIS LONGAS, MAIS ESTREITAS E PONTIAGUDAS

Lado A

CARTÕES "VIVER NOS OCEANOS"

ATIVIDADE 8 | VIVER NOS OCEANOS

Reduz o atrito e aumenta a hidrodinâmica.

Garantem melhor capacidade de propulsão (barbatana caudal), balanço e equilíbrio (barbatanas dorsais e peitorais).

O que permite a redução do atrito, afetando o menos possível a hidrodinâmica atingida devido à forma fusiforme do corpo.

Mecanismos que permitem otimizar a temperatura corporal, de modo a permitir trocas de calor para o ambiente exterior.

Permitem mergulhos a grandes profundidades. Os cetáceos armazenam a maior parte do oxigênio no sangue e nos músculos e não nos pulmões, que a grandes profundidades sofrem redução de volume.

Forma de comunicação mais eficaz em meio aquático.

Permite minimizar as perdas de água.

A maioria das aves marinhas possui plumagem à prova de água, devido à presença de uma glândula secretora de uma substância oleosa que permite a impermeabilização das penas.

Ajudam a ave a excretar o excesso de sal resultante da ingestão de água do mar.

Permite recuperar do aumento de pressão durante o mergulho.

Possibilitam os movimentos de subida e deslizamento ao longo da superfície do mar.

Lado B

CARTÕES "VIVER NOS OCEANOS"

ATIVIDADE 8 | VIVER NOS OCEANOS



**CAPACIDADE DE
HIBERNAÇÃO**



**PLUMAGEM MAIS
COLORIDA**



**PRESENÇA DE AMPOLAS DE
LORENZINI**



**NÃO REALIZAM
DESLOCAÇÕES
MIGRATÓRIAS**



**SÓ SE ALIMENTAM
DURANTE O DIA**



**HIPEROSMÓTICOS EM
RELAÇÃO AO MEIO**



**APESAR DE POSSUIREM
PULMÕES TAMBÉM
POSSUEM GUELRAS**



**ALIMENTAÇÃO
EXCLUSIVAMENTE À BASE
DE PEIXE**

Lado A

As aves marinhas e os cetáceos não hibernam.

A maioria das aves marinhas tem uma plumagem menos colorida do que as aves terrestres, provavelmente para efeitos de camuflagem.

As ampolas de Lorenzini são órgãos sensoriais especiais, formados por uma rede de canais com eletro-receptores cobertos por uma substância gelatinosa, encontrados nos tubarões e raias. Os mamíferos marinhos e aves marinhas não possuem estes órgãos.

Tanto espécies de aves marinhas, como de cetáceos realizam migrações.

De acordo com o tipo de presa, a alimentação pode ocorrer durante o dia ou à noite.

Os mamíferos marinhos são hiposmóticos (menor concentração de iões) em relação ao meio, necessitando de mecanismos de compensação de perda de água para o meio.

Os cetáceos são mamíferos e, portanto, não possuem guelras, mas sim pulmões.

Os cetáceos e aves marinhas têm uma alimentação variada, alimentando-se de, por exemplo, peixes, zooplâncton, crustáceos, cefalópodes e moluscos.

MATERIAL DE APOIO

ATIVIDADES HUMANAS E OS SEUS IMPACTOS

X | FICHA ÁGUAS NEGRAS

XI | TABELA RESÍDUOS FATAIS

XII | TABELA BIOACUMULAÇÃO E BIOAMPLIFICAÇÃO

XIII | TABELA DO MAR À NOSSA MESA

XIV | TABELA PRODUTOS ALIMENTARES E FARMACÊUTICOS

MATERIAL

Recipientes (plástico, vidro ou metal; podem ser usadas embalagens de gelados, por exemplo, com capacidade superior a 150mL)

Réguas de plástico (de preferência pequenas)

