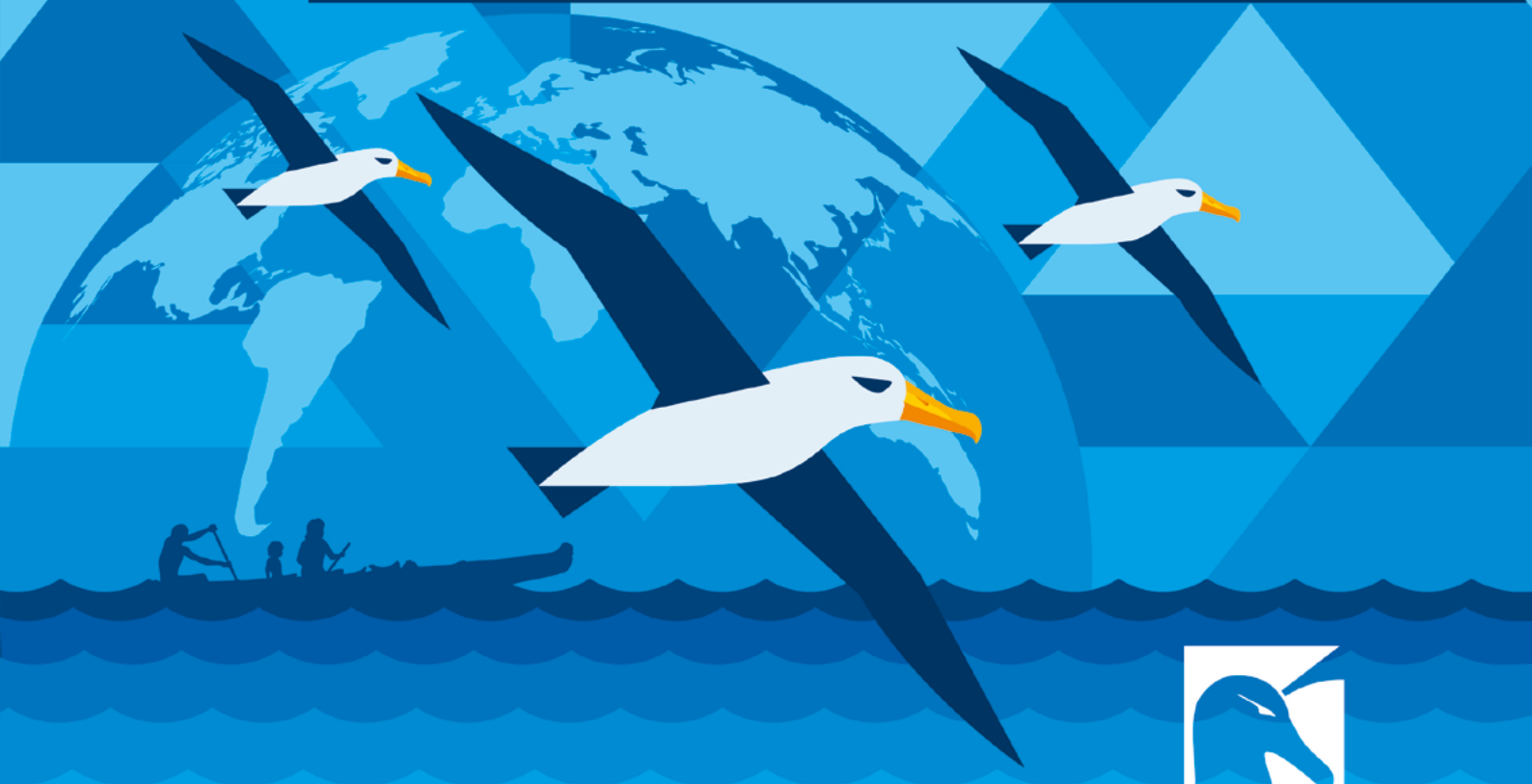


LIVRO DO PROJETO ALBATROZ
PARA EDUCADORES

CONSERVAÇÃO OCEÂNICA ATRAVÉS DO CONHECIMENTO



Projeto
Albatroz
BRASIL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Livro do Projeto Albatroz para educadores :
conservação oceânica através do conhecimento.
-- Santos, SP : Instituto Albatroz, 2025.

Vários autores.
ISBN 978-65-987643-0-2

1. Biodiversidade 2. Educação ambiental
3. Educadores - Formação 4. Meio ambiente -
Conservação e Proteção 5. Oceanos.

25-278817

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Oceanos : Educação ambiental : Formação :
Ecologia humana 304.2

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

LIVRO DO PROJETO ALBATROZ
PARA EDUCADORES

CONSERVAÇÃO OCEÂNICA ATRAVÉS DO CONHECIMENTO

EXPEDIENTE:

Ano: 2025

Local: Rua Marechal Hermes, 35, Boqueirão - Santos/SP CEP: 11025-040

Realização: Projeto Albatroz

Autor Organizador: Paulo Roberto Salomão

Autores: Paulo Roberto Salomão, Thaís Cândido Lopes, Arianne Fonseca,
Alice Pereira, Juliana Vallim Gaiotto, Tatiana Neves, Gabriel Canani

Editoração: Juliana Justino, Tatianne Fonseca

Projeto Gráfico: Gustavo Antelmi



Projeto
Albatroz
BRASIL

Patrocínio:

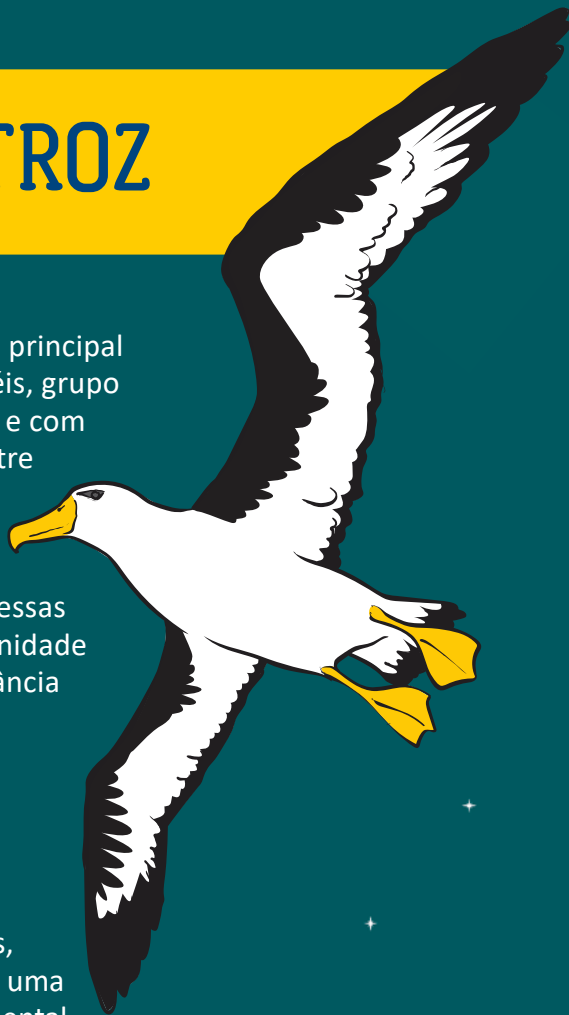


O PROJETO ALBATROZ

Criado em 1990, o Projeto Albatroz tem como principal objetivo a conservação de Albatrozes e Petréis, grupo de aves oceânicas com amplas áreas de vida e com diversos desafios para sua preservação. Dentre as principais ameaças, a captura incidental em pescarias se destaca, sendo a principal causa de diminuição das populações das espécies do grupo. O Projeto Albatroz trabalha para mitigar essas capturas não intencionais, com respeito à comunidade pesqueira e sua cultura, bem como pela importância socioeconômica das pescarias.

Para atingir esse objetivo desafiador, ações interdisciplinares fazem parte da estratégia da instituição. A equipe do Projeto Albatroz realiza pesquisas científicas, desenvolve estratégias e dispositivos de mitigação das capturas incidentais, participa na criação de políticas públicas e realiza uma ampla variedade de atividades de educação ambiental marinha para a capacitação e sensibilização de diversos públicos sobre a conservação dos ambientes marinhos e costeiros e a cultura oceânica.

O patrocínio da Petrobras, por meio do programa Petrobras Socioambiental, viabiliza a presença do Projeto Albatroz no sul e sudeste do Brasil - nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.



Projeto
Albatroz
BRASIL



SUMÁRIO

O PROJETO ALBATROZ.....	02
CARTA AO EDUCADOR.....	04
CAPÍTULO 1	
NOSSO PLANETA ÁGUA.....	05
CAPÍTULO 2	
UM MERGULHO NO OCEANO.....	11
CAPÍTULO 3	
NOSSOS ECOSISTEMAS COSTEIROS.....	21
CAPÍTULO 4	
VIDA NO OCEANO.....	33
CAPÍTULO 5	
CONHEÇA OS ALBATROZES E OS PETRÉIS.....	39
CAPÍTULO 6	
AMEAÇAS AO OCEANO E AOS ALBATROZES.....	47
CAPÍTULO 7	
VAMOS CONSERVAR?	
A CULTURA OCEÂNICA PARA UMA DÉCADA DO OCEANO.....	57

CARTA AO EDUCADOR

Caro Educador,

Não é de hoje que reconhecemos a importância de trabalhar nos espaços educativos a temática da conservação marinha, principalmente nas cidades distribuídas pelo nosso litoral. Com o patrocínio da Petrobras, desde 2006, o Projeto ganha mais força e consegue atingir cada vez mais pessoas. Com isso, desde 2012 realizamos ações de Educação Ambiental que levam a Cultura Oceânica para dentro dos espaços educativos, através do Programa Albatroz na Escola.

Seu apoio é fundamental para garantir o sucesso do Programa de Educação Ambiental do Projeto Albatroz: através dessa parceria é possível ampliar o número de pessoas sensibilizadas em prol da sustentabilidade do oceano. Com esse objetivo, elaboramos este material, que auxilia no desenvolvimento do conteúdo e atividades voltadas à conservação marinha e à cultura oceânica. Ao utilizar esse material, você conta com nosso apoio para explorar melhor os temas propostos, proporcionando um aprendizado rico e interessante aos educandos. Nosso desejo é que todos reconheçam os albatrozes como aves que desempenham um importante papel na natureza. Eles são os protagonistas desta história, trazendo a importância de difundir a cultura oceânica para a conservação da biodiversidade e ecossistemas marinhos.

O albatroz é uma ave magnífica e suas adaptações à vida marinha são espetaculares! Não é qualquer ave que passa a vida sobrevoando oceano, pousa na água quando não há vento e retorna ao local onde nasceu apenas para se reproduzir. E, o mais importante, mesmo que não se aproximem das nossas praias, podemos colaborar na preservação desse grupo de aves marinhas que corre o risco de desaparecer da natureza. Afinal, educação é a melhor ferramenta para aprendermos a cuidar do nosso planeta.

**Quando
o albatroz
voa, ele
abraça
o mundo**

Ernesto Paglia, jornalista

Através dessa poética frase desejamos que você, educador, abraça a conservação do albatroz e dos ambientes marinhos, utilizando as ferramentas

necessárias para sensibilizar os educandos e criar um olhar diferenciado e atento para o oceano e sua biodiversidade.

Que este livro seja o primeiro passo da nossa parceria, para que, juntos, possamos transformar a ameaça de extinção em conservação.

**Vamos embarcar
juntos nesse voo
com os albatrozes?**

Pronto para decolar?

Equipe do Projeto Albatroz



CAPÍTULO 1

NOSSO PLANETA ÁGUA



Neste capítulo vamos refletir sobre a importância da água no planeta. Cerca de 71% do planeta Terra é coberto por água, fundamental para processos naturais e sobrevivência de todos os seres vivos. Utilizamos a água para beber, cozinhar, higiene pessoal, transporte, lazer e muito mais.

Sendo assim, é impossível viver sem água!

G A história da Terra é muito antiga, o planeta possui aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Levaram milhões de anos para que o globo terrestre tivesse a aparência que conhecemos hoje: com oceano, florestas, campos, desertos, geleiras e toda essa riqueza de paisagens e seres vivos!

A água foi fundamental para a formação do planeta, ajudando a resfriar a superfície que atingia,

inicialmente, altas temperaturas, impossibilitando o surgimento da vida como conhecemos.

O volume de água da Terra permanece o mesmo desde sua formação, porém a distribuição e o estado físico (sólido, líquido ou gasoso) estão em constante alteração. Este movimento da água no planeta e as mudanças de seu estado físico formam os ciclos da água, conhecidos como ciclos hidrológicos (Figura 01).

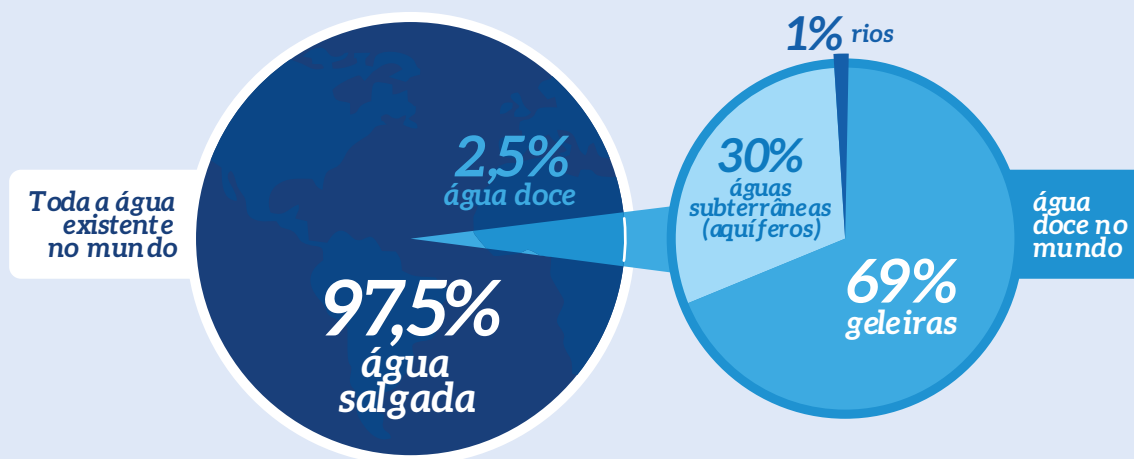
C Q

A água presente nos rios, lagoas, mares e no solo evapora em forma de vapor d'água para a atmosfera. Os seres vivos também contribuem neste processo por meio da transpiração. Esse vapor liberado, ao encontrar as camadas de ar mais frio, se condensa e forma as nuvens, que então, volta para a superfície da Terra na forma de chuva, granizo ou neve. Ao cair, uma parte dessa água volta para os mares, lagos e os rios, e outra parte infiltra no solo, alimentando assim os aquíferos e lençóis freáticos*.

Figura 01: Funcionamento do ciclo hidrológico



*Os Aquíferos são estruturas hidrológicas que armazenam grandes volumes de água, formados por camadas permeáveis de rochas, areia ou cascalho. Os Lençóis Freáticos são reservatórios de água presente nas partes subterrâneas da Terra, que variam de 500 a 1000 metros de profundidade.



Apesar de utilizarmos a água de diversas formas, a maior parte da água na Terra está presente no oceano, em forma de água salgada. Já a água doce, adequada para o consumo humano, vem de diversas fontes como aquíferos, lençóis freáticos, rios, lagos e reservatórios, representando apenas 2,5% de toda a água que temos no planeta.

M

Grande parte dessa água doce (69%) encontra-se congelada nas calotas polares, geleiras, icebergs e cordilheiras, o que dificulta seu acesso para consumo.

As primeiras cidades e civilizações se estabeleceram próximas de fontes de água. No entanto, de lá para cá a população aumentou muito, atualmente há 8 bilhões de habitantes no mundo, por isto, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos vem sendo prejudicada. As ações humanas provocam desmatamentos, impermeabilização do solo, poluição, queimadas e emissões de gases, fatores que alteram os ciclos hidrológicos e resultam em fenômenos extremos, como as alterações climáticas, prejudicando nossas vidas e ameaçando toda a biodiversidade.

G



Hoje, a maior parte dos aquíferos que fornecem água para nosso consumo está impactada, poluída pelas ações humanas.

Sendo assim, a água que chega nas torneiras das nossas casas precisa passar por uma exigente infraestrutura de tratamento e distribuição para garantir um consumo seguro.

Entender esses processos é essencial para a conservação da água, um recurso tão importante não só para o planeta mas também para nos manter vivos.



1 - Ciclo Hidrológico - Terrário fechado

OBJETIVO

Demonstrar, por meio da construção de um terrário fechado, como ocorre o ciclo hidrológico em um ecossistema em miniatura. A atividade permite observar os principais processos desse ciclo, evidenciando a sua importância para a manutenção da vida e o equilíbrio ambiental.

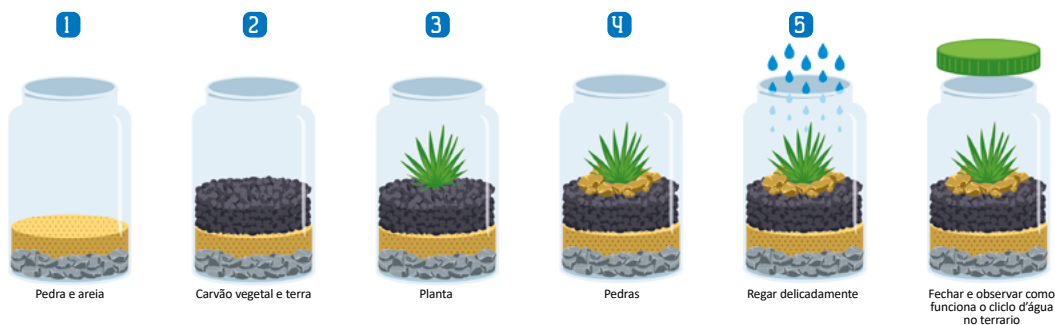
FAIXA ETÁRIA

Até os 10 anos: O educador deve construir um terrário junto com a turma, permitindo que os alunos participem de cada etapa, como adicionar os materiais em camadas, plantar as mudas e regar o solo.

A partir dos 10 anos: Os participantes podem construir seus próprios terrários individualmente ou em grupos, seguindo as orientações e registrando suas observações.

MATERIAIS

- Recipiente de vidro com tampa para vedação (pote, aquário ou garrafa);
- Pedras pequenas (pedras de rio ou substrato para aquários);
- Areia (areia de obra peneirada);
- Manta de drenagem (pode substituir por TNT) ou carvão vegetal picado;
- Terra adubada peneirada;
- Pá de jardinagem pequena ou colher;
- Mudas de plantas (musgos, fitônias, trevos e outras plantas);
- Pedras decorativas;
- Água.



INTRODUÇÃO

- Introduza os participantes ao conceito do ciclo hidrológico na Terra e como o terrário fechado simula esse processo, adaptando-o à faixa etária.
- Prepare os materiais e explique suas funções.:
- As pedras e a manta de drenagem ajudam a não deixar o solo encharcado constantemente.
- Terra adubada fornece nutrientes para as plantas.
- As plantas são responsáveis pela transpiração e oxigenação do sistema.

PASSO A PASSO

- 1 Com o pote limpo e seco, preencha o fundo com as pedras ou cascalho de drenagem, e após isto uma camada de areia.
- 2 Em seguida, coloque um pedaço da manta de drenagem ou carvão vegetal no formato do pote.
- 3 Acrescente aos poucos a terra adubada peneirada sobre a manta de drenagem ou carvão para formar a camada suficiente para as raízes das suas plantas.
- 4 Com a pá ou colher faça pequenas covas para plantar as mudas. Inicie plantando as mudas maiores, e preencha os espaços com as mudas menores.
- 5 Enfeite seu terrário com pedras decorativas de sua escolha.
- 6 Regue cuidadosamente a planta até que escorra água sobre as pedras de drenagem (ideal que seja feito com borrifador).
- 7 Limpe as paredes do pote e vede-o bem.
- 8 Escolha um local no seu espaço que seja iluminado mas sem exposição direta à luz solar.

OBSERVAÇÃO

Ao longo dos dias, o educador e os participantes deverão observar atentamente o terrário e registrar, em um papel, as mudanças diárias que ocorrem e as datas das observações. Entre as transformações visíveis, destacam-se:

- Formação de gotículas de água no vidro do terrário (evaporação e condensação);
- Gotas escorrendo pelo vidro do terrário até a terra (precipitação);
- Solo se mantendo úmido sem precisar de novas regas (etapa importante para absorção e transpiração das plantas);
- Crescimento e desenvolvimento das plantas, demonstrando o equilíbrio do ecossistema.

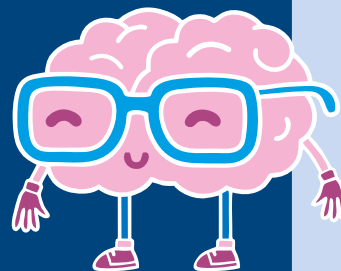
Em algumas semanas de observação já é possível perceber o ciclo hidrológico se repetindo.

conclusão

O educador e os participantes devem compartilhar e analisar as anotações diárias para reforçar o conceito do ciclo hidrológico. Esse momento de troca permite observar padrões e discutir as transformações ocorridas dentro do terrário. Para estimular o debate, algumas perguntas podem guiar a reflexão:

- O que aconteceu com a água dentro do terrário ao longo dos dias?
- Como esse processo se assemelha ao ciclo da água na natureza?
- Por que o terrário fechado consegue se manter sem a necessidade de novas regas?

O objetivo é que, em conjunto, os alunos compreendam cada etapa do ciclo e percebam a importância desse processo para a manutenção da vida na Terra.



2 - Reconhecendo a Bacia Hidrográfica da sua cidade

OBJETIVO

Ajudar os participantes a identificar qual bacia hidrográfica pertence a sua cidade e entender a importância dessa bacia para o abastecimento de água e a vida local.

FAIXA ETÁRIA

A partir dos 10 anos.

DESENVOLVIMENTO

- **Levantamento do conhecimento:** você sabe de onde vem a água que você consome todos os dias?
- **Introduza o tema:** comece explicando o conceito de bacia hidrográfica e sua importância para o abastecimento de água, para a agricultura e para os seres vivos em geral.
- **Pesquisa:** você sabe qual bacia hidrográfica pertence a sua cidade? Onde poderíamos procurar esta informação?
- **Descobrimo a bacia hidrográfica:** Divida os participantes em grupos. Cada grupo deve pesquisar mapas e informações sobre a bacia hidrográfica como, nome da bacia hidrográfica, dimensões, principais rios que fazem parte dela, áreas que são abastecidas por essa bacia, em qual região do Brasil esta bacia pode desaguar no oceano, a importância da bacia para a cidade (atividades econômicas, como abastecimento de água, agricultura, energia, lazer) e desafios relacionados à bacia (poluição, desperdício de água, mudanças climáticas).
- **Apresentação dos resultados:** Após a pesquisa, cada grupo irá apresentar as informações coletadas. A forma de apresentação é livre, a depender do contexto e materiais disponíveis, podendo ser apresentada em slides, vídeo-documentário, cartolina e/ou metodologia "Mapa Falado"*.

MATERIAIS

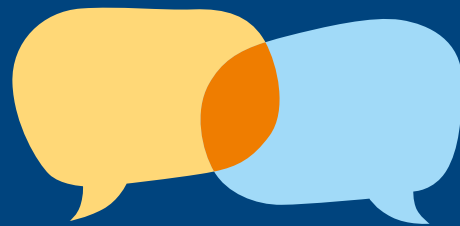
- Computador ou celular com acesso à internet para pesquisa
- Papel e caneta para anotações



conclusão

Traga os participantes para uma reflexão a partir de questionamentos como:

- Quais são os principais desafios enfrentados pela bacia hidrográfica local?
- De que maneira a bacia hidrográfica influencia a vida cotidiana na cidade?
- Como podemos contribuir para a preservação da bacia e a conservação da água?



***MAPA FALADO:** É uma metodologia participativa para representar o espaço geográfico a partir da percepção dos participantes. O educador deve oferecer um desenho do território para que o grupo localize elementos importantes e faça anotações e marcações registrando o mapa final.

CAPÍTULO 2

UM MERGULHO NO OCEANO



O oceano se faz presente no imaginário humano em todo mundo, inspirando lendas, histórias e culturas nos encantando até hoje. H

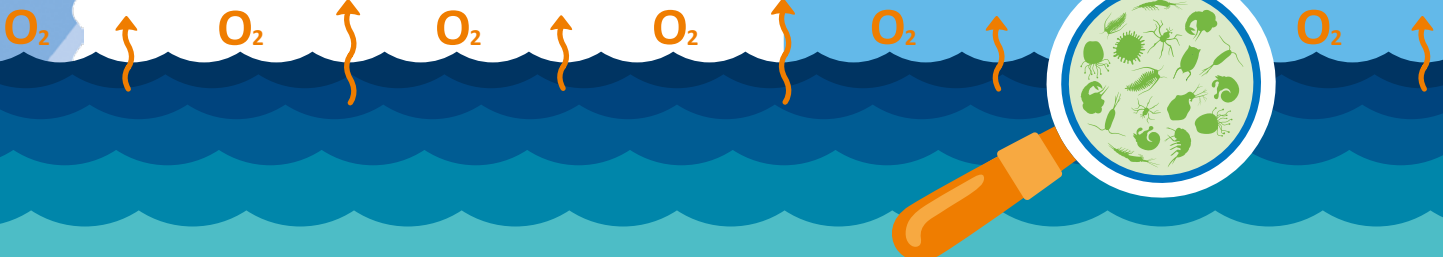
P a palavra **'oceano'** é originária da mitologia grega, **Okeanus**, e pode ser definida como um imenso corpo de água salgada que ocupa as depressões da superfície terrestre, dividido em menores segmentos, chamados de mares. A origem da água no planeta, incluindo o oceano, é incerta e possui duas principais teorias: Uma delas defende que a maior parte da água já estava presente nos componentes de formação da Terra, há 4,5 bilhões de anos, e que os processos de fusão e solidificação destes componentes levaram a água contida para a atmosfera e superfície. A outra teoria é que a maior parte da água veio de fora do sistema solar, chegando aqui por meio de cometas formados de gelo, gases congelados e outros materiais atraídos pela gravidade.

Seja qual for a origem da água, naquele período o planeta estava muito quente e o vapor d'água presente na atmosfera originou imensa quantidade de chuvas, fazendo com que a água se acumulasse nas áreas mais baixas do relevo, e formasse o oceano. Este ocupa três quartos da superfície da Terra e influencia a vida, o clima e as atividades humanas.

O ser humano utiliza o oceano para pescar, navegar, definir territórios, interagir culturalmente e transportar mercadorias e recursos naturais. Desde as primeiras navegações o transporte marítimo se tornou grande aliado do crescimento da economia global. Atualmente, cerca de 80% do comércio mundial é realizado por meio de navios cargueiros que cruzam o oceano.

Para além das navegações, o oceano é responsável por diversos serviços ecossistêmicos, ou seja, uma série de benefícios fundamentais fornecidos pela natureza para a existência da vida no planeta, tais como a regulação do clima, fornecimento de alimento, **fornecimento de oxigênio**, reciclagem de nutrientes, regulação do ciclo de água, equilíbrio ecológico, controle de doenças, interconexão global, identidade cultural e espiritual, recreação e turismo.

Diferente do que se falava há alguns anos atrás, que as florestas eram o pulmão do mundo, hoje sabemos que quem desempenha esse importante papel é o oceano. Cerca de 70% do oxigênio (O₂) que respiramos é produzido por meio da fotossíntese realizada pelo fitoplâncton, algas microscópicas responsáveis pela base da cadeia alimentar marinha.



O Relevo Submarino

O fundo oceânico desperta curiosidade e teorias desde os tempos dos pensadores gregos, mas o reconhecimento de suas formas só foi possível a partir da década de 1920, quando foram desenvolvidos sistemas de **ecossondagem***.

De lá pra cá, muito conhecimento foi gerado e, desde a década de 1960, os cientistas dividem e classificam feições do fundo do mar em zonas, com características bem definidas, conforme ilustrado na figura 02. Algumas dessas zonas são:



G

Plataforma Continental

Prolongamentos do continente no oceano, e estendem-se desde a linha de praia até a região conhecida como quebra da plataforma, onde ocorre uma mudança brusca em sua feição. Com declives pouco acentuados e relevo suave, representam cerca de 8% da superfície oceânica e são as áreas biologicamente conhecidas mais ricas do oceano, com a maior biodiversidade e as melhores pescarias.

Talude Continental

Situado depois da plataforma continental, sendo uma zona em que o declive se acentua rapidamente e o relevo passa a ser mais acidentado, podendo apresentar cânions, cristas e outras feições. É uma área bastante produtiva, onde os nutrientes dos ambientes mais profundos misturam-se com as águas superficiais da plataforma.

Bacias oceânicas

Apresentam uma grande diversidade de feições e relevos, constituindo grande parte do fundo oceânico. Nela estão presentes estruturas como as cordilheiras meso-oceânicas, as planícies e fossas abissais, entre outras.

Planícies abissais

São áreas mais planas e ocupam a maior parte do fundo oceânico, possuindo uma profundidade média de 4.000 metros.

Fossas abissais

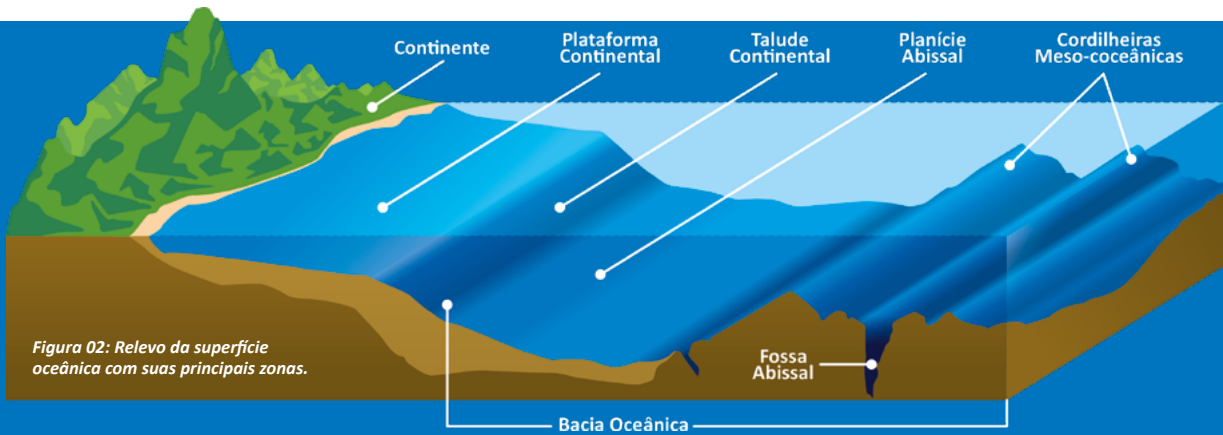
São as regiões mais profundas do oceano. Um exemplo é a Fossa Mariana, que atinge 11.022 metros de profundidade e é considerada o local mais profundo do mundo. As fossas são formadas quando o encontro de duas placas tectônicas gera um afundamento do fundo do oceano, em um processo inverso ao visto na cordilheira dos Andes ou do Himalaia. Essas regiões, com grande atividade tectônica e vulcânica estão associadas à formação de ilhas vulcânicas, como na região das Filipinas.

Cordilheiras meso-oceânica

Assemelham-se às da terra, elevando-se por quilômetros acima do fundo oceânico. Estudos indicam que esta é a região geológica mais ativa da crosta terrestre, com papel fundamental na evolução dos continentes e oceanos. Em algumas regiões, sua elevação é tão grande que emergem sobre a superfície da água, formando ilhas oceânicas.



A ecossondagem é um método de visualização do subsolo que utiliza ondas sonoras para mapear relevos, inspirada na ecolocalização. A ecolocalização é uma adaptação existente em alguns animais, como o golfinho e o morcego, que emitem sons e captam seu reflexo, montando um mapa 3D do ambiente sem utilizar a visão. Para isso, possuem ouvidos e estruturas especializadas, que lhes dão vantagem em ambientes de pouca visibilidade.



Vento

Em algumas regiões a superfície terrestre é mais aquecida pelo sol, aquecendo o ar e conseqüentemente deixando-o menos denso. Esta massa de ar mais quente sobe, criando uma zona de baixa pressão na atmosfera. Massas de ar mais frias e mais densas, conhecidas como zonas de alta pressão, se deslocam para preencher o espaço gerado, esta movimentação origina os ventos.

Os ventos são de fundamental importância na dinâmica terrestre, transportam umidade do oceano para os continentes, influenciam o clima, amenizam o calor e modelam o relevo, entre outros processos naturais. Além disto, o vento dispersa sementes e orienta a migração de diversos animais voadores, como aves e insetos. No oceano, além de orientar a direção das rotas de aves oceânicas, como os albatrozes e petréis, os ventos têm papel importante na circulação das águas, uma vez que seu atrito com a superfície desloca as camadas superiores da coluna d'água até cerca de 1000 metros.

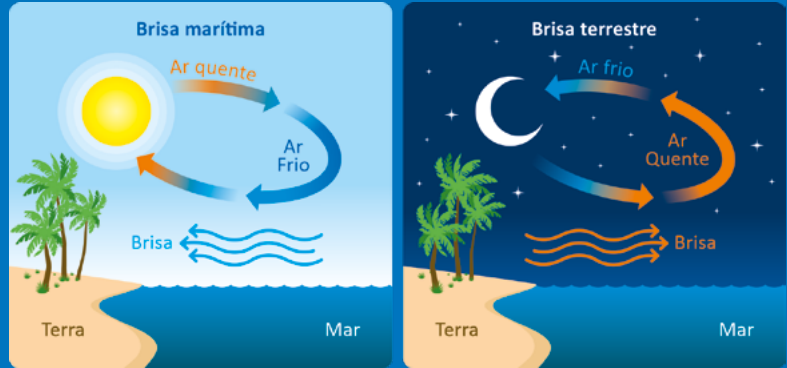
São as dinâmicas dos ventos e o movimento de rotação da Terra que criam os chamados giros oceânicos, áreas importantes para a circulação de nutrientes, também conhecidos pelo acúmulo de resíduos plásticos e que serão melhor explicados posteriormente.

A energia eólica fornecida pelo vento é uma fonte de energia renovável que vem sendo utilizada para substituir outras fontes de energia poluidoras e diminuir as emissões de gases do efeito estufa. O vento também presta outros serviços à humanidade: podemos aproveitar os dias de vento para lazer como velejar, empinar pipas ou simplesmente nos refrescar com uma brisa.



O que é a brisa?

No litoral, a diferença entre o aquecimento das superfícies continental e oceânica é responsável pela formação da brisa, onde de dia o ar do oceano vai para o continente e à noite acontece o inverso.



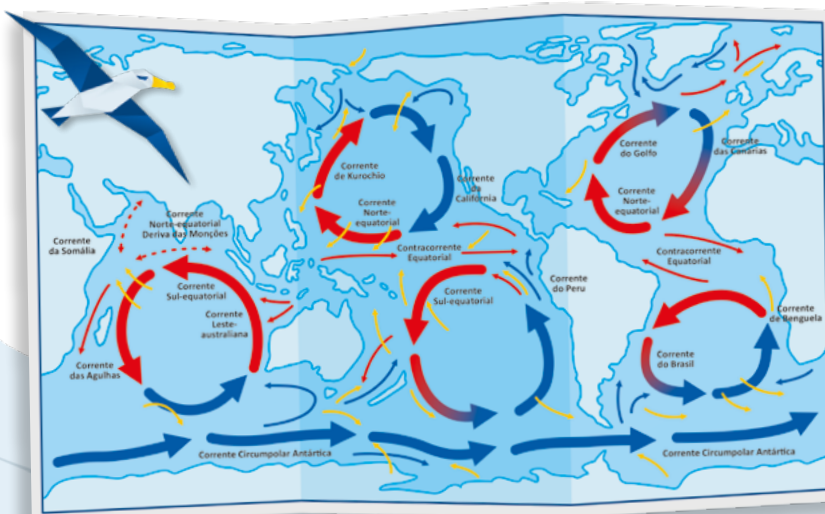
Correntes marinhas

As correntes marinhas são fluxos contínuos de água que se movem pelo oceano, impulsionadas por fatores como vento, temperatura, salinidade e a rotação da Terra. Elas têm um papel importante na regulação do clima, transportando água quente das regiões tropicais para áreas mais frias e levando águas geladas, dos pólos, para as regiões quentes.

As correntes marinhas também têm grande importância para a vida marinha, transportando nutrientes essenciais e impactando a pesca e outros recursos naturais. As correntes facilitam a navegação de aves marinhas, como Albatrozes e Petréis, durante suas migrações, permitindo que economizem energia e encontrem áreas ricas em alimento.

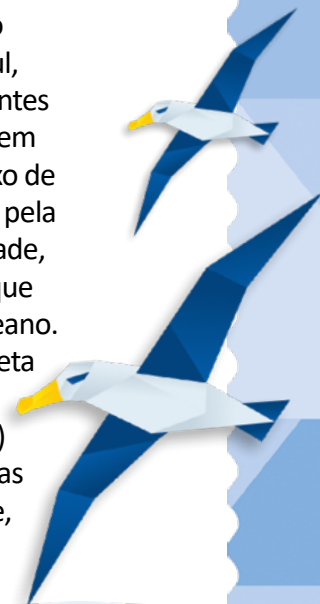
Existem dois tipos principais de correntes: **superficiais** e **profundas**. As correntes superficiais, influenciadas pelo vento, movimentam grandes volumes de água ao longo dos oceanos e impactam diretamente o clima.

No Hemisfério Norte, elas giram no sentido horário e, no Hemisfério Sul, no sentido anti-horário. Já as correntes profundas, ou **termohalinas**, ocorrem em camadas mais profundas, abaixo de 1.000 metros, e são impulsionadas pela diferença de temperatura e salinidade, criando um sistema de circulação que distribui calor e nutrientes pelo oceano. Além disso, a salinidade da água afeta as correntes, já que as águas mais salgadas são mais densas (pesadas) e tendem a afundar, enquanto águas menos salgadas sobem à superfície, por serem mais leves.



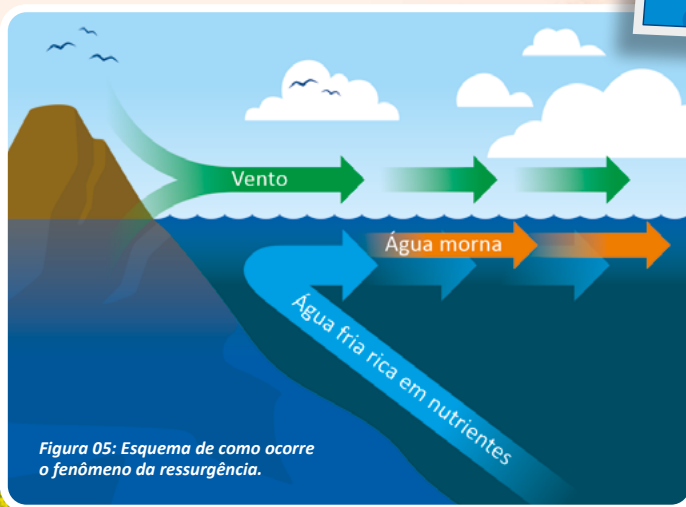
- CORRENTES FRIAS
- CORRENTES QUENTES
- VENTOS

Figura 03: Principais correntes superficiais do oceano, nas bacias oceânicas, onde se combinam formando grandes sistemas circulares, chamados de giros.



Além dos deslocamentos de água gerados pelas correntes superficiais e profundas, outros tipos de movimentação de água e nutrientes podem ocorrer em virtude dessas interações entre os fatores que moldam as correntes marinhas. Dentre elas, uma que se destaca por suas movimentações verticais é a **ressurgência**.

A ressurgência, é caracterizada pela ascensão de águas logo abaixo da superfície, mais frias e ricas em nutrientes, para a camada superior de água. Esse fenômeno pode ocorrer em algumas regiões próximas à costa, quando o vento “empurra” a água superficial em direção ao mar aberto e esse espaço é preenchido pela massa de água abaixo (Figura 05).



Essa dinâmica transforma essas regiões em polos de produtividade, ricas em biomassa e biodiversidade e, por isso, bastante frequentadas por barcos de pesca e albatrozes em busca de alimento.

Um oceano ou mais?

Quando nos referimos ao Oceano, como uma unidade, é importante termos em mente que isso se dá pela conectividade entre as diversas porções oceânicas do planeta, e que as ações que ocorrem em uma determinada região afetam a todas as outras, através das correntes e dos ecossistemas lá presentes.



Vale considerar que a Oceanografia, área da ciência dedicada ao estudo dos ambientes oceânicos, divide essa grande imensidão azul, que cobre 70% da Terra, em cinco diferentes oceanos: Índico, Pacífico, Atlântico, Glacial Ártico e Glacial Antártico. Essa classificação se dá por conta das diferentes características evolutivas, geológicas, físicas e químicas de cada um deles.

Neste livro, adotamos o conceito de “Um Só Oceano”, que conecta e pertence a todos os seres vivos do planeta.

América do Norte

Golfo do México

OCEANO
ATLÂNTICO

MAR DO CARIBE

América Central

OCEANO
PACÍFICO

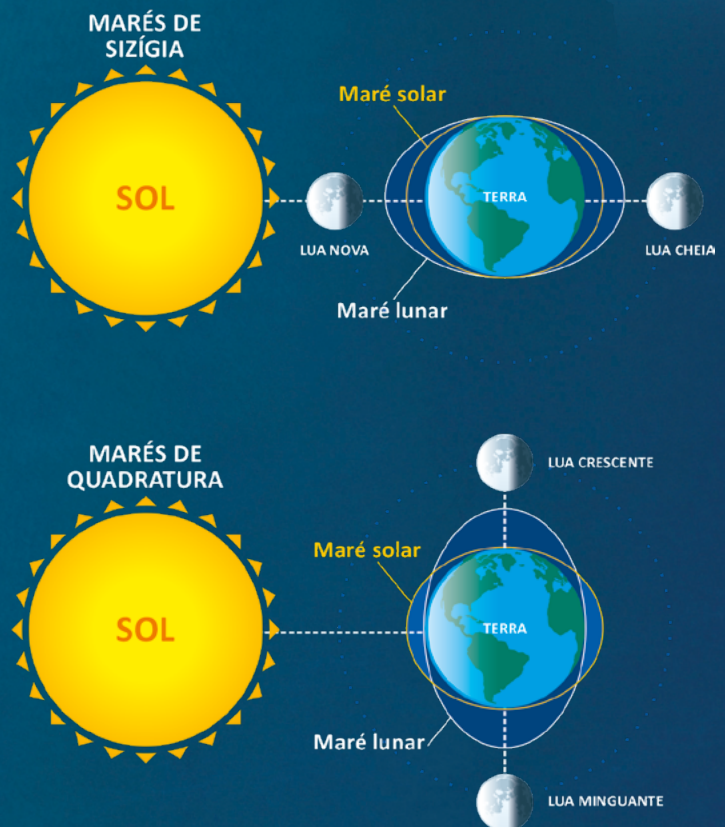
América Latina

Qual a diferença entre Mar e Oceano?

Podemos definir o mar como porções de água salgada parcialmente circundadas por terra, que possuem profundidades menores e que estão situados na Plataforma Continental. Sofrem maior influência direta do continente, como os rios que desaguam no mar. Como exemplo, temos o Mar Vermelho, o Mar Mediterrâneo e o Mar do Caribe, entre muitos outros.

Por que o mar sobe e desce?

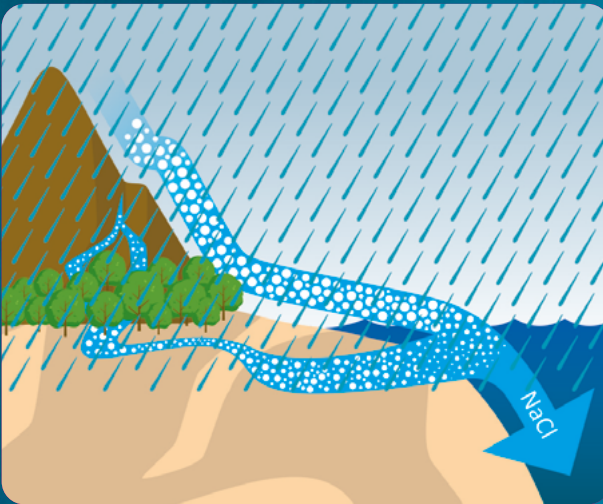
O nível do mar sobe e desce diariamente, em um mesmo padrão rítmico há milhões de anos, e a esse fenômeno damos o nome de maré. As marés podem ser divididas em dois tipos: Marés astronômicas, que ocorrem porque a lua e o sol puxam a água do mar com sua força de gravidade, de maneira cíclica e previsível. A Lua, por estar mais próxima da Terra, exerce uma maior influência, e a sua posição em diferentes fases, cheia ou nova, por exemplo, pode aumentar ou diminuir a amplitude da maré. Entretanto, o nível do mar também pode mudar quando há a presença de ventos fortes ou de mudanças da pressão atmosférica, e para esse efeito, damos o nome de maré meteorológica.



Diâmetros aproximados: Sol 1.400.000 km / Terra 13.000 km / Lua 3.500 km. Distâncias médias: entre o Sol e a Terra = 149,6 milhões de km / entre a Terra e a Lua = 384.000 km. UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A Terra como um grão de coentro. Instituto de Física, UFRGS. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/grao.htm>>. Acesso em: 10 out 2025.

Por que o mar é salgado?

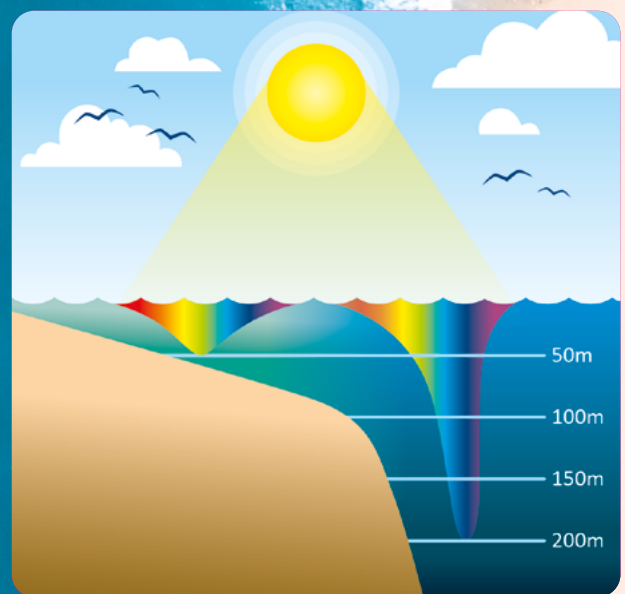
A água do mar é muito rica e complexa, e contém uma diversidade de elementos e compostos, como sais, minerais, nutrientes e metais de diversas origens. A erosão das rochas e do solo, pela água das chuvas, por



exemplo, libera minerais do continente para os rios que chegam ao mar. Ao longo de milhares de anos esses minerais foram sendo depositados no oceano, principalmente o sódio e o cloreto, que são os minerais encontrados em maior concentração nas rochas. **Devido a grande concentração de cloreto e sódio, minerais que formam o sal (NaCl), a água do mar possui uma salinidade próxima de 35 p.p.m., ou seja, é salgada.** A salinidade é uma característica importante da água do mar, e se define com a quantidade total de sais dissolvidos nela.

Por que o mar é azul?

A água do mar é relativamente transparente, permitindo a penetração da luz solar essencial para a fotossíntese dos organismos marinhos. No entanto, nem todas as cores da luz visível atravessam a água igualmente. A luz azul penetra mais profundamente, enquanto outras cores são rapidamente absorvidas. Por isso, à medida que a profundidade aumenta, apenas a luz azul permanece visível e dá ao oceano sua coloração característica. Em águas muito profundas, até mesmo a luz azul é absorvida, resultando em completa escuridão.



1 - Simulador de Correntes oceânicas

OBJETIVO

Demonstrar como as correntes oceânicas se movimentam a partir da sua variação de temperatura, ajudando os participantes a compreender a circulação global da água no oceano.

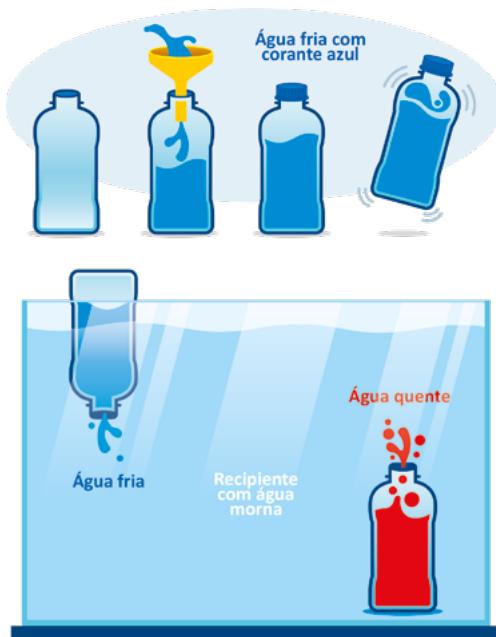
FAIXA ETÁRIA

Até os 15 anos: O educador deve auxiliar na construção do simulador, especialmente no manuseio do recipiente transparente e de água quente, garantindo a segurança dos participantes.

A partir dos 15 anos: O educador deve orientar os participantes sobre o uso seguro da água quente, permitindo que realizem a atividade com autonomia, mas sempre com supervisão.

PASSO A PASSO

- 1 Encha o recipiente grande com água em temperatura ambiente.
- 2 Para simular a corrente fria, com ajuda de um funil, encha uma garrafa PET com água gelada e adicione corante azul. Feche bem a tampa e agite para misturar.
- 3 Para simular a corrente quente, com ajuda de um funil, encha a outra garrafa PET com água quente e adicione corante vermelho. Feche bem a tampa e agite para misturar.
- 4 Posicione a garrafa com água quente (vermelha) em uma das extremidades do recipiente ao fundo, em uma extremidade do recipiente peça alguém para segurar a garrafa com água fria (azul) virada para baixo.
- 5 Com cuidado, abra as tampas das garrafas ao mesmo tempo e despeje lentamente os líquidos no recipiente.
- 6 Observe como os líquidos se posicionam e se deslocam pelo recipiente maior.



MATERIAIS

- Recipiente transparente grande (Aquário);
- Corantes de cores diferentes, preferencialmente azul e vermelho (corante ou uma gota de tinta guache);
- 1 funil;
- 2 mini garrafas PET com tampas;
- Água em temperatura ambiente (água da torneira);
- Água quente (água aquecida em fogão ou forno microondas);
- Água fria (água mantida em geladeira).

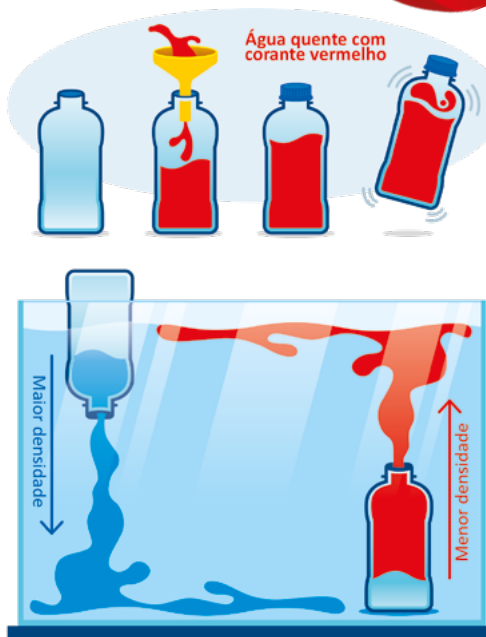
OBSERVAÇÕES

A água quente (vermelha) tende a subir, enquanto a água fria (azul) afunda. Isso ocorre devido à variação da **densidade da água conforme a temperatura**:

- **Água quente** → O calor faz com que seu volume aumente, tornando-a menos densa. Como resultado, ela sobe e se espalha pela superfície.
- **Água fria** → Ao esfriar, seu volume diminui, tornando-se mais densa. Assim, ela afunda e se desloca pelo fundo. ciclo hidrológico se repetindo.

conclusão:

Esse fluxo simula o movimento das correntes oceânicas, fundamentais para regular o clima da Terra e distribuir nutrientes pelo oceano.



SUGESTÃO
DE

atividades

2 - Construindo uma biruta

OBJETIVO

Demonstrar a direção e a velocidade dos ventos.

FAIXA ETÁRIA

Até os 10 anos: O educador deve auxiliar cada etapa da construção da biruta.

A partir dos 10 anos: Os participantes podem construir suas birutas sozinhos ou em grupos seguindo as orientações.

PASSO A PASSO

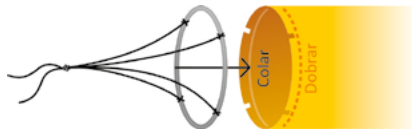
- 1 Abra a folha no chão e meça a largura de 15 cm: este será o diâmetro de sua biruta.



- 3 Faça tiras de plástico com a sacolinha (ou crepom ou jornal), e cole-as em uma das pontas da estrutura cilíndrica, também sem exagerar na cola! Enquanto a cola seca, vamos montar a estrutura da biruta.



- 5 Feito isso, cole a outra extremidade da estrutura cilíndrica, feita com a folha ou com tecido, na argola de arame dobrando as pontinhas.



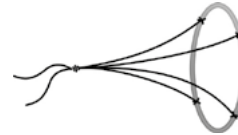
MATERIAIS

- Arame maleável;
- Folha de papel crepom, jornal velho ou tecido;
- Sacola plástica;
- Tesoura;
- Cola;
- Vara de bambu (cano fino de PVC ou similar) de 30 cm.

- 2 Utilize cola para fechar as laterais da folha ou do tecido, fechando pelo comprimento, formando uma estrutura cilíndrica. Lembre de não passar muita cola para não ficar muito pesado e não demorar a secar.



- 4 Molde uma argola de arame de 15 centímetros de diâmetro. Nela, serão amarrados quatro pedaços de barbante de 20 centímetros, cada um com um nó. Depois, presos na argola de arame, amarre a outra ponta dos quatro fios entre si com um nó.

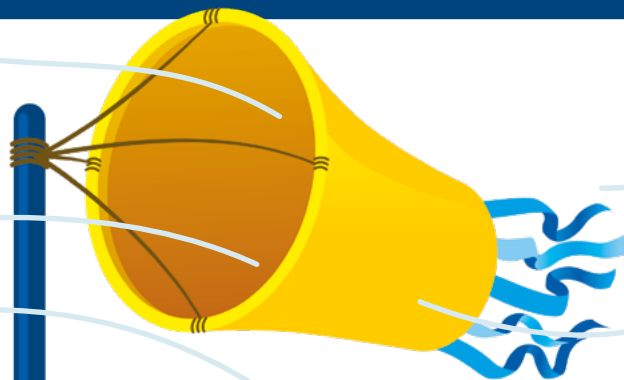


- 6 Depois que a cola secar, prenda a argola, na ponta que une os barbantes, em uma das extremidades do bambu (ou cano). Sua biruta está pronta e já pode ser usada.



conclusão

Se houver espaço onde corra vento na escola (pátio, varanda, corredor), faça uma vareta/cano maior e deixe a biruta fixa na terra, areia ou vaso. Desta forma, é possível conferir a direção e a força do vento todos os dias da semana, durante todo o ano letivo.



CAPÍTULO 3

APRESENTANDO OS ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA

Zona Costeira Brasileira

C
 om uma extensão de aproximadamente 8,5 mil quilômetros, a Zona Costeira Brasileira se estende do Norte ao Sul do país, abrigando diversos ecossistemas ricos em biodiversidade. Ela se divide em uma parte terrestre, que abrange diferentes estados e a parte marinha, denominada Mar Territorial, que possui a largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa e ao redor das ilhas oceânicas. Além do Mar Territorial, o Brasil possui uma faixa de 200 milhas náuticas chamada Zona Econômica Exclusiva Brasileira (ZEE), área onde o país detém os direitos de exploração, conservação e gestão dos recursos naturais.

G

O que é Amazônia Azul?

O Brasil vem solicitando, no âmbito da Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da ONU, a ampliação de sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE) além das 200 milhas náuticas. Caso a proposta seja integralmente aprovada, o território marítimo brasileiro passará de 3,6 milhões para cerca de 5,7 milhões de km², um aumento de quase 80% da sua área. Esta área se dá o nome de Amazônia Azul, por conta de sua semelhança com a Floresta Amazônica, em termos de dimensões, abundância de recursos naturais e importância ambiental, científica, econômica e estratégica. Inclusive esta área já foi incluída nas publicações oficiais do IBGE e livros didáticos, conforme podemos observar no destaque em azul, na figura ao lado.



A zona costeira brasileira abriga uma grande variedade de ecossistemas, que abrigam milhares de seres vivos que desempenham

B
 papéis ecológicos essenciais, por exemplo: o fitoplâncton responsável pela produção de oxigênio através da fotossíntese e as aves oceânicas, como os albatrozes, que são responsáveis

por disponibilizar nutrientes, através das suas fezes, ao longo da superfície oceânica. Falando neles, os recifes de corais abrigam muitas espécies e contribuem para a proteção da costa.



*Cerca de 72% dos brasileiros vivem em território da Mata Atlântica. Seus recursos oferecem água, agricultura, pesca, energia elétrica, regulação do clima, turismo, entre outros. Devido ao grande impacto que este bioma recebe, hoje restam apenas 24% da floresta.**



Mata Atlântica em 1500
Cobertura original



Mata Atlântica
em 2023-2024

A região costeira incorpora 17 estados e aproximadamente 400 municípios brasileiros, abrangendo cerca de metade da população brasileira. Dados do Censo 2022 mostram que 54,8% do total da população brasileira residia em uma faixa de território localizada a uma distância máxima de 150 quilômetros da costa. Em parte dessa faixa predominava o bioma **Mata Atlântica**, que devido a intensa urbanização e exploração dos recursos naturais sofreu uma enorme degradação ao longo dos séculos.

G H

A Mata Atlântica é um ecossistema complexo, caracterizado por diferentes feições. Em seu domínio existem zonas, áreas, regiões, sub-regiões e outras divisões menores. Desde florestas e formações associadas, com estruturas e composições florísticas diferenciadas devido a riqueza de solos, relevo e características climáticas na ampla área de ocorrência do bioma.

Pressionada pelo crescimento populacional e as atividades econômicas, a costa brasileira sofre com muitos desafios a serem enfrentados para manter sua integridade ecológica. Pela sua vulnerabilidade, a costa brasileira demanda pesquisas, ações de conservação, bem como políticas públicas eficazes para garantir o uso sustentável dos recursos naturais. A sua proteção é essencial para o bem estar da biodiversidade e também da população humana.

Os Ecossistemas ou Sistemas Ecológicos refletem a dinâmica dos ambientes naturais onde os organismos vivos (biota) interagem em equilíbrio com o ambiente físico (fatores abióticos) onde vivem. Nos ecossistemas, ocorre fluxo de energia nas estruturas bióticas e ciclagem de materiais entre os seres vivos e o ambiente.



Ecossistemas Marinhos e Costeiros

B Ecossistemas são formados pelas interações entre condições físicas do ambiente (ar, solo, água, temperatura etc.) e os seres vivos (fungos, bactérias, animais, plantas etc.), podendo variar em tamanho e complexidade. Neste capítulo vamos apresentar alguns dos importantes ecossistemas da zona costeira que estão perto de nós.

MATERIAL COMPLEMENTAR

A Rede Biomar - rede de projetos de conservação marinha patrocinados pela Petrobras, da qual fazemos parte, possui uma publicação intitulada: Manual dos Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores que está disponível para acesso no QR CODE)**

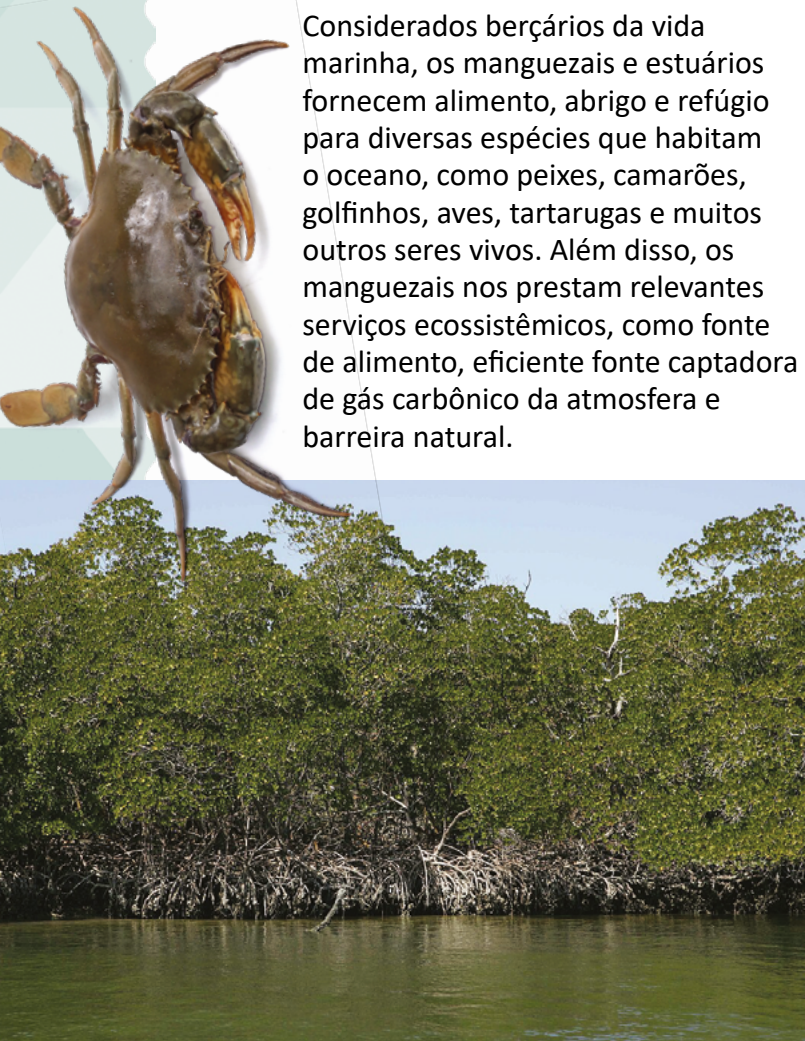


Manguezais, marismas e estuários

Considerados berçários da vida marinha, os manguezais e estuários fornecem alimento, abrigo e refúgio para diversas espécies que habitam o oceano, como peixes, camarões, golfinhos, aves, tartarugas e muitos outros seres vivos. Além disso, os manguezais nos prestam relevantes serviços ecossistêmicos, como fonte de alimento, eficiente fonte captadora de gás carbônico da atmosfera e barreira natural.

Ocorrem apenas em regiões tropicais e subtropicais, sendo que no Brasil estão distribuídos do Oiapoque no Amapá à Laguna em Santa Catarina. Ao sul de Laguna, os estuários e suas áreas úmidas são caracterizados pelas marismas, que possuem características físico-químicas semelhantes aos mangues, mas com vegetação diferente, dominada por juncos. Ambos são ambientes de transição entre as águas continentais e o oceano, onde muitas espécies marinhas procuram refúgio contra predadores ou para se reproduzirem.

Por se encontrarem próximos das áreas de expansão urbana, estes ambientes assim como os estuários, ficam vulneráveis a ameaças provenientes desta região sofrendo constante degradação. Além disso, são muitas vezes utilizados, de forma irregular, como depósitos de lixo e descartes por conta de suas características naturais (alto odor e solo lamoso, por conta da decomposição de matéria orgânica).



Recifes de coral

Os recifes de coral são formados por colônias de animais marinhos chamados corais (do filo Cnidaria, o mesmo das águas vivas), seus esqueletos formam uma estrutura tridimensional que fornece abrigo para peixes e outros organismos como anêmonas, algas, esponjas, moluscos, crustáceos, estrelas do mar e tartarugas marinhas. Os recifes de coral possuem uma riqueza animal extraordinária. Apesar de ocuparem apenas 1% da área total do oceano, aproximadamente um terço de todas as espécies de peixes marinhos são encontrados em recifes.

Sua distribuição no Brasil vai do Maranhão até o litoral de São Paulo. Em 2019, o Laboratório de Ecologia e Conservação Marinha (LabecMar) da Universidade Federal de São Paulo descobriu um recife de coral a 12 metros de profundidade na Ilha da Queimada Grande no município de Itanhaém/SP. Esse é o registro da ocorrência de recife de coral localizado mais ao sul do país, antes atribuído ao protegido Banco de Corais de Abrolhos, na Bahia.



Este ecossistema vem sofrendo impactos com as atividades humanas. O aumento das temperaturas do oceano e a acidificação de suas águas estressam os corais, que são bastante exigentes com as condições em que ocorrem. Esse estresse físico químico pode levar ao rompimento da relação de mutualismo que estes animais possuem com as algas zooxantelas (em grande parte responsáveis pela coloração dos corais), causando o que conhecemos como branqueamento dos corais. A poluição, a mineração, as pescarias de arrasto, o toque e as pisadas dos mergulhadores e turistas, também destroem esse ecossistema e afetam toda a biodiversidade que o habita.

Dunas

Esses ecossistemas são formados pelas ações dos ventos sobre a areia, decorrente dos sedimentos depositados nas praias pelos oceanos, que se acumulam e formam montes de areia. Abrigam diversas espécies de plantas e animais, como insetos, répteis, anfíbios, pequenos mamíferos e por algumas espécies de aves marinhas que utilizam as dunas para construir seus ninhos.

A Duna Dama Branca ou Duna Mãe, localizada em Cabo Frio no estado do Rio de Janeiro, chega a 33 metros de altura. Considerada a maior duna isolada do sudeste brasileiro, atrai muitos turistas e observadores de aves.



Praias Arenosas

As praias são ecossistemas dinâmicos, que se modificam através das ações das ondas e dos ventos. Podem possuir sedimentos de tamanhos variados que compõem seu substrato, como cascalho, conchas e areias grossas ou finas.

Esse ambiente é dividido de acordo com a umidade dos sedimentos:

Supralitoral - região acima da linha de maré alta, somente coberta pelo mar em eventos como ressacas e habitado principalmente por animais que respiram ar;

Mesolitoral - faixa de areia entre a maré alta e a maré baixa, periodicamente coberta pelo mar, servindo de ambiente de transição; e

Infralitoral - região abaixo da maré baixa, permanentemente inundada e habitada somente por animais capazes de respirar embaixo d'água.

A morfologia deste ecossistema é influenciada diretamente pelas ondas, em praias onde as ondas são mais fortes a areia fina é carregada para dentro do oceano, deixando apenas a areia mais grossa depositada e um

perfil reflexivo - por refletir a energia de ondas e formar as chamadas "praias bravas".

Por outro lado, em praias com menor energia de ondas, encontramos o sedimento mais fino e praias com perfil dissipativo, que dissipam a energia das ondas e apresentam declives mais suaves e são, de modo geral, mais seguras para o banho. Essas características são importantes para as espécies que habitam esse ambiente, servindo de habitat para invertebrados como poliquetos, crustáceos, bivalves, e também vertebrados como aves costeiras e tartarugas marinhas, que utilizam a areia para deposição e incubação de seus ovos.

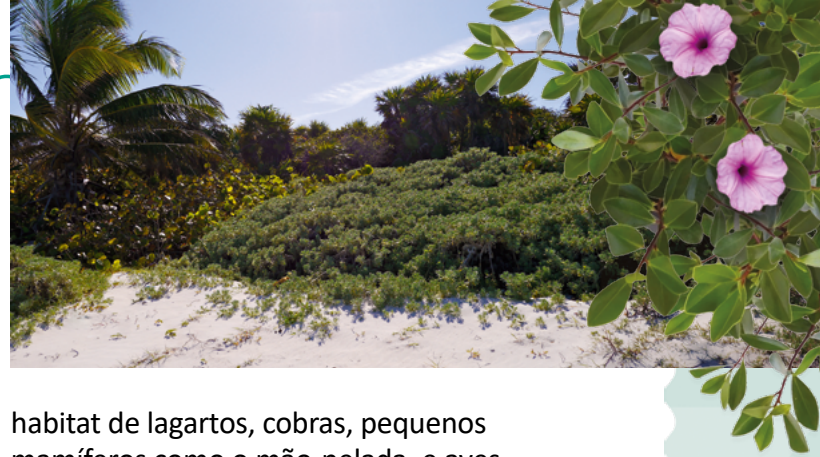
Por serem áreas muito procuradas para lazer, a grande movimentação de pessoas afeta a biodiversidade dependente deste ecossistema. Como exemplo disso, a transição de pessoas e veículos causam a compactação da areia, levando à morte da fauna bentônica (que vive no sedimento), e prejudicando os animais que se alimentam ou nidificam na região, além da grande quantidade de resíduos sólidos que são deixados pelos frequentadores.



Restinga

Este ecossistema está associado às praias e são caracterizados por sua vegetação rasteira e arbustiva adaptada para as condições extremas deste ambiente, como a alta salinidade, ventos fortes e grande influência do regime de marés.

A restinga é fundamental para a existência da praia, as raízes da vegetação protegem a costa da erosão pela ação das marés e ventos fortes. Abriga uma diversidade de microrganismos que realizam a ciclagem de nutrientes; e também é



habitat de lagartos, cobras, pequenos mamíferos como o mão-pelada, e aves como a coruja-buraqueira.

Por estar presente em quase toda costa brasileira, a restinga fica vulnerável às atividades antrópicas, principalmente pelo desmatamento para a ocupação desordenada e pela especulação imobiliária, tendo suas áreas reduzidas drasticamente ao longo dos anos.

Costão Rochoso

Devido ao recorte da costa brasileira, o costão rochoso é um ecossistema bastante comum. Caracterizado pelo encontro das rochas com o mar, apresenta condições extremas como: alta exposição solar, variação de marés, alta salinidade e escassez de solo, e por isso os organismos que o habitam possuem muitas adaptações.

Neste ecossistema, a biodiversidade se divide de acordo com a variação das marés. Esta divisão é chamada de zonação e pode ser classificada em três tipos, como as praias arenosas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral.



Zona Supralitoral - é a parte mais alta do costão rochoso, os organismos ficam expostos ao sol, recebendo apenas respingos de água do mar, apesar de dependerem da alta umidade. Nela vivem líquens, caramujos e crustáceos, como a barata do mar.

Zona Mesolitoral - é a área entre marés, ficando uma parte do dia submerso e outra, exposto ao sol. Os organismos marinhos que vivem nela são adaptados para esta variação de salinidade e umidade, como mexilhões, anêmonas, algumas algas e crustáceos, como as cracas e os caranguejos.

Zona Infralitoral - é uma área que interage pouco com as variações de maré, permanecendo submersa pela água. Os organismos são adaptados para ficarem imersos, portanto, há algas, ouriços, estrelas-do-mar, peixes e crustáceos, como as lagostas.

Os costões rochosos servem como área de alimentação, repouso e berçário para várias espécies marinhas, e são ideais para atividades recreativas como o mergulho. Porém, estas atividades quando realizadas de forma desordenada podem causar impactos ao ecossistema e à biodiversidade.

Ambiente Pelágico

Importante ecossistema marinho localizado mais afastado da costa, onde encontram-se as águas abertas e as ilhas oceânicas. Exploramos mais a fundo esse ambiente nos capítulos 2 e 4.

Ilhas oceânicas

As ilhas oceânicas são aquelas que se localizam fora da plataforma continental. São formadas por processos geológicos como erupções vulcânicas ou pela deposição de restos de organismos recifais, como corais e algas calcárias, na qual suas extremidades emergem da superfície. O isolamento geográfico transforma esses locais em ambientes singulares, compostos por diversas **espécies endêmicas**. No Brasil, encontramos quatro formações de ilhas oceânicas: Arquipélago de Fernando de Noronha; Arquipélago de São Pedro e São Paulo; Arquipélago de Trindade e Martim Vaz e Atol das Rocas.

Espécies endêmicas são espécies nativas que ocorrem exclusivamente em determinada região geográfica.

Atol das Rocas

Criada em 1979, como a primeira Reserva Biológica Marinha do Brasil, a Reserva Biológica Atol das Rocas localiza-se a cerca de 145 km a oeste do arquipélago de Fernando de Noronha e a aproximadamente 260 km a nordeste da cidade de Natal, no Rio Grande do Norte. Possui grande relevância ecológica, sendo uma importante zona de abrigo, alimentação e reprodução de diversas espécies marinhas. Apesar de fazer parte da cadeia de montanhas de onde emergiu o arquipélago de Fernando de Noronha, o atol é formado por uma montanha vulcânica submarina que não teve seu topo emergido na superfície oceânica. O topo desse vulcão submerso permaneceu alguns metros abaixo da superfície da água, oferecendo condições ideais de luminosidade e disponibilidade de nutrientes e possibilitando o estabelecimento de colônias de algas calcárias e corais. Esses organismos colonizaram o substrato, e se desenvolveram ao

longo do tempo, crescendo até a superfície e criando o atol. O atol detém a maior colônia de aves marinhas tropicais do Brasil: são pelo menos 150 mil aves, de 29 espécies diferentes, e cinco destas utilizam a área para se reproduzirem. Tal como na maioria das ilhas, animais exóticos invasores, provenientes do continente, foram introduzidos no atol e lá se proliferaram, sendo uma das principais ameaças à conservação deste tipo de ambiente, predando e disputando espaço com as espécies nativas e prejudicando o equilíbrio ecológico.



Arquipélago de Fernando de Noronha

O arquipélago se localiza a aproximadamente 345 km da costa Nordeste do Brasil, composto por 21 ilhas de natureza vulcânica. A ilha principal, denominada Fernando de Noronha, representa 91% da área emersa do arquipélago, possui população residente e é um dos principais roteiros turísticos do Brasil. O arquipélago é um oásis para a vida marinha, como peixes, tubarões, aves, tartarugas e golfinhos-rotadores. Além disso, é local de reprodução de uma das duas espécies de petrel residentes no Brasil, a pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*). A urbanização, o turismo desordenado e a presença de animais exóticos são ameaças graves às espécies que vivem na ilha. Mesmo nas ilhas secundárias, onde o acesso turístico é proibido, diversas espécies de aves marinhas que utilizam



esses espaços para reprodução são ameaçadas pela presença de espécies invasoras que predam ovos e filhotes. Devido ao grande número de espécies endêmicas e por sua importância ecológica, o arquipélago é tombado pela UNESCO como Sítio do Patrimônio Mundial Natural e é formado por duas Unidades de Conservação Federais: o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha, gerenciadas pelo ICMBio.

Arquipélago de São Pedro e São Paulo

O menor arquipélago oceânico brasileiro, formado por dez ilhas e diversas pontas de rochas, está distante 1010 km do ponto mais próximo da costa brasileira, o Cabo Calcanhar, no Rio Grande do Norte. É o único arquipélago brasileiro localizado acima da linha do equador e apresenta área emersa de 17000 m² composta por relevo acidentado, que atinge o ponto mais alto aos 18 metros de altitude. Apesar de sua área emersa ser pequena, o arquipélago conta com uma estação científica, permanentemente ocupada por pesquisadores e militares da marinha. Além de constituir um ecossistema único para o desenvolvimento de pesquisas científicas nas áreas de



meteorologia, geologia, oceanografia e biologia, o arquipélago possui grande importância ecológica, econômica, social e política para o nosso país, e desde 2018 é considerado uma APA, unidade de conservação que permite diversos usos humanos dentro de diretrizes estabelecidas em seu plano de manejo.

Arquipélago de Trindade e Martim Vaz



Foto: Simone Marinho

O arquipélago de Trindade e Martim Vaz faz parte da cadeia de montanhas submarinas Vitória-Trindade, sendo as duas principais ilhas, que dão nome ao arquipélago, as únicas montanhas que emergiram à superfície oceânica. Trindade está localizada na porção leste da cadeia de montanhas, distante 1160 km da costa do estado do Espírito Santo, e Martim Vaz a 48 km à frente de Trindade. Devido ao seu alto relevo, praticamente todos os dias ocorrem chuvas rápidas na ilha, conhecidas



como Pirajás, o que possibilita a presença de água doce. Na ilha, encontra-se a maior população da grazina-de-Trindade (*Pterodroma arminjoniana*), um dos dois únicos petréis que nidificam em territórios brasileiros. O local também é a maior área de desova da tartaruga-verde no Brasil. Até o ano de 1850, cerca de 85% da ilha era coberta por floresta, porém com a introdução de animais exóticos (caprinos, suínos, ovinos etc.) e o corte indiscriminado das árvores, hoje restam aproximadamente 10% da área original, o que enquadra a ilha entre as áreas prioritárias para o manejo de flora, especialmente de espécies exóticas invasoras. Apesar disso, a ilha possui a única floresta de samambaias gigantes no Brasil. Desde 1957 a Marinha do Brasil ocupa a ilha com a instalação do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (Poit), e em 2019 foram criadas as unidades de conservação APA do Arquipélago de Trindade e Martim Vaz e o MONA Ilhas de Trindade e Martim Vaz e do Monte Columbia. A criação destas unidades é extremamente importante para a preservação da biodiversidade de espécies presentes na região, algumas endêmicas.



Foto: Sérgio VYZ

1 - Serviços Ecossistêmicos Costeiros e Marinhos

OBJETIVO

Compreender a importância socioeconômica e ambiental da zona costeira e marinha brasileira, explorando os serviços ecossistêmicos que ela fornece.

FAIXA ETÁRIA

Até os 10 anos

DESENVOLVIMENTO

- 1 Levantamento do conhecimento:** Você conhece a zona costeira e marinha do Brasil?
- 2 Introduza o tema:** Comece explicando sobre o tema a partir das informações detalhadas no Capítulo 3, e aprofunde o tema falando sobre os serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos.
- 3 Pesquisa:** Divida os participantes em grupos. Cada grupo deve pesquisar informações e imagens relacionados ao serviço ecossistêmico costeiro e marinho que lhe foi designado, especificando a importância do serviço ecossistêmico que estudaram, como ele contribui para a sociedade e o meio ambiente e sua relação com a zona costeira e marinha brasileira. Listamos alguns serviços ecossistêmicos para melhor guiar a atividade: Proteção e Manutenção Costeira, Alimentação, Saúde Física e Mental, Lazer e Turismo, Transporte, Esporte, Comunicação e Cultura (principalmente dos Povos e Comunidades Tradicionais).
- 4 Apresentação dos resultados:** Para apresentar os resultados, os participantes montarão um infográfico coletivo sobre os serviços ecossistêmicos da zona costeira e marinha. No centro de um grande papel kraft será escrita a palavra "Serviços Ecossistêmicos". Cada grupo apresentará o serviço pesquisado, explicando sua importância e mostrando imagens impressas que o representam e sua origem. Exemplo: imagem de um cosmético de algas marinhas e imagem de algas marinhas. Em seguida, colará as imagens no papel kraft, as ligará ao centro com uma linha e escrevendo o nome do serviço correspondente. Ao final, o infográfico servirá como um painel visual e informativo, permitindo a todos compreenderem a interconexão entre os serviços ecossistêmicos e sua relevância para a sociedade.

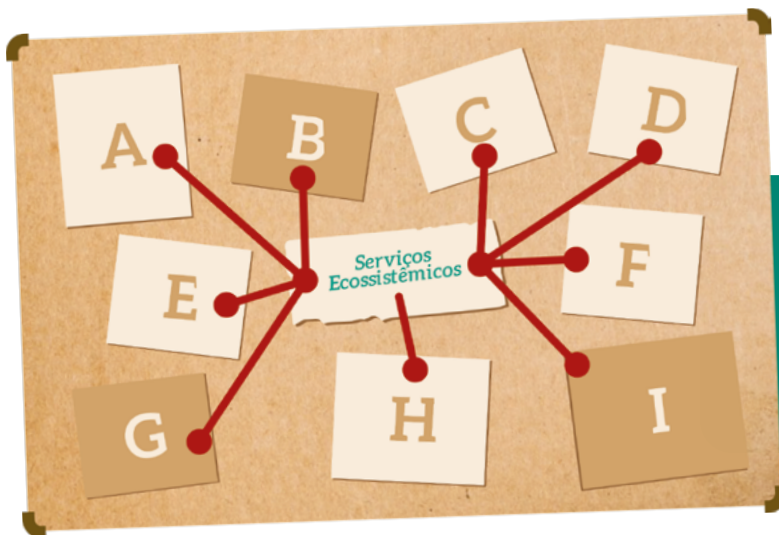
MATERIAIS

- Computador ou celular com acesso à internet para pesquisa;
- Papel e caneta para anotações;
- Papel Kraft;
- Cola líquida ou bastão;
- Impressora;
- Caneta piloto.



conclusão:

A construção coletiva do infográfico permitirá que os participantes visualizem de forma clara a importância dos serviços ecossistêmicos da zona costeira e marinha. Para finalizar, o educador poderá conduzir uma reflexão, incentivando a turma a compartilhar as informações já conhecidas, as que foram novidades e as que mais se surpreenderam.



dica extra

Se houver espaço na parede, o infográfico pode ser fixado para consulta posterior e inspiração para futuras discussões. Dessa forma, o conhecimento adquirido não ficará restrito à atividade, mas continuará estimulando a sensibilização sobre a preservação dos ecossistemas costeiros e marinhos.



SUGESTÃO
DE

atividades

2 - Barreiras Naturais A Defesa Contra a Erosão Costeira

OBJETIVO

Compreender a importância das barreiras naturais formadas pelos ecossistemas costeiros na proteção da costa e na redução dos impactos ambientais causados pela erosão.

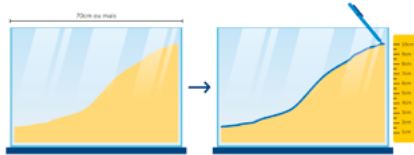


FAIXA ETÁRIA

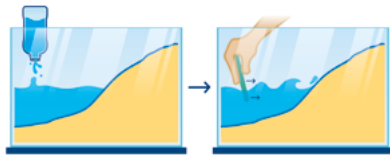
Livre

MODELO SEM PROTEÇÃO

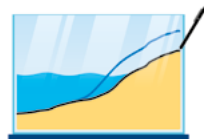
- Para iniciar o experimento, adicione a areia na caixa, espalhando-a e criando um desnível. Com o auxílio de uma régua ou fita métrica, meça a altura inicial da areia e registre o valor obtido. Após essa medição, use um marcador azul para marcar a altura e desenhar o perfil da areia na parte externa da caixa, garantindo uma referência visual do seu nível inicial.



- Em seguida, adicione água até que ela atinja a altura do início do desnível. Com um cartão plastificado, simule ondas na água, movimentando-o de forma lenta e contínua por 30 segundos.



- Após esse processo, use um marcador preto para marcar a nova altura da areia e meça, anote os valores para comparação. Redesene o novo perfil na parte externa da caixa.

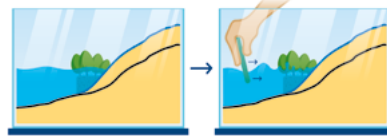


MATERIAIS

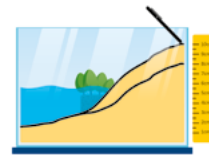
- 1 Caixa transparente de, no mínimo, 70 cm de comprimento;
- Água;
- 2 canetas marcador permanente de cor diferente (preto e azul);
- Régua ou fita métrica;
- Areia;
- Plantas artificiais;
- Espuma floral;
- Cartão plastificado de largura menor do que a largura da caixa (ou tampa plástica quadrada).

MODELO COM PROTEÇÃO

- Remova toda a areia e água da caixa e refaça a montagem, repetindo os mesmos passos da primeira etapa seguindo o perfil inicial marcado de azul. Após criar o desnível na areia, posicione, na frente do desnível, um pedaço de espuma floral. Fixe as plantas artificiais sobre a espuma e adicione mais areia ainda seguindo o perfil inicial. Adicione água até que ela atinja a altura do início do desnível, novamente, e utilize o cartão plastificado para simular ondas por 30 segundos.



- Por fim, registre o novo perfil da areia com o marcador preto e meça a altura final, comparando-a com a medição inicial para analisar se a vegetação teve impacto na redução da erosão.



- Os resultados podem ser organizados em uma tabela para facilitar a comparação como no exemplo abaixo.

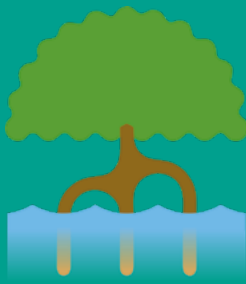
MODELO	ALTURA INICIAL	ALTURA FINAL
Sem proteção	10cm	8cm
Com proteção	10cm	10cm

OBSERVAÇÃO

Os participantes devem notar que a areia sofreu uma erosão maior na primeira etapa (sem proteção) em comparação à segunda etapa, onde a presença das plantas reduziu a perda de sedimentos.

conclusão:

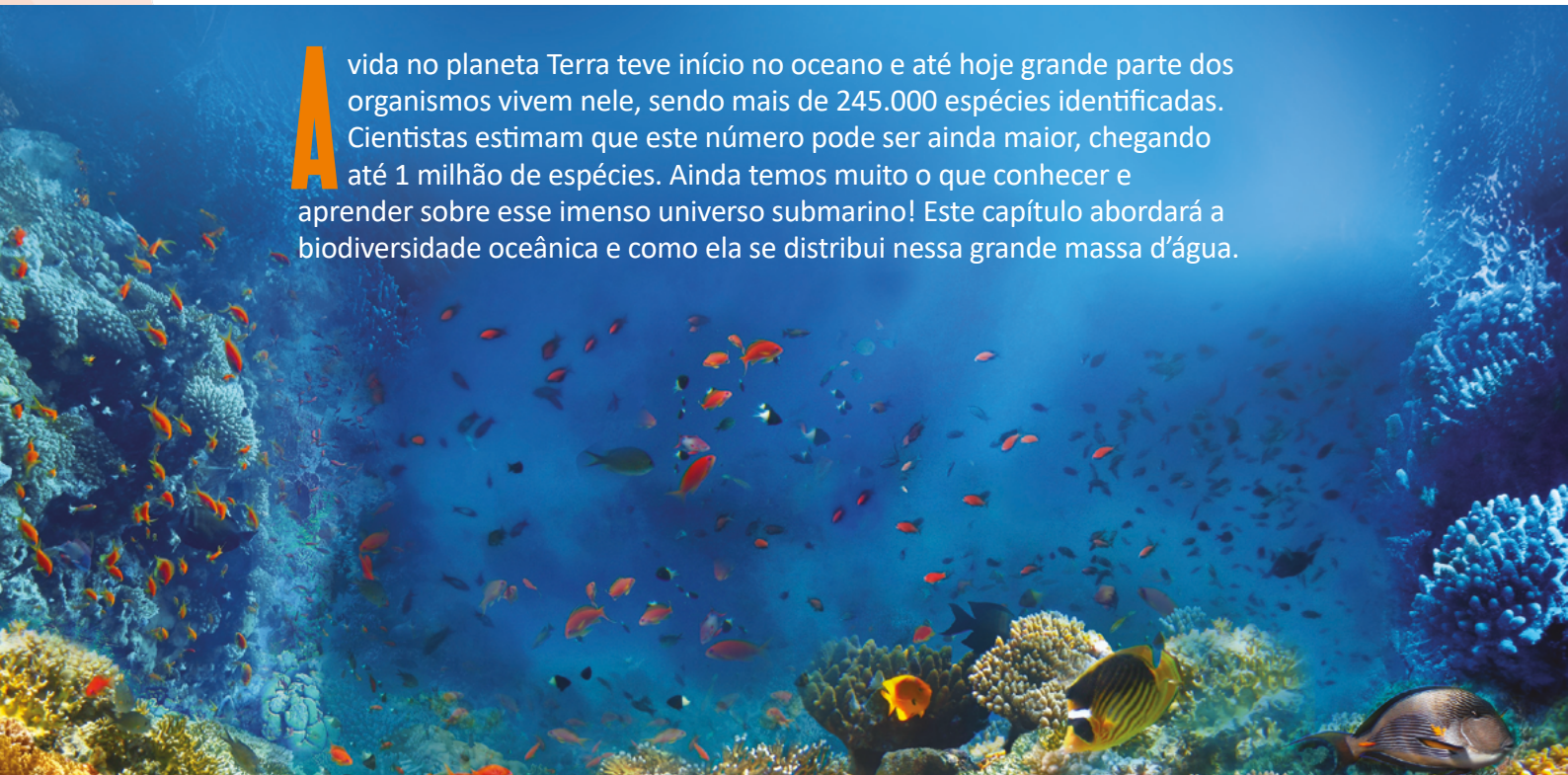
O efeito da água e das ondas provoca o processo de erosão, resultando na modificação do estrato de areia e na redução de seu volume na zona costeira. No entanto, quando há proteção natural, como a vegetação do manguezal, a taxa de erosão diminui significativamente. Embora essa proteção não elimine completamente a erosão, ela reduz seus impactos e traz benefícios adicionais, como a estabilização do solo, a criação de habitats para diversas espécies além do sequestro de carbono.



CAPÍTULO 4

A VIDA NO OCEANO





A vida no planeta Terra teve início no oceano e até hoje grande parte dos organismos vivem nele, sendo mais de 245.000 espécies identificadas. Cientistas estimam que este número pode ser ainda maior, chegando até 1 milhão de espécies. Ainda temos muito o que conhecer e aprender sobre esse imenso universo submarino! Este capítulo abordará a biodiversidade oceânica e como ela se distribui nessa grande massa d'água.

Adaptação dos organismos marinhos

Ao longo dos milhões de anos, os organismos que habitam o oceano tiveram que se adaptar aos mais diversos ambientes. Neste capítulo veremos como os seres vivos se adaptam às variações de salinidade e maré, presença de água doce, temperatura, pressão atmosférica, disponibilidade de oxigênio e nutrientes. A vida no oceano não é distribuída de maneira uniforme e pode ser classificada de acordo com a luminosidade presente no ambiente e ao modo de vida dos organismos. Em relação ao modo de vida, podemos dividir os organismos em três grupos: **plâncton, nécton e bentos**. Apesar da conveniência destas divisões, muitos organismos mudam de categoria conforme se desenvolvem, como peixes que são planctônicos em sua forma larval, mas passam ao nécton ao atingirem determinado tamanho.

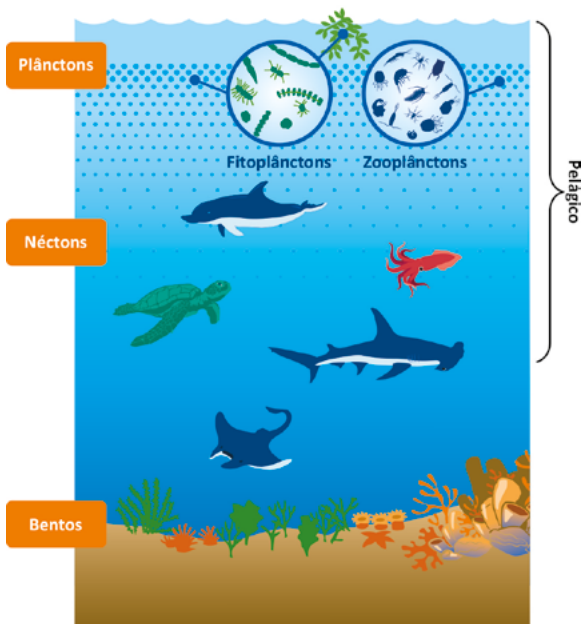
Abaixo, descrevemos brevemente estas categorias.

Plâncton

São organismos que vivem à mercê das correntes marinhas sendo transportados por elas, já que sua natação, quando presente, é fraca. Apesar de normalmente serem organismos pequenos ou até microscópicos, possuem grande importância na produção do oxigênio atmosférico (como visto anteriormente no Capítulo 2) e também são responsáveis pela base da cadeia alimentar marinha. Estes são divididos em outros dois grupos, o fitoplâncton, representado pelas microalgas, e o zooplâncton, representado pela parte animal, como larvas de peixes, crustáceos entre outros.

Nécton

São animais que possuem capacidade de nadar ou se deslocar independentemente das correntes marinhas. Na maioria são vertebrados, como peixes, tartarugas e mamíferos marinhos, mas também são representados por alguns invertebrados, como as lulas. Podem realizar deslocamentos verticais e horizontais de pequena escala, ou até mesmo migrações transoceânicas de milhares de quilômetros, como baleias e aves marinhas.



Bentos

São aqueles organismos que vivem associados, sobre ou enterrados, ao sedimento, alguns vivem fixos (sésseis); como algas, corais e esponjas-do-mar; e outros se movem; como estrelas-do-mar, lagostas e raias. Há também o zoneamento relacionado à luminosidade nas camadas de água, que se divide em duas zonas: **fótica e afótica**.

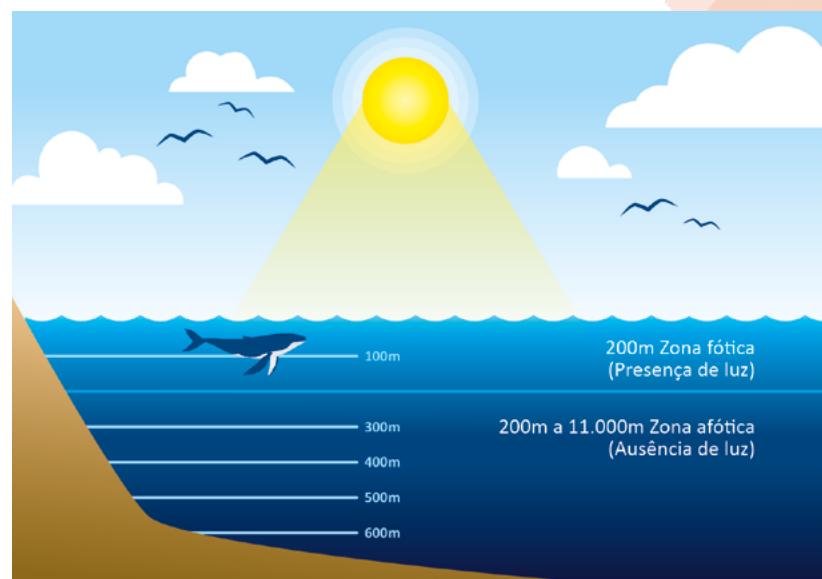
F B

Zona Fótica

Esta camada de água recebe este nome devido à presença de luz solar suficiente para realização de fotossíntese pelos organismos, como fitoplâncton, macroalgas e algumas plantas marinhas. É a região mais superficial do oceano, podendo se estender a até 200 metros de profundidade.

Zona Afótica

Camada de água localizada entre 200 e 11.000 metros de profundidade, a principal característica desta região é a redução da incidência da luz solar, mas há outros fatores extremos como alta pressão, baixas temperaturas e pouca disponibilidade de alimento. A fotossíntese não ocorre nesta região, e a produtividade primária é dominada por organismos decompositores. Estas características levaram ao desenvolvimento de adaptações especiais, como bioluminescência, metabolismo reduzido, olhos e bocas grandes, corpos gelatinosos, entre outras características que permitem que sobrevivam.



Cadeia e Teia alimentar marinha

Os seres vivos interagem entre si, por espaço, alimentação e reprodução. Quando a relação é de alimentação, através da predação entre os organismos, forma-se o que chamamos de Cadeia Alimentar, que é a estrutura pela qual se dá a transferência de matéria e energia entre diferentes organismos em diferentes posições desta cadeia de relações. A interligação de várias cadeias alimentares formam o que chamamos de Teia Alimentar, composta por um emaranhado de relações interdependentes entre os seres vivos.

Níveis Tróficos

Cada ser vivo é classificado em diferentes níveis tróficos de acordo com seu papel na cadeia alimentar e com seu estágio de desenvolvimento:

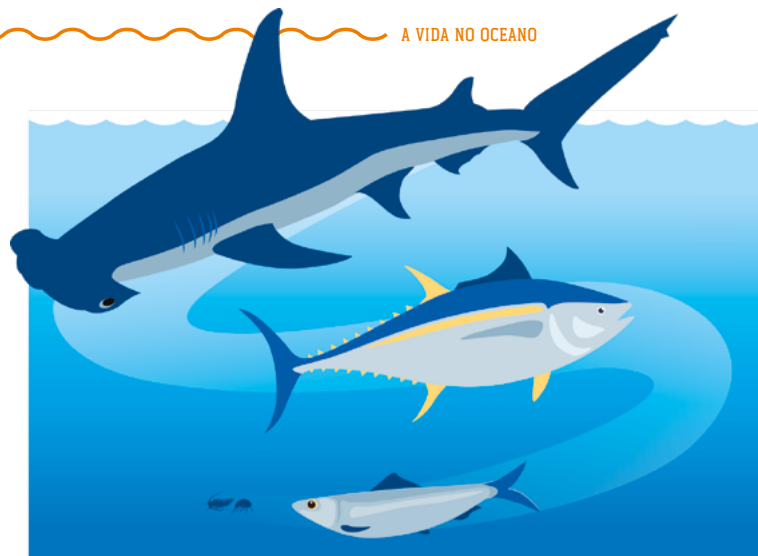
Produtores - São organismos que realizam fotossíntese para produzir seu próprio alimento, como os dinoflagelados e as algas, eles compõem a base da cadeia alimentar.

Consumidores Primários - São organismos herbívoros, se alimentam dos produtores.

Consumidores Secundários - São organismos carnívoros, se alimentam de herbívoros.

Predadores de Topo de Cadeia - São seres vivos que não possuem predadores, desta forma ocupam o nível mais alto da cadeia alimentar.

Decompositores - Transformam a matéria orgânica morta em nutrientes, devolvendo estes nutrientes ao ecossistema para os produtores.



A Ressurgência como exemplo da cadeia alimentar marinha

Como visto no Capítulo 2, a ressurgência é um ambiente marinho produtivo, abastecido de nutrientes por águas profundas deslocadas à superfície pela ação dos ventos e da geologia. A abundância de fitoplâncton, especialmente diatomáceas (produtores), possibilita que organismos do zooplâncton (consumidores primários) proliferem, através de seu consumo, atraindo organismos maiores (consumidores secundários, terciários...). Esses, alimentam toda a teia associada ao ambiente e atraindo os predadores de topo de cadeia como peixes, tubarões, baleias e aves marinhas. O tamanho e a abundância dos organismos intermediários nestas cadeias faz com que haja menos níveis tróficos, e portanto haja uma grande eficiência na transferência de energia entre os níveis presentes no ambiente. Por isso, regiões onde ocorrem as ressurgências são muito produtivas e em geral bastante exploradas pela atividade pesqueira.

1 - "Quem sou eu no Oceano?"

OBJETIVO

Proporcionar diversão enquanto promove uma reflexão sobre a riqueza e biodiversidade de animais do Oceano, como suas características.

FAIXA ETÁRIA

A partir dos 6 anos.

DESENVOLVIMENTO

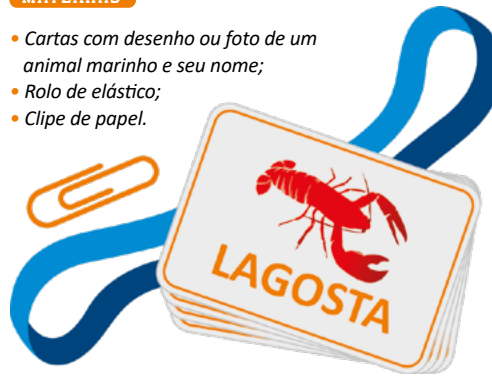
Pesquise imagens e ilustrações de animais marinhos pertencentes aos grupos planctônicos (microalgas e larvas de peixes), bentônicos (anêmona, estrela-do-mar, coral e lagosta) e nectônicos (baleia, peixe, tartaruga, tubarão e golfinho). Selecione as mais representativas e organize-as no formato de cartões educativos. Revise o design para garantir qualidade visual e informativa antes da impressão.

Os jogadores se sentam em círculo ou em algum arranjo onde possam ver e interagir uns com os outros. É necessário um facilitador no jogo, que pode ser o educador. Todos devem receber um pedaço de elástico de aproximadamente 30cm e um clipe. Cada um deve amarrar o elástico em volta de sua cabeça. O facilitador então distribui o cartão para cada jogador, garantindo que este não veja o nome que está escrito no papel que recebeu. Os jogadores prendem o cartão na altura da testa no elástico com o auxílio do clipe, sem olhar o conteúdo dele.

O objetivo é descobrir qual animal está escrito no seu cartão fazendo perguntas aos outros jogadores que só podem ser respondidas com "sim" ou "não". Como por exemplo: Sou um animal bentônico? Sou um animal de topo de cadeia? Com base nas respostas às perguntas, os jogadores tentam deduzir quem são. Eles continuam fazendo perguntas até que adivinhem corretamente sua identidade.

MATERIAIS

- Cartas com desenho ou foto de um animal marinho e seu nome;
- Rolo de elástico;
- Clipe de papel.



A finalização pode ser realizada de duas formas:

- 1 Uma vez que alguém adivinhe corretamente sua identidade, eles podem remover a carta e revelar quem são. Então, uma nova rodada pode começar com um novo cartão selecionado pelo próximo facilitador.
- 2 Todos os participantes devem adivinhar sua identidade para assim iniciar uma nova rodada.

conclusão:

Ao final, deve-se levar os participantes a uma reflexão sobre diversidade de animais que podem ser encontrados no oceano.



SUGESTÃO
DE

atividades

2 - Dinâmica da Teia Alimentar

OBJETIVO

Compreender as interações e relações ecológicas dentro da teia alimentar oceânica, destacando a importância de cada organismo para o equilíbrio do ecossistema.

FAIXA ETÁRIA

A partir dos 6 anos.

DESENVOLVIMENTO

Os cartões ou etiquetas devem ser recortados em cartolina ou papelão. Neles, devem ser escritos ou impressos os nomes dos organismos marinhos, divididos em produtores, consumidores e decompositores.

Para facilitar a compreensão, o educador pode utilizar cores diferentes para cada nível trófico ou adicionar ilustrações dos seres vivos representados.

Para a fixação dos cartões nos participantes, basta usar um furador de papel para fazer dois furos nas pontas de cada cartão e passar um pedaço de barbante curto (aproximadamente 30 cm). Assim, os participantes podem pendurar as etiquetas no pescoço, como um crachá.

O educador distribui para cada participante um cartão com o nome de um ser vivo que faz parte da teia alimentar (produtores, consumidores e decompositores). Os participantes se posicionam em círculo para facilitar a interação. O educador entrega o rolo de barbante para um participante que representa um produtor (ex.: fitoplâncton).

Esse participante segura a ponta do barbante e passa o rolo para outro que represente um consumidor primário (ex.: zooplâncton), explicando a sua escolha de acordo com a relação entre eles (o zooplâncton se alimenta do fitoplâncton). O próximo participante repete o processo, segurando uma parte do barbante e passando o rolo para um organismo que o consuma (ex.: o zooplâncton passa para uma sardinha, A sardinha passa para um atum etc.).

Quando chega nos decompositores (ex.: bactérias marinhas e caranguejos), eles podem receber conexões de diversos níveis, pois atuam na reciclagem de matéria orgânica. O processo continua até que todos estejam conectados, formando uma verdadeira teia alimentar oceânica.

MATERIAIS

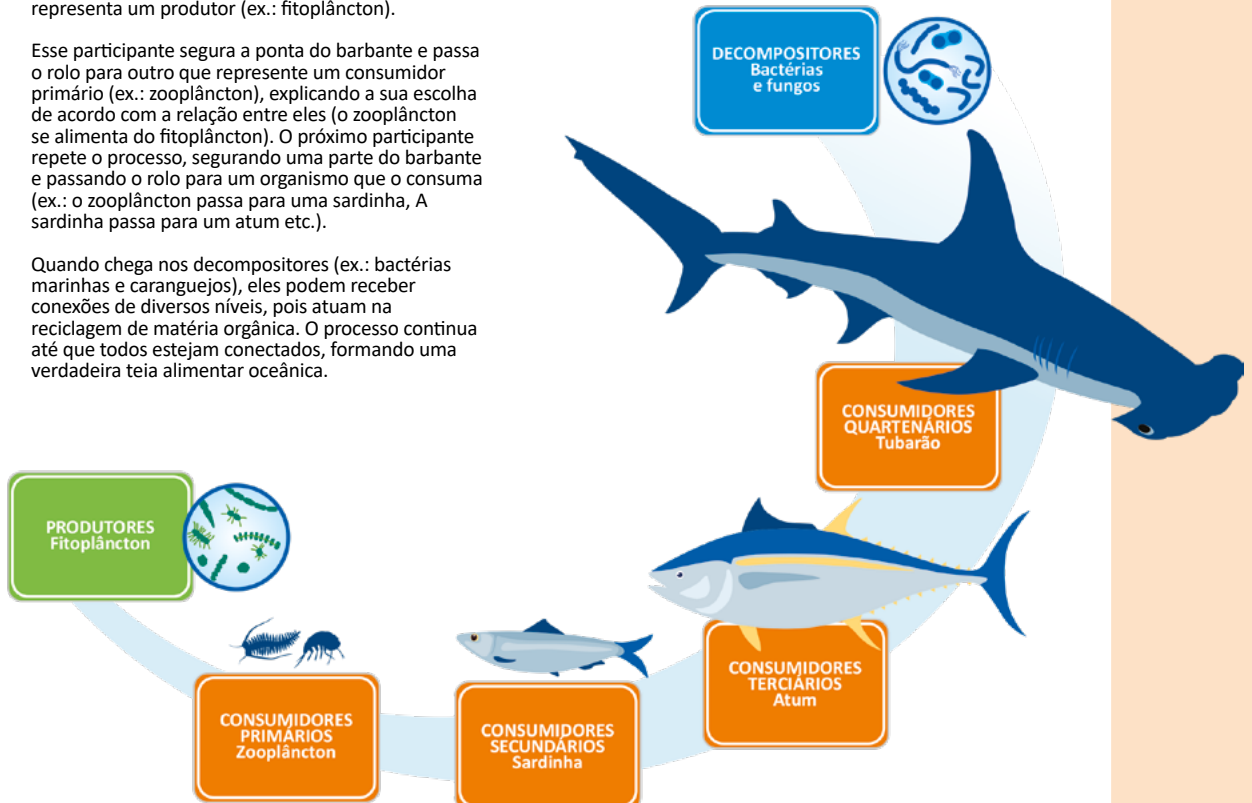
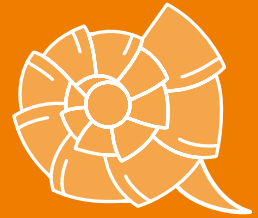
- Um rolo de barbante ou lã;
- Cartões ou etiquetas com nomes de organismos marinhos (ex: Fitoplâncton, algas marinhas, zooplâncton, pequenos peixes, bactérias marinhas etc.);
- Barbantes curtos para prender as etiquetas nos participantes;
- Furador de papel.

REFLEXÃO

Para aprofundar a compreensão das relações ecológicas e fazê-los refletir, o educador pode puxar levemente o barbante em um ponto e perguntar quem sentiu o impacto, demonstrando como as espécies estão interligadas., e também pode simular o desaparecimento de um organismo, onde um participante solta o barbante, mostrando como isso afeta toda a teia alimentar.

conclusão:

Ao final da atividade, o educador pode conduzir uma conversa sobre a importância da biodiversidade marinha e as conexões entre espécies.



CAPÍTULO 5

CONHEÇA OS ALBATROZES E OS PETRÉIS



Aves Aquáticas, Marinhas ou Oceânicas?

As aves aquáticas são aquelas que dependem de áreas temporariamente alagadas, rios, lagos, lagoas, açudes, áreas costeiras e alto-mar para sobreviver. Um exemplo muito conhecido de ave aquática é o biguá (*Nannopterum brasilianum*), que pode ser visto pescando em rios, lagoas e também no mar. Contudo, existe um grupo específico de aves aquáticas conhecidas como aves marinhas, estas dependem exclusivamente do ambiente marinho para se alimentar, descansar e se reproduzir. Por isso, todas as aves marinhas são aquáticas, porém, nem todas as aves aquáticas são marinhas! As aves marinhas podem ser consideradas costeiras, como no caso das gaivotas que se alimentam e se reproduzem próximo à costa, ou oceânicas (pelágicas), como é o caso dos albatrozes e petréis, que vivem no oceano a milhas de distância da praia.



Albatrozes e Petréis

B Os albatrozes e petréis pertencem à ordem de aves chamada de Procellariiformes, sua característica comum são as narinas em formato de tubo, e são divididas em dois grupos, diferenciados pela posição e estrutura dessas narinas. Enquanto os albatrozes possuem os tubos nasais um de cada lado do bico, os petréis possuem os tubos fundidos e posicionados acima do bico. Os albatrozes estão reunidos em uma única família chamada de Diomedidae, enquanto os petréis estão divididos em três famílias diferentes, sendo a maior delas chamada de Procellariidae. Em geral, os albatrozes são aves grandes, maiores que os petréis, com envergadura

(comprimento da ponta de uma asa até a ponta da outra asa) variando de 2 a 3,5 metros, e incluem a ave com maior envergadura do planeta, o Albatroz-viageiro (*Diomedea exulans*).

Já os petréis, possuem envergadura variável, desde aves pequenas, tal qual uma andorinha, com envergaduras entre 40 e 60 centímetros, até exemplares do tamanho de um albatroz pequeno, como no caso do petrel-gigante (*Macronectes giganteus*), que pode atingir até 2,2 metros. Pequenos e médios petréis possuem envergadura entre 40 e 60 centímetros, enquanto o maior deles pode atingir até 2,2 metros.



No mundo, existem 145 espécies de Procellariiformes, das quais 22 são albatrozes e 123 são petréis. De todas as espécies desse grupo 66 delas estão ameaçadas de extinção e se encontram na **Lista Vermelha da União Internacional** para Conservação da Natureza (IUCN). Se considerarmos somente os albatrozes, o cenário é ainda pior, pois 15, das 22 espécies, estão ameaçadas de extinção, algumas espécies em níveis críticos. As causas que levaram a tantas espécies desse grupo estarem ameaçadas de extinção veremos no capítulo seguinte.

***Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN)** consiste num inventário que classifica o estado de conservação global das espécies de plantas, animais e fungos de todo o mundo.



Foto: Victória Behnen

Grazina-de-Trindade
(*Pterodroma arminjoniana*)



Foto: Dominic Sherony

Pardela-de-asa-larga
(*Puffinus lherminieri*)

No Brasil, apenas duas espécies de petréis são residentes: a pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*), que vive no arquipélago de Fernando de Noronha, e a grazina-de-Trindade (*Pterodroma arminjoniana*), que vive na Ilha da Trindade. As outras espécies de albatrozes e petréis encontradas no Brasil são migratórias, ou seja, utilizam nossas águas para se alimentar em diferentes períodos do ano. A maior parte destas, 34 espécies, são oriundas do Hemisfério Sul, de regiões antárticas e subantárticas, e apenas 10 espécies vêm do Hemisfério Norte.

Adaptações à vida no oceano

Os albatrozes e petréis são aves marinhas oceânicas, portanto, permanecem distantes da costa, alimentando-se em alto mar e reproduzindo-se em ilhas oceânicas isoladas. Até que atinjam a maturidade sexual, essas aves passam anos sem pisar em terra firme, voando incalculáveis distâncias, caçando seu alimento na superfície do oceano e dormindo pousadas sobre a água.

A maneira como essas aves pescam varia de acordo com seu tipo de alimento e adaptação de cada espécie. Algumas preferem lulas, polvos e pequenos peixes próximas à superfície, de forma que a ave consiga capturá-las enquanto está pousada na água, apenas mergulhando seu pescoço. Outras espécies, de tamanho reduzido, capturam as mesmas presas, durante o voo. Há também aquelas espécies que preferem presas de maior profundidade, sendo necessário mergulhar e persegui-las embaixo d'água. Outra adaptação presente em pequenos petréis, que se alimentam de pequenos crustáceos e zooplâncton, são as cerdas bucais, utilizadas para filtrar esses alimentos, similar às cerdas presentes na boca das baleias.



Foto: Instituto Biopescaria

Outra importante adaptação das aves marinhas é a presença de uma glândula excretora de sal, localizada no topo do crânio. Essa glândula é responsável por eliminar o excesso de sal do organismo dos animais, proveniente dos alimentos e também da água do mar que ingerem, ambos ricos em sal. A glândula filtra o excesso de sal, transformando em uma solução que flui pelas narinas e escorre pela ponta do bico.

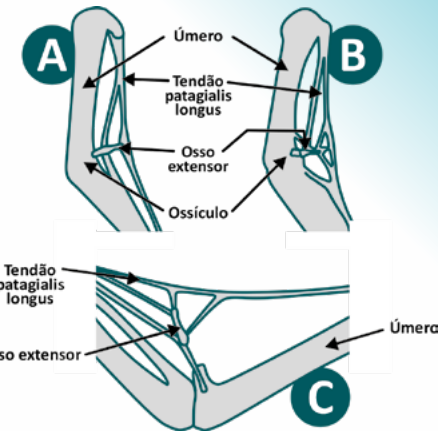


- Glândula de sal
- Tubo nasal
- Sal excretado pela narina

Como passam muito tempo em alto mar, os albatrozes e petréis descansam e dormem pousados na água, além disso, muitas espécies vivem em regiões polares, com temperaturas muito baixas durante a noite. Por isso, possuem adaptações essenciais para mantê-los aquecidos e secos, mesmo quando estão em contato com a água, do mar e da chuva, ou quando faz muito frio.

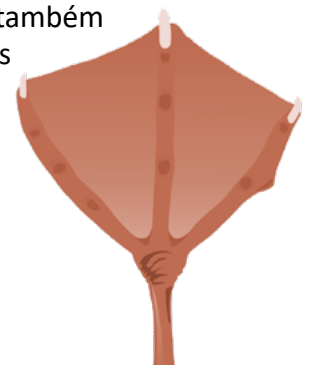


Os Procellariiformes possuem uma grossa camada de plumas na região do peito, que retém o calor produzido pelo organismo da ave e ajudam a manter a temperatura do corpo. Essas plumas são ainda protegidas pelas penas coberteiras, mais grossas, resistentes e que recebem uma camada oleosa impermeável. A impermeabilização das penas é feita por meio de um óleo produzido pela glândula uropigiana, localizada na base da cauda. Esse óleo é espalhado pelas penas com o objetivo de repelir a água, e possui um potente efeito mantendo as penas secas mesmo quando a ave mergulha, além de aumentar a capacidade de flutuação e bloquear a perda de calor.



Além disso, algumas espécies possuem um mecanismo que chamamos de “trava-asa”, sendo formado por pequenos ossos localizados na articulação das asas que as mantêm estendidas, diminuindo o esforço muscular durante o voo planado.

Outra adaptação importante são as patas compostas de membranas entre os dedos, que funcionam como um remo, o que facilita a natação, o pouso e garante o impulso para a saída do voo. Quando a ave está pousada na água, o seu peso e tamanho impedem que ela levante voo simplesmente batendo as asas. A ave precisa correr sobre a água com as asas esticadas para conseguir o maior aproveitamento do vento, o que fará com que ela levante voo. Ou seja, se não houver vento suficiente, não haverá voo. Essas patas também ajudam a fazer manobras durante o voo, como os flaps dos aviões, principalmente na hora que estão caçando.



Para garantir um voo eficiente e com o menor gasto de energia, os albatrozes e petréis possuem as asas extremamente alongadas e pontiagudas, o que permite o aproveitamento do vento para planar, sem a necessidade de bater as asas constantemente.

Devido a esse conjunto de adaptações, os albatrozes e petréis conseguem realizar migrações entre hemisférios e oceano. Uma rota migratória bem conhecida é a da pardela-sombria (*Puffinus puffinus*), que se desloca, todos os anos, em grande número, de suas colônias localizadas em ilhas da Grã-Bretanha para as águas brasileiras. Essa ave é pequena e pesa em média 300g, e devido às suas adaptações é capaz de atingir 55km/h e viajar por 7.750km em direção ao sul da América do Sul (figura ao lado). Outra movimentação impressionante e bem conhecida, é a do albatroz-viageiro (*Diomedea exulans*) que é capaz de circundar o globo ao redor da região Antártica entre seus períodos reprodutivos (figura ao lado).



Ciclo reprodutivo

Após atingir a maturidade sexual, os albatrozes e petréis retornam para as mesmas ilhas oceânicas em que nasceram, em busca de um parceiro. Essas aves possuem fidelidade ao parceiro e mesmo que permaneçam separados durante a migração, se reencontram no período reprodutivo, a não ser que haja morte do parceiro ou que eles não tenham tido sucesso na temporada reprodutiva anterior.

A primeira plumagem do jovem é marrom! É nesse momento em que ele sai do ninho e vai para o mar.

O filhote indefeso é alimentado e protegido pelos pais durante 9 meses, até que se torne independente.

Ciclo de vida do albatroz-viageiro (*Diomedea exulans*)

Assim como todos os albatrozes, o albatroz-viageiro coloca apenas um ovo.

O albatroz-viageiro se torna adulto entre 3 e 7 anos de idade, contudo, atinge a maturidade sexual apenas aos 11 anos. Durante todo esse período eles vivem apenas no mar.

Os albatrozes são monogâmicos! O casal se encontra em ilhas oceânicas a cada um ou dois anos para reproduzir.





Com sucesso, o casal geralmente utiliza os mesmos ninhos que utilizaram no ano anterior, mas caso não estejam disponíveis, buscam ou constroem outro. Após a cópula, em alguns dias ocorre a postura do ovo, que é incubado tanto pela fêmea quanto pelo macho.

O tempo de incubação varia entre 60 e 80 dias, dependendo da espécie. Após a eclosão, o filhote nasce emplumado, porém indefeso, o casal divide o cuidado parental, se revezando entre os cuidados e a alimentação do filhote, visto que, a busca pelo alimento pode levar dias, e o filhote é incapaz de deixar o ninho e se alimentar por conta própria. O alimento, uma pasta oleosa composta de peixes e crustáceos, é regurgitada pelos pais ao filhote. À medida que o filhote vai crescendo, ele se torna mais independente e permanece sozinho no ninho por períodos mais longos, para que os pais possam se alimentar e trazer alimento para ele, já que a demanda alimentar aumenta conforme o seu crescimento.

O tempo de duração do cuidado parental, dos pais com o filhote, varia conforme a espécie e pode levar de três meses, em alguns petréis, até 9 meses em grandes albatrozes. O filhote é incapaz de voar até que adquira a plumagem de voo, passando a ser reconhecido como um indivíduo jovem.

Foto: Dimas Granica



Nesse momento, ele estará pronto para deixar o ninho, se dispersando pelo oceano por alguns anos, até atingir a maturidade sexual, que pode levar de 7 a 11 anos para os albatrozes e de 3 a 5 anos para os petréis.

A reprodução é anual na maioria das espécies de albatrozes e petréis, mas albatrozes-gigantes, por exemplo, se reproduzem apenas a cada dois anos. O período reprodutivo acontece durante a primavera/verão do hemisfério em que se encontram as áreas reprodutivas. Os ninhos dos albatrozes são construídos no solo, em áreas abertas, utilizando guano (fezes), lama, musgo e pequenas pedras como matéria prima. Podem ainda fazer ninhos em meio a gramíneas de penhascos. Já os petréis, fazem ninhos em cavidades entre rochas de penhascos, cavam buracos no solo em áreas abertas ou em meio à vegetação fechada.

Observamos neste capítulo que os albatrozes são aves que possuem diversas adaptações para viver no oceano e se reproduzir em locais isolados. São predadores de topo, demoram para começar a se reproduzir e possuem alta expectativa de vida, podendo chegar até 80 anos de idade. Estas características formam o que cientistas chamam de estratégia do tipo K, em que há um grande gasto energético na produção de poucos filhotes, com altas taxas de sobrevivência. Essa estratégia, apesar de eficiente, reduz a capacidade do grupo em lidar com impactos intensos em suas populações, e hoje, a maioria destas espécies estão ameaçadas de extinção, devido à interação com atividades humanas. Nos próximos capítulos iremos abordar as principais ameaças e como podemos agir para reverter esse quadro.



Wisdom, a albatroz mais velha do mundo!

Acompanhada desde 1956, Wisdom é um albatroz-de-laysan (*Phoebastria immutabilis*) que se reproduz no Refúgio Nacional Atol de Midway, uma reserva de proteção marinha a noroeste do Havaí, no Oceano Pacífico. Estima-se que em 2025 ela tenha completado 74 anos de idade. Os cientistas estimam sua idade assumindo que tinha 5 anos quando recebeu sua anilha de identificação, mas sua idade pode ser ainda maior. Acredita-se que ao longo das últimas sete décadas ela tenha colocado entre 40 e 50 ovos e gerado aproximadamente 30 filhotes.

1 - Reproduzindo o ninho de albatroz

OBJETIVO

Proporcionar uma experiência lúdica e educativa por meio da modelagem do ninho e do filhote de albatroz.

FAIXA ETÁRIA

Livre.

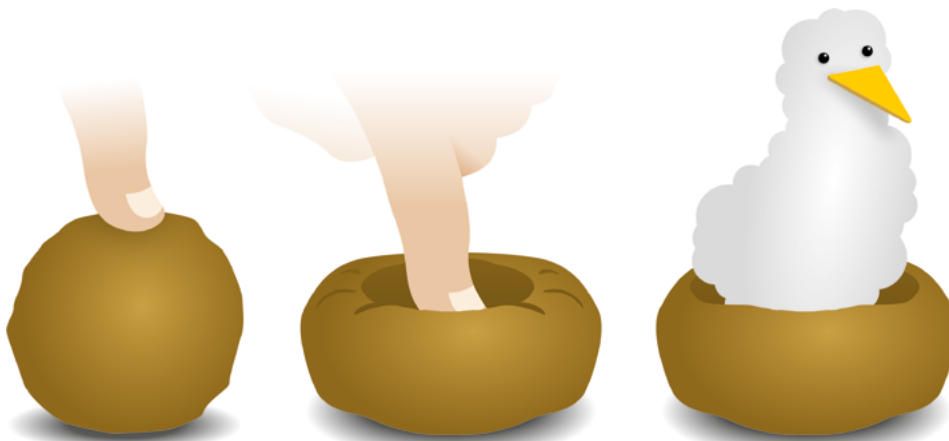
DESENVOLVIMENTO

Cada participante recebe um pedaço de argila suficiente para modelar uma pequena bola com as mãos. Em seguida, deve pressionar suavemente o centro da bolinha com o polegar para moldá-la em formato de cesto, criando assim o ninho.

Para confeccionar o filhote, pegamos um tufo de algodão e modelamos uma bolinha proporcional ao tamanho do ninho. Depois, recortamos círculos de EVA ou cartolina preta para formar os olhos e triângulos de EVA ou cartolina amarela para o bico. Com a cola, fixamos os olhos e o bico no corpo de algodão. Após a montagem, o filhote estará pronto para ser acomodado no ninho, completando a atividade.

MATERIAIS

- Argila
- Algodão
- Cartolina ou EVA preta e amarela



2 - Quiz Albatroz

OBJETIVO

Fomentar a fixação do conteúdo sobre albatrozes e petréis através de uma dinâmica colaborativa, estimulando o interesse pela conservação marinha.

FAIXA ETÁRIA

A partir dos 10 anos.



MATERIAIS

- Fichas de perguntas
- Quadro/cartolina para registrar pontuações (opcional)

REFLEXÃO

Celebre os aprendizados do grupo, apontando que ao realizarem a atividade o grupo conhece mais sobre a importância das aves para o equilíbrio do oceano. Reforce sobre como as atividades no continente impactam essas aves e questione o grupo para que reflita sobre seu papel nos desafios para conservação.

DESENVOLVIMENTO

- 1 Divida os educandos em grupos;
- 2 Sorteie o grupo que irá iniciar o quiz;
- 3 Explique que cada grupo deve discutir a questão e chegar a uma resposta em conjunto;
- 4 Leia as fichas de questões para cada grupo e cronometre o tempo de resposta (sugerimos 3 minutos por pergunta);
- 5 Peça para o grupo justificar as respostas, e caso eles errem, promova uma explicação sobre o tema;
- 6 Ao final da rodada, celebre os aprendizados e reforce que a troca de conhecimento feita por eles auxilia na conservação destas espécies.

FICHA DE QUESTÕES

Sugerimos estas 14 questões, mas convidamos você a escrever novas e adaptadas aos seus educandos.

1. Qual destas espécies não pertence à ordem Procellariiformes?

- a) Albatroz-viageiro
- b) Gaivota
- c) Petrel-gigante
- d) Pardela-sombria

2. Qual é a principal diferença entre albatrozes e petréis?

- a) A posição das narinas tubulares
- b) O formato das asas
- c) O tipo de alimento que consomem
- d) A cor das penas

3. Qual é a família dos albatrozes?

- a) Procellariidae
- b) Diomedidae
- c) Puffinidae
- d) Laridae

4. Os albatrozes são conhecidos por terem a maior envergadura do mundo. Qual é o tamanho máximo que podem atingir?

- a) 1 metro
- b) 2 metros
- c) 3,5 metros
- d) 5 metros

5. No Brasil, há duas espécies de petréis residentes. Onde elas vivem?

- a) No litoral do Rio de Janeiro e São Paulo
- b) No arquipélago de Fernando de Noronha e Ilha da Trindade
- c) No Pantanal e na Amazônia
- d) Na costa do Nordeste

6. Como os albatrozes e petréis encontram alimento no oceano?

- a) Usam a visão e o olfato altamente desenvolvidos
- b) Seguem outras aves marinhas
- c) Mergulham profundamente em busca de presas
- d) Capturam apenas animais encalhados

7. Qual o principal alimento dos albatrozes e petréis?

- a) Frutas e sementes
- b) Pequenos mamíferos marinhos
- c) Peixes, lulas e crustáceos
- d) Algas e plâncton

8. Como os albatrozes eliminam o excesso de sal ingerido ao beber água do mar?

- a) Por meio da respiração
- b) Através da pele
- c) Através de uma glândula de sal no crânio
- d) Expelindo pela cloaca

10. Como os albatrozes e petréis dormem quando estão no mar?

- a) Voando continuamente sem pousar
- b) Parando em ilhas diariamente
- c) Empoleirados em barcos e icebergs
- d) Pousados na água

11. Qual característica da plumagem dos albatrozes e petréis os mantém aquecidos e secos?

- a) Plumas espessas e um óleo impermeabilizante produzido pela glândula uropigiana
- b) Penas muito finas que absorvem a umidade
- c) Uma camada de gordura sobre a pele
- d) Uma substância pegajosa produzida pelas penas

12. Qual dessas adaptações ajuda os albatrozes a realizar voos de longa distância?

- a) Asas curtas e largas
- b) Possuem penas leves como papel
- c) Batidas de asas muito rápidas
- d) Mecanismo de "trava-asa" e asas longas e pontiagudas

13. Qual a principal função das membranas entre os dedos dos albatrozes e petréis?

- a) Ajudar na natação e no impulso para levantar voo
- b) Servir como isolamento térmico
- c) Permitir que andem sobre a água
- d) Proteger contra predadores marinhos

14. Como os filhotes de albatrozes são alimentados pelos pais?

- a) Com sementes e frutos
- b) Com uma pasta oleosa de peixes e crustáceos regurgitada pelos pais
- c) Com pequenos insetos capturados no ar
- d) Mamando leite produzido pelas mães

CAPÍTULO 6

AMEAÇAS AO OCEANO E AOS ALBATROZES



As atividades humanas alteram as características de determinadas regiões e a vida dos seres marinhos, muitas vezes se tornando ameaças à conservação destes ambientes ou organismos. Além de impactos diretos, como a poluição por resíduos sólidos e compostos químicos, outras atividades podem impactar o oceano e os albatrozes e petréis, como a introdução de animais domésticos em ilhas, a captura incidental em pescarias e os efeitos das mudanças climáticas nos ambientes oceânicos. A seguir, vamos entender um pouco mais sobre essas ameaças e suas características.

A Pesca e seus desafios

Iniciamos este capítulo falando sobre a pescaria. Você sabe qual o caminho percorrido até o peixe chegar à sua mesa? Você conhece as artes de pesca existentes? Onde nós entramos nessa história? Compreender essas perguntas é fundamental para contribuir com a sustentabilidade das pescarias a partir do nosso consumo.

Grandes peixes pelágicos, como os atuns, peixes de bico (espadartes) e algumas espécies de tubarões, percorrem grandes distâncias oceânicas ao longo de suas vidas, em busca de locais específicos para se alimentar e reproduzir. Essas espécies possuem um grande valor comercial para a indústria pesqueira, são recursos que vagueiam entre o alto-mar e as zonas econômicas exclusivas de vários países. Esta característica faz com que o cuidado sobre o uso desses recursos pesqueiros seja uma tarefa compartilhada entre todos os países que os capturam e consomem.

Medidas de controle vêm sendo adotadas por governos, órgãos nacionais e internacionais de gestão pesqueira e pelo setor pesqueiro, em conjunto, para auxiliar a reduzir a **sobrepesca** de estoques compartilhados e de espécies ameaçadas de extinção, buscando a conservação da biodiversidade

marinha e a manutenção do setor. O grande desafio é encontrar maneiras de manter os benefícios socioeconômicos da atividade, sem ultrapassar os limites sustentáveis dos estoques. Além da sobre-exploração de estoques pesqueiros, outros efeitos das pescarias podem afetar a biodiversidade marinha, como as capturas incidentais de animais não alvo das pescarias, como aves, tartarugas e mamíferos marinhos.

A pesca brasileira em alto-mar é diversa e gera milhares de empregos, por isso é importante desenvolver um modelo sustentável de produção pesqueira que envolva a sociedade em uma discussão ampla sobre o estado da pesca, sua importância socioeconômica e as condições de trabalho dos pescadores.



Sobrepesca é quando a captura de indivíduos ultrapassa os níveis de reposição da espécie capturada. Isso ocorre com a captura intensa de uma determinada espécie, ou de porções específicas desta, como fêmeas e/ou indivíduos imaturos, levando ao colapso de suas populações.



A pesca de espinhel

Esta arte de pesca consiste no uso de anzóis para a captura das espécies alvo da pescaria. Geralmente, o espinhel é caracterizado por uma linha-mãe, ou linha primária, que pode se estender por quilômetros, aderidas de forma fixa ou não, linhas secundárias onde encontram-se os anzóis com as iscas. Entre os tipos de espinhel existe uma grande variedade de configurações, que podem se dividir em **espinhéis de superfície**, que ficam à deriva com o apoio de bóias, e são voltados à captura de animais pelágicos, como atuns, espadartes, tubarões e dourados, ou **espinhéis de fundo**, que afundam até o fundo marinho devido aos pesos anexados a eles, e que têm como espécie alvo espécies associadas ao fundo oceânico como peixes namorado ou batata.

O espinhel pode interagir com diversos animais que não são alvo da pescaria como aves, tartarugas marinhas, golfinhos, baleias e até lobos e leões marinhos, que podem ficar emaranhados na linha ou ser fisgados nos anzóis ao tentar roubar as iscas ou os próprios peixes capturados.



As iscas utilizadas, como lulas e sardinhas, são alimentos comuns para estes animais. Ao serem lançados no mar estes anzóis ficam disponíveis ao ataque das aves enquanto afundam, ou para outros grupos de animais marinhos após esse período, podendo ferir estes animais ou até mesmo fisgá-los e levá-los ao afogamento. Estima-se, no Brasil, que cerca de dez mil aves morrem anualmente capturadas de maneira não intencional em pescarias de linha e anzol, como espinhel e linhas de mão. Globalmente, estes números podem chegar a centenas de milhares, sendo essa a principal causa de declínio da população de albatrozes e petréis, muitos deles ameaçados de extinção.

Medidas Mitigadoras e Políticas Públicas como soluções para reduzir a captura incidental

Naturalmente, ao lançar seu equipamento no mar os pescadores não querem que as aves, tartarugas e golfinhos morram em seus anzóis, para isso, diversas instituições de pesquisa e conservação buscam desenvolver técnicas e dispositivos que evitem essas capturas incidentais, contribuindo com a eficiência das pescarias e reduzindo seus impactos à biodiversidade. Nesse contexto, o Projeto Albatroz atua junto aos pescadores no teste e desenvolvimento de medidas mitigadoras, ações ou dispositivos que minimizam ou eliminam eventos adversos. Estas medidas visam reduzir

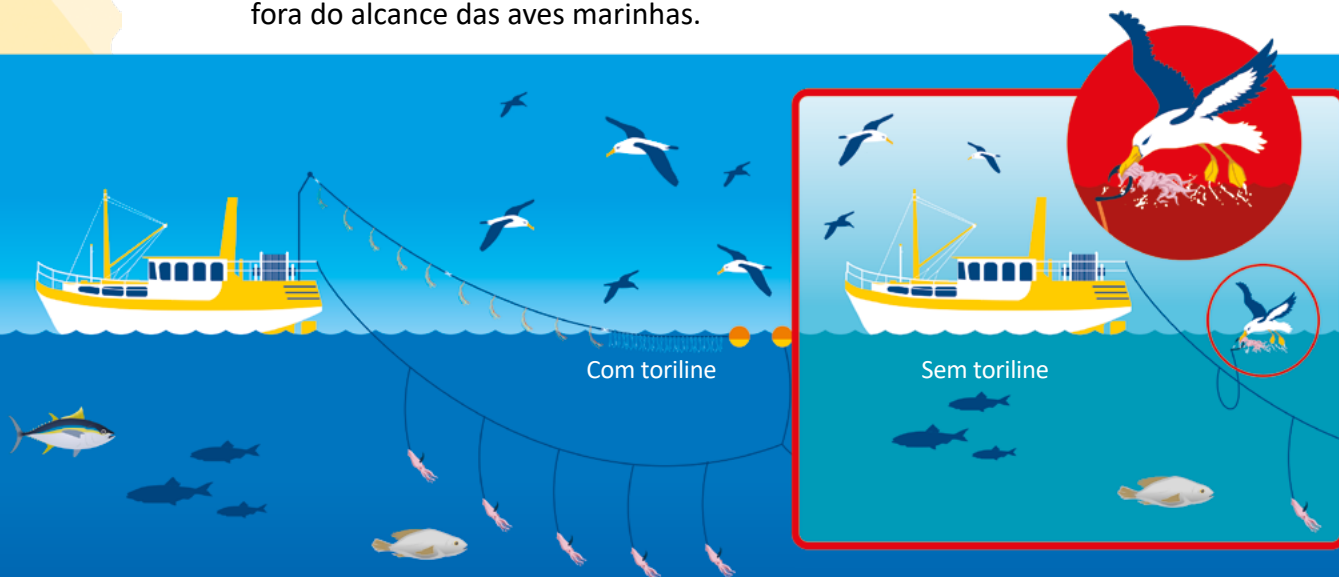
Toriline ou linha-espanta-aves

O toriline é composto por uma linha com com fitas coloridas, presa em um poste na popa da embarcação, local onde os anzóis com as iscas estão suscetíveis ao ataque das aves. Seu funcionamento é semelhante ao de um espantalho, protegendo a área até que os anzóis afundem e estejam fora do alcance das aves marinhas.



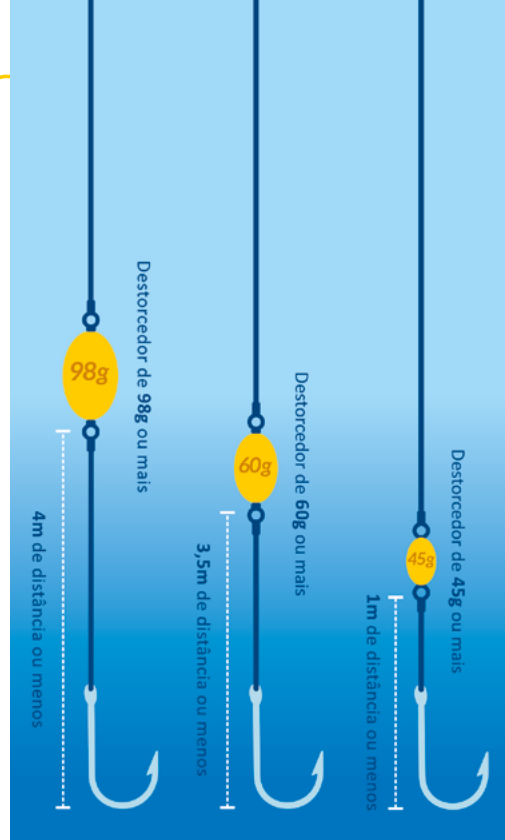
as capturas de aves marinhas sem prejudicar a pesca, como exemplo temos o toriline ou linha-espanta-aves, o regime de pesos e a largada noturna.

O toriline de fitas curtas, um modelo brasileiro, foi adaptado por um pescador, chamado José Ventura, da Empresa Kowalsky de Itajaí- SC, em parceria com o Projeto Albatroz, para as embarcações brasileiras a partir do método utilizado por embarcações que operam na região Antártica.



Regime de Pesos

As capturas incidentais das aves acontecem enquanto os anzóis com as iscas afundam até uma profundidade segura. Reduzir o tempo dessa exposição é uma das estratégias eficientes para a diminuição dessa captura. Com base neste conceito, o regime de pesos determina as configurações seguras para o uso de pesos nas linhas secundárias do espinhel de superfície, definindo a massa e a distância máxima entre os pesos e anzóis. Com isto, há um aumento na velocidade de afundamento do material de pesca, diminuindo o tempo que as iscas ficam disponíveis para as aves.



Largada noturna

A largada noturna consiste em iniciar o lançamento do material ao mar após o pôr-do-sol e antes de seu nascimento, aproveitando a baixa luminosidade para evitar as tentativas de roubo das iscas, pois a visibilidade é um fator importante para limitar o ataque das aves. Estudos recentes apontam que este método não só reduz a captura incidental de aves marinhas, como também pode levar a maiores capturas de espécies alvo, como atuns e espadartes.

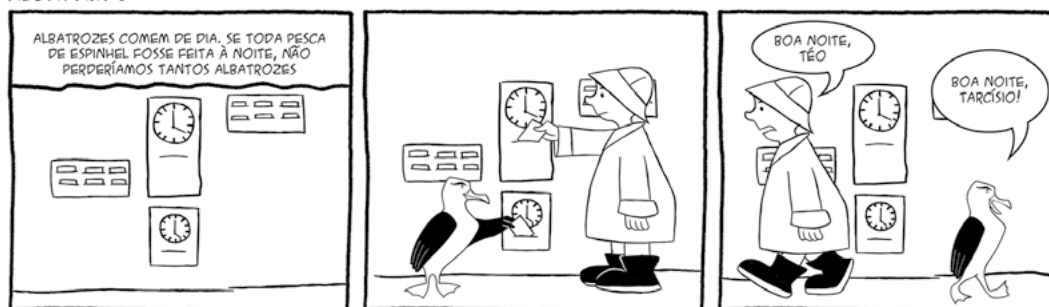
As estratégias de desenvolvimento destas técnicas e os resultados dos testes feitos com instituições parceiras e o setor pesqueiro são divulgados e discutidos amplamente, auxiliando

na criação de políticas públicas e enriquecendo seus debates.

O Projeto Albatroz não cria diretrizes de regulação das pescarias, nem fiscaliza o seu cumprimento, mas atua na capacitação de pescadores e em seu auxílio ao cumprimento destas regulamentações.

O principal regramento brasileiro sobre o tema é a INI 07/2014, Instrução Normativa Interministerial, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Pesca, que estabelece como obrigatório o uso concomitante das três medidas, descritas acima, para embarcações espinhel horizontal de superfície para albacoras ou espadartes ao sul dos 20º S de latitude, principal área de ocorrência dos albatrozes e petréis no Brasil.

ALBATRUPE





Poluição no Oceano, resíduos de ações humanas

A poluição do oceano é resultado de diversas atividades humanas, como vazamentos de navios, resíduos deixados nas praias, ocupação e manejo irregular de zonas costeiras, bem como pelo despejo inadequado de esgotos e poluentes agrícolas, que podem ser transportados pelas águas dos rios, córregos e pelas chuvas até o oceano. Estes materiais e compostos podem levar dezenas, centenas ou milhares de anos para se decompor, a depender de suas concentrações e composições. Apesar de uma aparente imensidão do oceano dar a impressão de que a diluição desta poluição diminui seus efeitos no ambiente marinho seus volumes e toxicidade levam a alterações físicas, químicas e biológicas que contaminam e ameaçam as espécies marinhas e também aquelas que utilizam este ambiente, como os humanos.

O Plástico, o Microplástico e as “Ilhas de Lixo”

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), 25 milhões de toneladas de lixo vão para o mar anualmente, sendo que 14 milhões de toneladas são de plásticos. Este leva centenas de anos para se decompor, e durante sua jornada no mar, interagem com raios ultravioleta se partindo em milhões de minúsculas partículas, o que chamamos de micro ou nanoplástico, muitas vezes ingeridas pelos animais marinhos, entrando na cadeia alimentar marinha causando prejuízos a diversas formas de vida, inclusive o ser humano.



O acúmulo de resíduos sólidos é tão grande no oceano, que hoje em dia são encontradas zonas chamadas de “ilhas de lixo”. Diferente do que indica o conceito, estas “ilhas” não formam aglomerados emersos, mas indicam regiões com altíssimas concentrações de resíduos, afetando a vida que habita esses lugares.

As principais regiões estão relacionadas aos giros oceânicos, que vimos no capítulo dois, mas não se restringem apenas a eles. As “ilhas de lixo” mais e expressivas são:

A Grande Mancha de Lixo do Pacífico: é a mais conhecida e estudada e estima-se que seu tamanho seja duas vezes maior que o estado do Texas;

O Mar de Coral Australiano: região enfrenta problemas com as altas concentrações de resíduos, que ameaçam os recifes de coral e a biodiversidade marinha;

O Giro do Atlântico Norte: é afetado por uma grande concentrações de plástico preocupantes.

Estes resíduos impactam negativamente a vida marinha, seja através de sua ingestão, por inanição ou pelo emaranhamento que pode levar a ferimentos e a morte.

Milhares de aves marinhas, como os albatrozes, morrem anualmente por ingerirem plástico e também por alimentarem seus filhotes com este tipo de resíduo.

Introdução de espécies exóticas invasoras

As espécies exóticas invasoras são animais introduzidos, de outras regiões, que não possuem predadores e se alimentam da fauna nativa. Tal ameaça representa a segunda maior causa de mortalidade dos albatrozes e petréis. Mesmo nas ilhas distantes que estas aves utilizam para fazer seus ninhos, acabam tendo contato com seres vivos do continente, como ratos, gatos, coelhos, cabras, lagartos e até plantas invasoras, por conta da chegada de barcos. Por exemplo, os ratos chegam escondidos nos navios, colonizam as ilhas rapidamente e têm muito apetite, comendo ovos, filhotes e até partes das aves adultas que estão chocando. Mesmo sendo atacadas, as aves adultas não abandonam os ninhos, pois precisam manter os ovos aquecidos para que os filhotes sobrevivam. Os gatos foram levados para algumas ilhas com o intuito de controlar os ratos, mas acabam virando um problema maior já que predam adultos e filhotes destas aves.



Uma destas é a Ilha de Gough, lar de diversas espécies de albatrozes e petréis como o albatroz-de-nariz-amarelo e a pardela-de-óculos, que ainda sofre com os roedores mesmo depois de uma grande operação de erradicação com veneno em 2021. Esta ameaça não impacta somente a população de aves, mas também outras espécies que habitam estes ambientes como invertebrados, répteis, pequenos mamíferos e até a vegetação. Outro exemplo é a Ilha da Trindade, onde foram introduzidas cabras para fornecer alimento ao ser humano e acabaram destruindo grande parte da vegetação nativa, até hoje, após a retirada dessas cabras, existem esforços para recuperar a flora original.

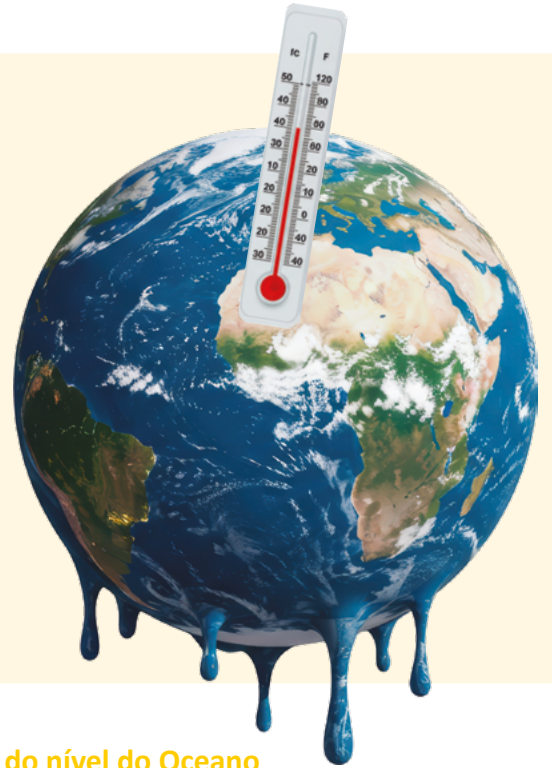


Mudanças Climáticas

B Q G

H

As **mudanças climáticas** são transformações a longo prazo nos padrões do clima do planeta Terra. Embora possam ocorrer naturalmente, cientistas afirmam que **desde 1800, após a revolução industrial**, as atividades humanas são as principais responsáveis pelas alterações no clima do planeta. Em 2024, a temperatura média da superfície global atingiu 1,55°C acima dos níveis registrados entre 1850 e 1900, evidenciando o rápido aquecimento do planeta. Esse aquecimento está intensificando os impactos ambientais e socioeconômicos em escala global e são diversas as suas consequências, entre as quais destacam-se:



Eventos extremos mais frequentes e intensos

As ondas de calor tornam mais intensas as secas, as chuvas e os ciclones, intensificando os alagamentos, os deslizamentos de terras, a falta de água potável e os impactos na agricultura. Além dos efeitos no ambiente, as ondas de calor podem impactar também a vida de animais e plantas, como por exemplo influenciar a proporção de machos e fêmeas em ninhos de tartarugas marinhas e levar aves marinhas à morte, por excesso de calor.

Aquecimento do Oceano e da costa

Projeções indicam que o risco de impactos irreversíveis aos ecossistemas marinhos e costeiros será cada vez maior se as temperaturas continuarem a subir. Como exemplo disso temos o branqueamento de corais, o deslocamento de áreas de produtividade biológica importantes para a alimentação de animais marinhos, o aumento de áreas propícias à proliferação de doenças tropicais, entre outros.

Aumento do nível do Oceano

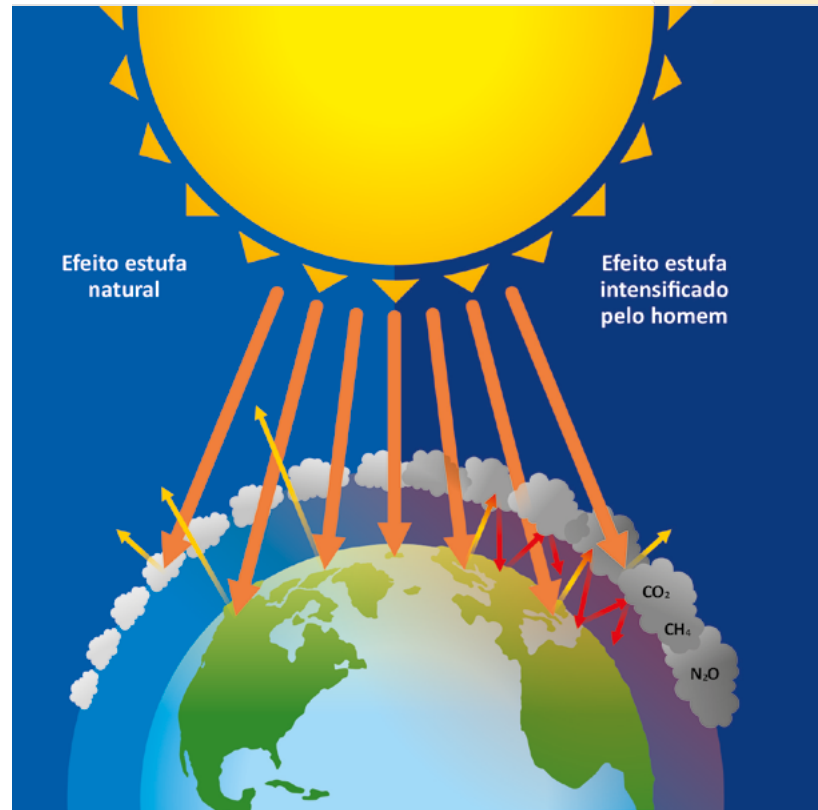
Além de estar suscetíveis aos eventos extremos citados anteriormente, as zonas costeiras, regiões de baixo relevo, estão mais expostas a riscos de inundação permanente, devido ao derretimento das geleiras. Esse tipo de situação ameaça a vida de milhares de pessoas e os ecossistemas marinhos.

Aves oceânicas, como albatrozes e petréis, por exemplo, podem ser prejudicados com a redução e até desaparecimento das ilhas em que fazem seus ninhos.



O que é o Efeito Estufa

O efeito estufa é um processo natural e importante para a manutenção da vida no planeta, sem ele, a Terra seria fria e inabitável. É um processo de retenção de parte da energia solar que incide sobre a Terra (calor) por meio de gases como o vapor d'água (H₂O), metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), entre outros. Os gases aprisionam parte da energia solar, aquecendo a superfície do planeta sem deixar que o calor seja dissipado. As atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e a agropecuária intensiva produzem grandes quantidades desses gases, intensificando e acelerando o efeito estufa a níveis mais altos do que o natural, levando a mudanças climáticas e consequências graves para os ecossistemas e para a sociedade.



Como o mundo está enfrentando estes impactos?

G H Os esforços para enfrentar a mudança do clima são globais. A **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**, um tratado internacional, estabelece que os países signatários se comprometam a adotar medidas para estabilizar a emissão de gases do efeito estufa de modo a frear seu impacto no clima global. Dessa forma, são promovidos investimentos globais em inovações e tecnologias para a redução dessas emissões, bem como em iniciativas de Educação Ambiental e Climática.

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, em 2015, uma agenda de 15 anos, a Agenda 2030, que é composta por 17 Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS). Tais objetivos são um compromisso conjunto entre países, empresas, instituições e a sociedade civil, almejando resultados que assegurem os direitos humanos, como acabar com a pobreza, agir contra as mudanças climáticas, garantir igualdade de gênero, entre outros. O ODS 14, denominado como Vida na Água, discrimina metas voltadas para a conservação e uso sustentável do oceano, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.



O Projeto Albatroz desenvolveu um material para você compreender quais ações cotidianas colaboram com os ODS. Acesse em: <https://projetoalbatroz.org.br/ods>

Plasticologia - O que tem nessa areia?

OBJETIVO

Demonstrar, de forma prática e interativa, a contaminação por lixo plástico que ocorre na praia. A atividade busca sensibilizar os participantes sobre o impacto na natureza e estimular a reflexão sobre soluções para reduzi-la.

FAIXA ETÁRIA

Até os 12 anos: O educador deve adaptar a atividade para garantir a segurança das crianças, evitando que realizem o processo de separação dos plásticos diretamente, devido ao risco de ingestão acidental. Em vez disso, elas podem observar e discutir os resíduos encontrados, com a manipulação feita pelo educador ou por monitores.

A partir dos 12 anos: Os participantes podem assumir um papel mais ativo na atividade, realizando a separação dos fragmentos plásticos com o auxílio de pinças.

DESENVOLVIMENTO

Antes de iniciar a atividade, o educador deve realizar a preparação com antecedência. Para isso, utilize uma bandeja e preencha-a com areia, simulando o ambiente de uma praia. Espalhe fragmentos de plástico sobre a areia, distribuindo-os estrategicamente: alguns visíveis na superfície e outros parcialmente ou totalmente enterrados. Comece a atividade promovendo uma conversa com os participantes sobre a problemática do lixo no oceano. Explique sua origem, os caminhos percorridos até chegar ao mar e as consequências para a natureza. Em seguida, apresente a bandeja e pergunte: "Qual ambiente esta bandeja simula? Ela parece estar limpa?". Incentive a observação e peça que identifiquem os resíduos plásticos visíveis.



Depois, provoque uma reflexão: "Se mexermos na areia, será que encontraremos mais lixo plástico?". Com o auxílio de um pequeno recipiente, colete uma porção de areia e utilize uma peneira para separá-la, deixando apenas os resíduos plásticos retidos. Transfira os fragmentos coletados para outra bandeja vazia. Repita esse processo ao menos quatro vezes, ou até que o grupo considere suficiente.



MATERIAIS

- 2 bandejas de 1L ou 2L
- Recipiente pequeno
- Areia
- Diversos plásticos, como fragmentos maiores e menores de hastes flexíveis, colher, isopor, pedaço de nylon, garrafas, tampinhas e etc.;
- Peneira
- Pinças grandes
- Lupa
- Papel
- Lápis



Ao final, apresente a bandeja contendo os resíduos plásticos retirados da areia e questione os participantes: "Vocês imaginavam que havia essa quantidade de lixo aqui? O que perceberam sobre os diferentes tamanhos dos fragmentos?". Por fim, com o auxílio da pinça e da lupa, os participantes devem separar os resíduos plásticos de acordo com seu tamanho, identificar suas possíveis origens e registrar a que tipo de objeto pertenciam antes de se tornarem fragmentos.



Aproveite esse momento para estimular uma reflexão sobre os fatores que levam o lixo plástico a se fragmentar em pedaços cada vez menores no oceano e os impactos dessa degradação nos ecossistemas marinhos. Incentive os participantes a pensarem em soluções para prevenir essa contaminação, não apenas no oceano, mas em diversos ambientes aquáticos, promovendo hábitos mais sustentáveis no dia a dia.





CAPÍTULO 7

VAMOS CONSERVAR?

A CULTURA OCEÂNICA
PARA UMA DÉCADA
DO OCEANO

O gerenciamento dos recursos naturais do oceano é uma tarefa desafiadora que inclui manejar pescarias, poluição, aquecimento global, acidificação das águas e outros impactos citados no capítulo anterior. Em busca de enfrentar estes problemas, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou uma década temática cujo objetivo é fornecer um caminho global responsável para o desenvolvimento sustentável do oceano.

Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável

Em 05 de dezembro de 2017 a ONU declarou o período de 2021 a 2030 como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, conhecida popularmente como a Década do Oceano. Este período é uma oportunidade para o fomento à ciência oceânica e de políticas públicas baseadas nestas pesquisas para o fortalecimento da gestão sustentável do oceano. Para isto, é necessário o envolvimento interdisciplinar de diversos atores como: governos, acadêmicos, empresas, indústrias, cientistas, educadores, educandos e sociedade civil.

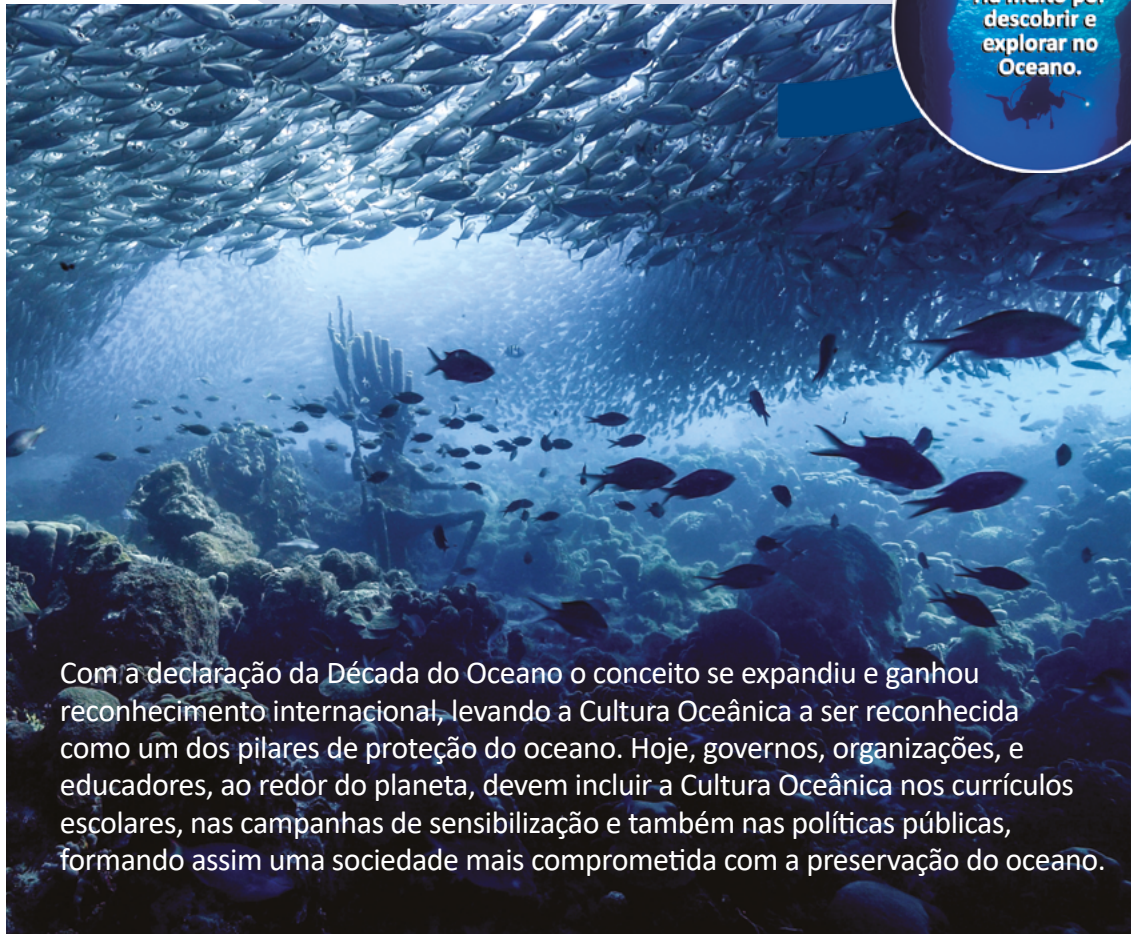
O foco da ação é mobilizar recursos e tecnologias para obter **o oceano que precisamos para o futuro que queremos**, entregando os seguintes resultados:

- ◆ **Oceano limpo**, no qual as fontes de poluição sejam identificadas e removidas.
- ◆ **Oceano seguro**, no qual as pessoas estejam protegidas dos riscos oceânicos.
- ◆ **Oceano saudável e resiliente**, no qual os ecossistemas marinhos sejam mapeados e protegidos.
- ◆ **Oceano produtivo e explorado sustentavelmente**, que garanta a provisão de alimentos.
- ◆ **Oceano previsível**, no qual a sociedade tenha a capacidade de compreender as condições oceânicas presentes e futuras.
- ◆ **Oceano transparente**, com acesso aberto aos dados, informações e tecnologias.



Cultura Oceânica

Um trabalho liderado pela National Marine Educators Association (TMEA) e a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) em 2002 deu origem ao termo Cultura Oceânica (ou Ocean Literacy). Os envolvidos neste grupo perceberam que a população, em geral, possui informações limitadas sobre o oceano, seus processos e desafios, e que isso reduz o engajamento da população em ações de conservação marinha. Com o objetivo de reverter esse quadro, tornando o oceano mais próximo da sociedade, criaram sete princípios fundamentais:



Com a declaração da Década do Oceano o conceito se expandiu e ganhou reconhecimento internacional, levando a Cultura Oceânica a ser reconhecida como um dos pilares de proteção do oceano. Hoje, governos, organizações, e educadores, ao redor do planeta, devem incluir a Cultura Oceânica nos currículos escolares, nas campanhas de sensibilização e também nas políticas públicas, formando assim uma sociedade mais comprometida com a preservação do oceano.



Como os espaços educadores podem aderir a Década do Oceano?

A educação ambiental marinha realizada pelo Projeto Albatroz tem como objetivo colaborar com a disseminação da Década do Oceano, realizando ações que fortaleçam a Cultura Oceânica. Sendo assim, queremos convidar você, educador, a fazer parte deste movimento global, e para isto, sugerimos algumas ações que podem te ajudar:

- 1 Alinhar com seus educandos o conteúdo trabalhado aos conceitos apresentados neste material.**
- 2 Buscar outros projetos e ações relacionados à temática, como: Projetos da Rede Biomar, Rede Oceano Limpo, Plano de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar (PEMALM), entre outros.**
- 3 Promover e/ou participar de ações locais em datas comemorativas como: Dia Mundial de Limpeza de Praias, Lagoas e Rios, e Dia Mundial do Oceano.**
- 4 Alinhar suas práticas educadoras aos programas já existentes:**
 - Envolver os educandos na Olimpíadas do Oceano - O2, uma iniciativa para promoção da cultura oceânica no ensino formal e não formal, saiba mais através do site: olimpiada.maredeciencia.eco.br Olimpíada do Oceano
 - Tornar seu espaço educador uma Escola Azul Brasil, desenvolvendo o tema oceano dentro do currículo escolar, saiba mais como obter através do site: escolaazul.maredeciencia.eco.br Seja uma Escola Azul
 - Aderir ao Programa Profissionais Oceânicos em Início de Carreira - ECOP, participando das capacitações e oportunidades de networking. Para participar, basta se inscrever no site oficial: www.ecopdecade.org/our-story Our Story – ECOP Programme



É a Rede de Conservação da Biodiversidade Marinha (Biomar) que reúne a Petrobras e projetos de conservação marinha patrocinados pela Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental. A Rede tem como objetivo desenvolver pesquisas e ações de educação ambiental para proteger as espécies e os habitats marinhos, refletindo o compromisso da Petrobras com o oceano.

Conservação dos Albatrozes e Petréis

Os albatrozes e petréis são considerados espécies “guarda-chuva”, o que significa que ao estabelecer ações para a conservação destas aves, conservam-se também os ecossistemas e outras espécies associadas aos ambientes que compartilham. Como parte da nossa missão de trabalhar pela conservação oceânica e das espécies de albatrozes e petréis, principalmente as que utilizam águas brasileiras nos seus ciclos de vida, o Projeto Albatroz atua com diversas instituições parceiras na construção de políticas públicas, no desenvolvimento de pesquisas e de ações de educação e comunicação ambiental.

Dentre as principais atuações no âmbito das políticas públicas, destacamos duas, uma nacional e outra internacional. No Brasil, o Projeto Albatroz é protagonista na execução do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP). Coordenado pelo ICMBio, e com a participação do Projeto Albatroz desde a sua criação, o PLANACAP é um espaço aberto de debate de políticas nacionais para a conservação de albatrozes e petréis, contando com a participação de diversos setores da sociedade que interagem com o grupo de aves mais ameaçadas do mundo.

Dentre as ações do plano estão temas diversos como pesquisa, inovação, educação ambiental, ameaças em terra e no mar, saúde animal, entre outros.

No âmbito internacional o Projeto Albatroz atua principalmente através do Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP), acordo assinado por treze países, que assumem o compromisso de reunir esforços para a conservação do grupo, de maneira organizada e integrada. São participantes do acordo: Argentina, Austrália, Brasil, Chile, França, Equador, Nova Zelândia, Noruega, Peru, África do Sul, Espanha e Reino Unido.



Para ter acesso a mais conteúdo referente ao tema, e trabalhar junto aos seus educandos, te convidamos a acessar um espaço desenvolvido para educadores em nosso site (www.projetoalbatroz.org.br/ead).

Lá você encontrará uma diversidade de materiais e atividades elaborados para te ajudar a desenvolver a temática de maneira transversal em suas práticas educadoras.





SUGESTÃO
DE

atividades

1 - Oceano de Memórias

OBJETIVO

Refletir sobre a conexão pessoal com o oceano e investigar como ele influencia a cultura, o lúdico e a criatividade, incluindo o impacto no mundo dos jogos, arte, literatura e outras expressões culturais.

FAIXA ETÁRIA

A partir de 6 anos.

DESCRIÇÃO

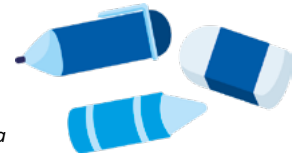
O educador deve iniciar a atividade introduzindo o conceito de cultura oceânica, destacando a influência do oceano em nossas vidas, histórias e emoções.

Em seguida, cada participante recebe uma folha de papel A4 e materiais de pintura ou escrita. Para estimular a criatividade e a reflexão, o educador pode propor as seguintes perguntas norteadoras:

- Qual é a sua primeira memória sobre o oceano?
- O que o oceano representa para você?
- Quais experiências você já teve com o oceano?
- Como você se sente em relação ao oceano?
- Quais livros, filmes, músicas ou jogos você conhece que utilizam o oceano como cenário ou inspiração?

MATERIAIS

- Papel A4
- Lápis de cor
- Giz de cera
- Canetinha colorida



Com base nessas reflexões, os participantes devem criar um desenho ou uma escrita que represente sua conexão com o oceano. Após a produção, o educador organizará os participantes em duplas ou trios para que compartilhem suas criações e percepções.

Depois de alguns minutos, os grupos deverão trocar de dupla ou trio e compartilhar novamente. Esse processo ocorrerá três vezes, permitindo que diferentes perspectivas sejam exploradas.

Por fim, o grupo se reunirá para um momento de socialização, no qual poderão discutir as semelhanças e diferenças entre suas memórias e reflexões, enriquecendo ainda mais a compreensão coletiva sobre a relação humana com o oceano.

conclusão:

Pergunte aos alunos como eles acham que o oceano pode continuar a inspirar e influenciar a cultura global no futuro, especialmente no contexto de questões ambientais, como a preservação do oceano.



2 - Indicações de cultura oceânica

Abaixo segue uma lista que indicamos aos educadores como material complementar para os temas abordados ao longo deste livro.



Músicas:

- *Ciranda do Albatroz - Serelepe, Eloá Puri e Lia de Itamaracá*
- *Planeta Água - Guilherme Arantes*
- *Hagua - Seu Jorge*
- *Banho é bom - Castelo Ra-Tim-Bum*
- *Água! Vamos economizar! - Turma da Mônica*
- *Águas de março - Tom Jobim*
- *Forever Green - Tom Jobim*
- *Chove chuva: Jorge Ben*
- *Baião do Mundo - Tribalistas*
- *Água Também é Mar - Tribalistas*
- *Segue o seco - Marisa Monte*
- *Eu Sou do Mar - Armandinho e Izenzê*
- *Trap do Biomar - Projeto Baleia Jubarte*
- *Xote Ecológico - Luiz Gonzaga*
- *Bichos do Mar - Lenine*

Documentários:

- *Um Oceano de Plástico (Plastic Oceans Foundation, 2016).*
- *Detox SP (Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2017).*
- *Mission Blue (Netflix, 2014).*
- *Mulheres das Águas (Marco Freitas Filmes, 2023).*
- *Em Busca dos Corais (Netflix, 2017).*
- *Professor Polvo (Netflix, 2020).*
- *Deep Rising (Abramorama, 2023).*
- *Mulheres na Conservação (Nitro Imagens, 2023).*
- *Albatross, o Filme (Midway Film, 2017).*
- *Ilha das Flores (Casa de Cinema de Porto Alegre, 1989).*

Filmes Infantis:

- *Procurando Nemo (Pixar, 2003).*
- *Procurando Dory (Pixar, 2016).*
- *Moana (Disney, 2016).*
- *Moana 2 (Disney, 2024).*
- *As Aventuras de Sammy (Warner Bros, 2010).*
- *As Aventuras de Sammy 2: A Grande Fuga (Warner Bros, 2012).*
- *O Lorax: Em Busca da Trúfula Perdida (Illumination, 2012).*
- *Wall-E (Pixar, 2008).*
- *Os Sem Floresta (DreamWorks, 2006).*

Filmes Não Infantis:

- *Avatar: O Caminho da Água (20th Century Studios, 2022).*
- *A Marcha dos Pinguins (Bonne Pioche, 2005).*

Curtas:

- *O Conto da Baleia (Hope Works, 2020).*
- *Floresta Que Refresca (Centro Sabiá, 2019).*

Podcasts:

- *Vozes do Planeta (Paulina Chamorro).*
- *Ambiente é o Meio (Rádio USP).*
- *O Clima Entre Nós (Clima Tempo).*
- *Podcast Wayuri (Rede Wayuri).*
- *Copiô Parente (Instituto Socioambiental - ISA).*
- *As Árvores Somos Nozes (Greenpeace Brasil).*

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Luciana. Novo mapa do Brasil é expandido com 5,7 milhões de km² de área marítima. Agência Marinha de Notícias, 28 set. 2023. Disponível em: <<https://www.agencia.marinha.mil.br/amazonia-azul/novo-mapa-do-brasil-e-expandido-com-57-milhoes-de-km2-de-area-maritima>>. Acesso em: 13 jan 2025.
- BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL MPA/MMA nº 07, de 30 de outubro de 2014. Ministério da Pesca e Aquicultura/Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre estabelecimento de medidas mitigatórias para a diminuição da captura incidental de aves marinhas por embarcações pesqueiras. Disponível em: <[https://conexaoplaneta.com.br/blog/wisdom-a-albatroz-mais-velha-do-mundo-da-boas-vindas-a-um-novo-filhote/](https://projetoalbatroz.org.br/sobre-o-projeto-albatroz/biblioteca/ini-n-0714-pt#:~:text=A%20Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20Interministerial%20N%C2%BA,ao%20sul%20de%20o%C2%BA%20S.>> Acesso em: 4 abr 2025.</p><p>CAMARGO, Suzana. Wisdom, o albatroz mais velho do mundo, dá boas-vindas a um novo filhote. Conexão planeta: inspiração para a ação, 17 fev 2025. Disponível em: <. Acesso em: 17 fev 2025.
- CASTRO, Peter & HUBER, Michael E. *Biologia Marinha*. 8ª edição. Editora McGraw-Hill Brasil. 2012. 480p.
- DCI - Departamento de comunicação Institucional Unifesp. Ilha da Queimada Grande: o recife de coral mais ao sul do Atlântico. São Paulo, 09 abr 2019. Disponível em: <<https://dci.unifesp.br/assessoria-de-imprensa-e-jornalismo/releases/r-ilha-da-queimada-grande-o-recife-de-coral-mais-ao-sul-do-atlantico>>. Acesso em: 22 abr 2024.
- GAIOTTO, J. V., ABRAHÃO, C. R., DIAS, R. A., & BUGONI, L. Diet of invasive cats, rats and tegu lizards reveals impact over threatened species in a tropical island. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 18 (4), 2020. 294-303.
- GARRISON, T. & ELLIS, R. *Oceanography: An Invitation to Marine Science*. 9. ed. Boston: Cengage Learning, 2015. GUILFORD, T.; MEADE, J.; WILLIS, J.; PHILLIPS, RA; BOYLE, D; ROBERTS S; COLLETT, M; FREEMAN, R; PERRINS, CM. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: insights from machine learning. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 7 abr 2009. Vol. 276 (1660): 1215-1223.
- INTERANTAR. Terrário fechado. Disponível em: <[https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-albatrozes-e-petrels](https://www.interantar.com/terrario-fechado#:~:text=A%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20terr%C3%A1rio,decomposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20respira%C3%A7%C3%A3o%20vegetal%20e%20foss%C3%AAdntese.>> Acesso em: 25 fev 2025.</p><p>IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.</p><p>ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Albatrozes e Petréis. ICMBIO, 2025. Disponível em: <. Acesso em: 10 jan 2025.
- _____. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres>>. Acesso em: 23 abr 2025.
- IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. The IUCN Red List of Threatened Species. Suíça, 2025. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 4 abr 2025.
- SOS Mata Atlântica. A Mata Atlântica é a floresta mais devastada do Brasil. SOS Mata Atlântica, 2025. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 14 abr 2025.
- Unifesp - Universidade Federal de São Paulo. Projeto de extensão Maré de Ciência: Escola Azul. Maré de Ciência, 2025. Disponível em: <<https://escolaazul.maredeciencia.eco.br/>>. Acesso em: 25 mar 2025.
- _____. Olimpíada do Oceano. Maré de Ciência, 2025. Disponível em: <<https://olimpiada.maredeciencia.eco.br/>>. Acesso em: 13 fev 2025.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, 2023. Mudança do clima 2023: Relatório Síntese do Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ippc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf>. Acesso em: 17 abr 2025.
- _____. Aquecimento Global de 1,5°C. Sumário para Formuladores de Políticas. Relatório do Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ippc/arquivos/pdf/relatorio-executivo-08-07-web.pdf>>. Acesso em: 25 mar 2025.
- _____. O Oceano e a Criosfera em um Clima em Mudança. Um Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Sumário para Formuladores de Políticas. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ippc/arquivos/pdf/srocc-port-web.pdf>>. Acesso em: 13 fev 2025.
- ONU - Organização das Nações Unidas Brasil. O que são as mudanças climáticas? Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>>. Acesso em: 23 mar 2025.
- _____. O núcleo central da Década do Oceano. 2025. Disponível em: <<https://oceandecade.org/pt/vision-mission/>>. Acesso em: 10 jan 2025.
- _____. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 4 abr 2025.
- MOHR, Leonardo Vianna. *Ilhas Oceânicas brasileiras: da pesquisa ao manejo – volume II*. Leonardo Vianna Mohr... [et al.]. – Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2009. v. 2 : 502 p.
- RODRIGUES, L. D. S.; KINAS, P. G.; THYKJAER, V. S. & CARDOSO, L. G. Enjoy the darkness: Forsake partially nocturnal sets provides a good opportunity to improve profits and sustainability in the southern Brazil longline fishery. *Marine Policy*, 163, 2024.
- LALLI, C. M. & T. R. PARSONS. *Biological Oceanography: an introduction*. 2ª Edição. Butterworth Heinemann, 1997. 320p.
- PEIXOTO, J. M. & OORT, A. H. *Physics of Climate*. New York: American Institute of Physics, New York, 1992.
- PINET, P. R. *Introdução à Oceanografia*. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017. 448 p.
- NEVES, Tatiana. *Albatroz: Um projeto pela vida*. São Paulo: DBA Editora, 2013. 132p.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, 2002. Disponível em: <<https://www.noaa.gov/>>. Acesso em: 23 mar 2025.
- PIMENTEL, José C. Corais de 5 mil anos são descobertos em SP ao lado de ilha habitada por serpentes. São Paulo: G1, 2025. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2019/03/14/corais-de-5-mil-anos-sao-descobertos-em-sp-ao-lado-de-ilha-habitada-por-serpentes.ghtml>>. Acesso em: 4 jun. 2025.
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. UNEP - UN Environment Programme. Relatório Anual 2023. Disponível em: <<https://www.unep.org/annualreport/pt-br/node/71?%2F=>>>. Acesso em: 12 jun 2025.
- TELLER, E. *Fundamentos de Oceanografia Física*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2013.
- TOMCZAK, M.; GODFREY, J. S. *Regional Oceanography: An Introduction*. 2ª Ed. Amsterdam: Elsevier, 2003.
- TMEA - Nacional Marine Educators Association. Ocean Literacy. Disponível em: <<https://www.marine-ed.org/ocean-literacy/overview>>. Acesso em: 23 mar 2025.
- TURRA, Alexander; NASTARI, Alfredo; SOFFIATI, Arthur; FARIAS, Cássia O.; VALE, Cláudia C. do; HAMACHER, Cláudia; SERRA, Cristina; SANTOS, Drielle F.; CONCEIÇÃO, Eliete P.; CHAVES, Filipe de O.; MOCHEL, Flávia R.; SANTOS, Manuel B.; LIGNON, Marília C.; SOARES, Mário Luiz G.; ARAÚJO, Michelle P.; BELGA, Pedro. *Manguezal*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Editorial, 2023. 240p.
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. *Cultura Oceânica para todos – Kit Pedagógico: Manuais e guias da COI*, 80. 2020. 132p.
- WEIMERSKIRCH, H.; CHEREL, Y.; DELORD, K.; JAEGER, A.; PATRICK, S. C.; RIOTTE-LAMBERT, L. 2014. Lifetime foraging patterns of the wandering albatross: Life on the move! *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 450, 2014, Pages 68-78, ISSN 0022-0981.
- WMO - World Meteorological Organization. WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level. WMO, 10 Jan. 2025. Disponível em: <<https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>>. Acesso em: 23 mar 2025.
- UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A Terra como um grão de coentro. Instituto de Física, UFRGS. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/grao.htm>>. Acesso em: 10 out 2025.



Projeto
Albatroz
BRASIL

Patrocínio:



GOVERNO DO



DO LADO DO POVO BRASILEIRO

LIVRO DO PROJETO ALBATROZ
PARA EDUCADORES

CONSERVAÇÃO
OCEÂNICA
ATRAVÉS DO
CONHECIMENTO

ISBN: 978-65-987643-0-2