Pipetas

Pompetes

Óleo de cozinha

Água

PROCEDIMENTO

1. Determinar o volume de 1 gota de óleo: pipetar 1mL de óleo; deixar cair, gota a gota, o óleo pipetado numa folha de papel, por exemplo, contando quantas gotas existem num mililitro; dividir o número de gotas pelo volume total para obter o volume de uma só gota;

2. Encher, até metade, um dos recipientes e adicionar, com a pipeta, entre 5 a 20 gotas de óleo (o número de gotas deverá ser anotado pelo grupo);

3. Observar a interação entre a água e o óleo adicionado;

4. Cinco minutos após a adição do óleo, medir o diâmetro da mancha de óleo formada com a régua de plástico, de modo a calcular a área da mesma ($A=\pi r^2$, em que "r" representa o raio, ou seja, metade do valor do diâmetro). Realizar os mesmos cálculos para os seguintes tempos: 10, 15 e 20 minutos, preenchendo a tabela ao lado.

5. Tendo em conta os valores determinados para o volume de 1 gota de óleo e área da mancha de óleo ao fim de 5 minutos, calcular a área de superfície marinha que seria diretamente afetada pelos seguintes acontecimentos:

a) O dono de uma pequena embarcação de recreio derrama 8 L de combustível no mar;

b) Um caminhão cisterna, com cerca de 50 000 L de petróleo, sofre um acidente e derrama todo o seu conteúdo num estuário;

c) Um petroleiro que transporta 1 500 000 L de petróleo sofre um rombo no casco após uma forte tempestade, derramando toda a sua carga no mar.

Exemplo de cálculo:

Volume de 1 gota = 0,015mL = $0,015 \cdot 10^{-2}$ L (valor quando num mililitro existem 67 gotas de óleo)

Diâmetro da mancha de óleo formada a partir de 20 gotas = 6cm (Raio = 3cm)

Área da mancha de óleo = $\pi(3\text{cm})^2 = 28,27\text{cm}^2$

Volume de óleo (para 20 gotas) = $(0,015 \cdot 10^{-2}\text{L}) \cdot 20 = 0,30 \cdot 10^{-2}\text{L}$

Área da mancha/volume de óleo = $28,27\text{cm}^2 / 0,30 \cdot 10^{-2}\text{L} = 9\,430\text{cm}^2/\text{L} = 0,943\text{m}^2/\text{L}$

Para 5 L: $5 \cdot 0,943\text{m}^2/\text{L} = 4,715\text{m}^2/\text{L}$

Tempo (min.)	Diâmetro	Raio	Área
5			
10			
15			
20			

TABELA "RESÍDUOS FATAIS"

ATIVIDADE 12 | ASSASSINOS SILENCIOSOS: RESÍDUOS FATAIS

Resíduo	Perigosidade para os animais marinhos (elevada, média, baixa)	Perigosidade para os humanos (elevada, média, baixa)	Proveniência	Medidas para minimizar os seus efeitos

TABELA "DO MAR À NOSSA MESA"

ATIVIDADE 14 | DO MAR À NOSSA MESA

ESPÉCIE	LOTA:			SUPERFÍCIE COMERCIAL:		
	Local de origem	Preço/Kg	Quantidade (Kg ou t)	Local de origem	Preço/Kg	Disponibilidade (baixa/média/alta)
Linguado						
Peixe-espada-preto						
Pescada-branca						
Polvo						
Robalo						
Sardinha						
Tamboril						
Besugo						
Carapau						
Cavala						
Cherne						
Dourada						
Faneca						



MARPRO

Conservação de
Espécies Marinhas Protegidas em
Portugal Continental

 **dbio** universidade de aveiro
departamento de biologia

 **ICNF**
Instituto da Conservação
da Natureza e das Florestas


Universidade do Minho
Departamento de Biologia

 **spea**
Sociedade Portuguesa
para o Estudo das Aves

 **ipma**
instituto português do
mar e da atmosfera



Co-Financiado por:

