

Conectando o Oceano

~ Parte 1 ~



# Ciclos Oceânicos

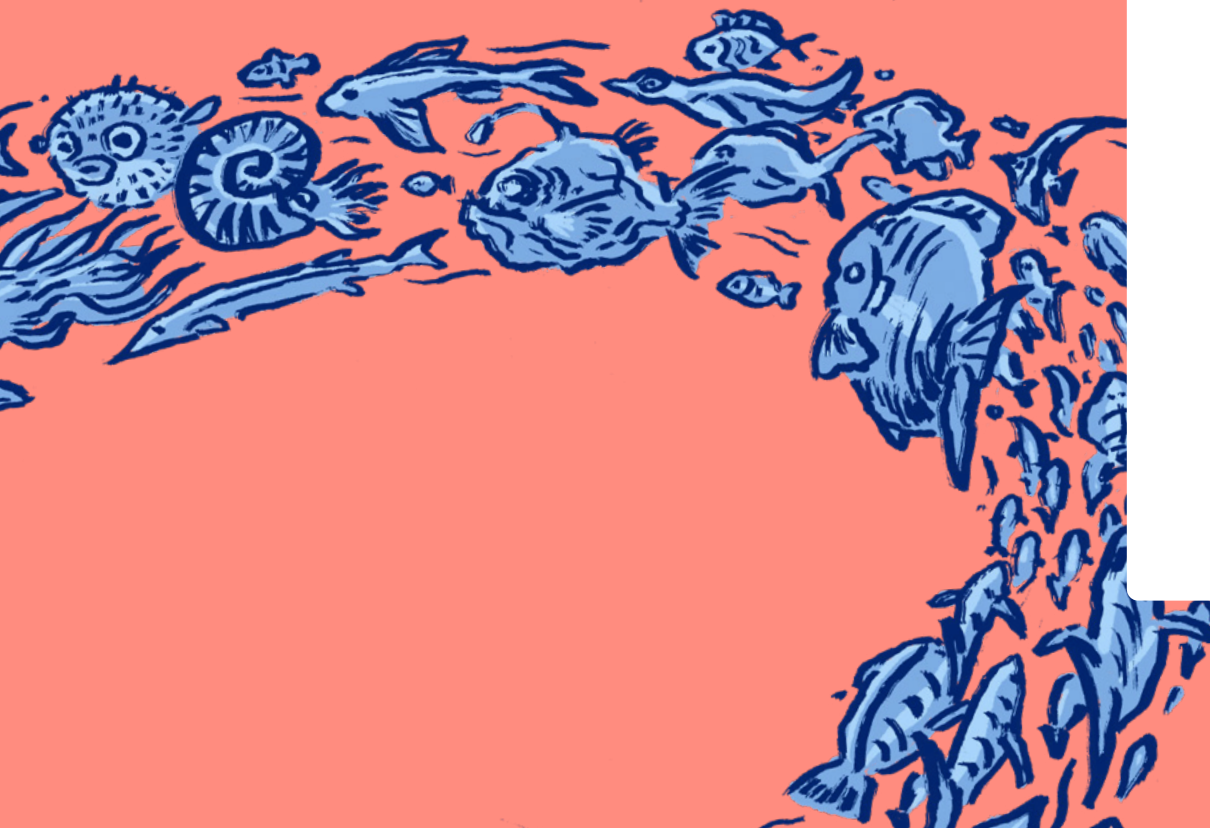
De autoria pelos  
Jovens Embaixadores do Oceano Atlântico

## Agradecimentos

Os autores deste volume gostariam de expressar sua gratidão aos que tornaram este projeto possível:

**Comissão Europeia com Isabelle Schulz and Lavinia Pomarico**  
**Ação-Conjunta Escolas Azuis (AA-BSN) e Ronaldo Christofolletti**  
**Leonard Ermel**, nosso ilustrador e designer  
**Eimear Manning**, nossa editora e mentora  
**Raqueline Monteiro & Julia Biscaia Zamoner** por ajudar nesta tradução  
**Família e Amigos**

Os Jovens Embaixadores de todo o Oceano Atlântico acreditam que a colaboração é uma base sólida para iniciativas bem-sucedidas que trabalham para proteger o ambiente marinho; e somos gratos à todos os colaboradores por suas contribuições, experiência e financiamento.



## Introdução

Esta série de cartilhas busca preencher as lacunas entre as pessoas e o oceano para incentivar os cidadãos a se tornarem protetores do oceano e de seus recursos. As conversas sobre a conservação do oceano são normalmente repletas de terminologias específicas que excluem muitas pessoas que não entendem alguns conceitos e processos complexos, mas que querem aprender e contribuir com a conversa. Através do Conectando o Oceano (em inglês, Bridging the Ocean), esperamos que as pessoas sintam-se convidadas ao UM oceano que amamos e do qual todos fazemos parte, para que possamos começar a nos engajar mais livremente uns com os outros sem as separações geográficas, tecnológicas, de idiomas ou de áreas de atuação. Cabe a todos nós proteger este belo compartilhado espaço azul, e nós só podemos fazê-lo da melhor maneira possível quando estivermos bem informados.

## Ciclos Oceânicos

Em um sistema fechado, a matéria não pode ser criada nem destruída. O planeta Terra é considerado um "sistema fechado", um sistema que não permite a transferência de material para dentro ou para fora dele. Portanto, a quantidade de matéria no planeta Terra permanece a mesma, de forma que a matéria apenas circula e existe em diferentes estados nas mais inúmeras etapas do seu ciclo. No primeiro volume do Conectando o Oceano, nós iremos tratar sobre os Ciclos Oceânicos que estão diretamente relacionados às Mudanças Climáticas, sendo eles: Ciclo da Água, Ciclo do Carbono e Bomba Biológica, e a Teia Alimentar.





## O Ciclo da Água

O ciclo da água nos mostra as diferentes etapas que a água percorre o planeta. Estas diferentes etapas incluem a água em todas as três formas (sólida, líquida, gasosa). Do espaço, a Terra se parece com uma esfera azul gigante. Isto porque 70% da superfície da Terra é coberta por água. Ou seja, se você fechasse os olhos e escolhesse aleatoriamente viajar para um lugar do globo, 7 em cada 10 vezes você acabaria no oceano ao invés de na terra. O que é o ciclo da água? Para que seja um ciclo, a água deve começar de um ponto e terminar voltando ao mesmo ponto.

## O Ciclo Explicado

Vamos fazer nosso ponto de partida em algum lugar no mar, talvez no Oceano Atlântico (ou seja, a água começa na fase líquida). Enquanto o sol brilha, a água absorve a energia térmica transferida pelo sol e se transforma em **vapor de água** (um gás), marcando o estágio inicial do ciclo da água chamado evaporação. Através da **evaporação**, a água se move da superfície da água (**espaço hídrico**) para o ar (**atmosfera**). Conforme o vapor de água sobe na atmosfera, com alta **altitude** e baixa temperatura, o vapor se transforma em gotículas minúsculas (um líquido) que se ligam para formar nuvens no céu. Este processo é chamado de **condensação**. O vento moverá as nuvens de seu lugar original acima do oceano para diferentes regiões (por exemplo, sobre a terra) com temperaturas diferentes. As temperaturas mais frias forçam as gotas de água a se combinarem ainda mais, fazendo gotas cada vez maiores até que a atmosfera não possa mais segurá-las! Estas gotículas de água caem como chuva (ou como granizo/neve (um sólido) em graus **subzero** Celsius). Este fenômeno é chamado de **precipitação**.

O local exato onde a precipitação acontece é essencial para entender o próximo processo!

À medida que a chuva cai, ela escoar. O escoamento é o processo onde a água corre sobre a superfície da terra. A chuva, ou neve derretida das montanhas, se forma em córregos. Esses riachos eventualmente se unem a outros cursos d'água, tais como canais, rios, lagos e mares. Todos os cursos d'água da Terra estão, de alguma forma, conectados ao oceano. Ao voltarmos ao oceano, voltamos ao nosso ponto de partida do ciclo. O ciclo começa então tudo de novo.

Você pode estar se perguntando, mas e se a água que precipita for absorvida pelo solo? Neste caso, ela se move profundamente para dentro da terra (biosfera). Este processo é chamado de infiltração, onde a água se move para baixo e aumenta o nível das águas subterrâneas. A água subterrânea é a água que é utilizada para as reservas de água potável do homem. Eventualmente, a água que não é absorvida por nossos corpos será eliminada para

fora de nós, eliminada pelo sistema de esgoto, e pode terminar novamente no oceano, levando-nos de volta ao nosso ponto de partida novamente!

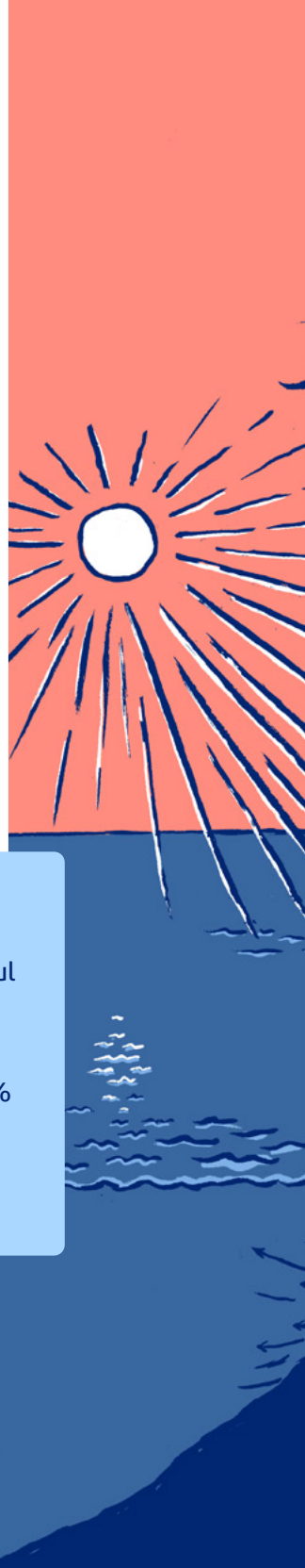
## Conclusão

O ciclo da água é a forma da terra reciclar sua água. A água que você está bebendo agora pode ser a mesma água que antes estava disponível para os dinossauros! No entanto, mesmo que a água doce pareça abundante, na verdade há um suprimento limitado dela na Terra, e sem o ciclo da água, definitivamente ficaríamos sem água doce limpa (água apropriada para beber).

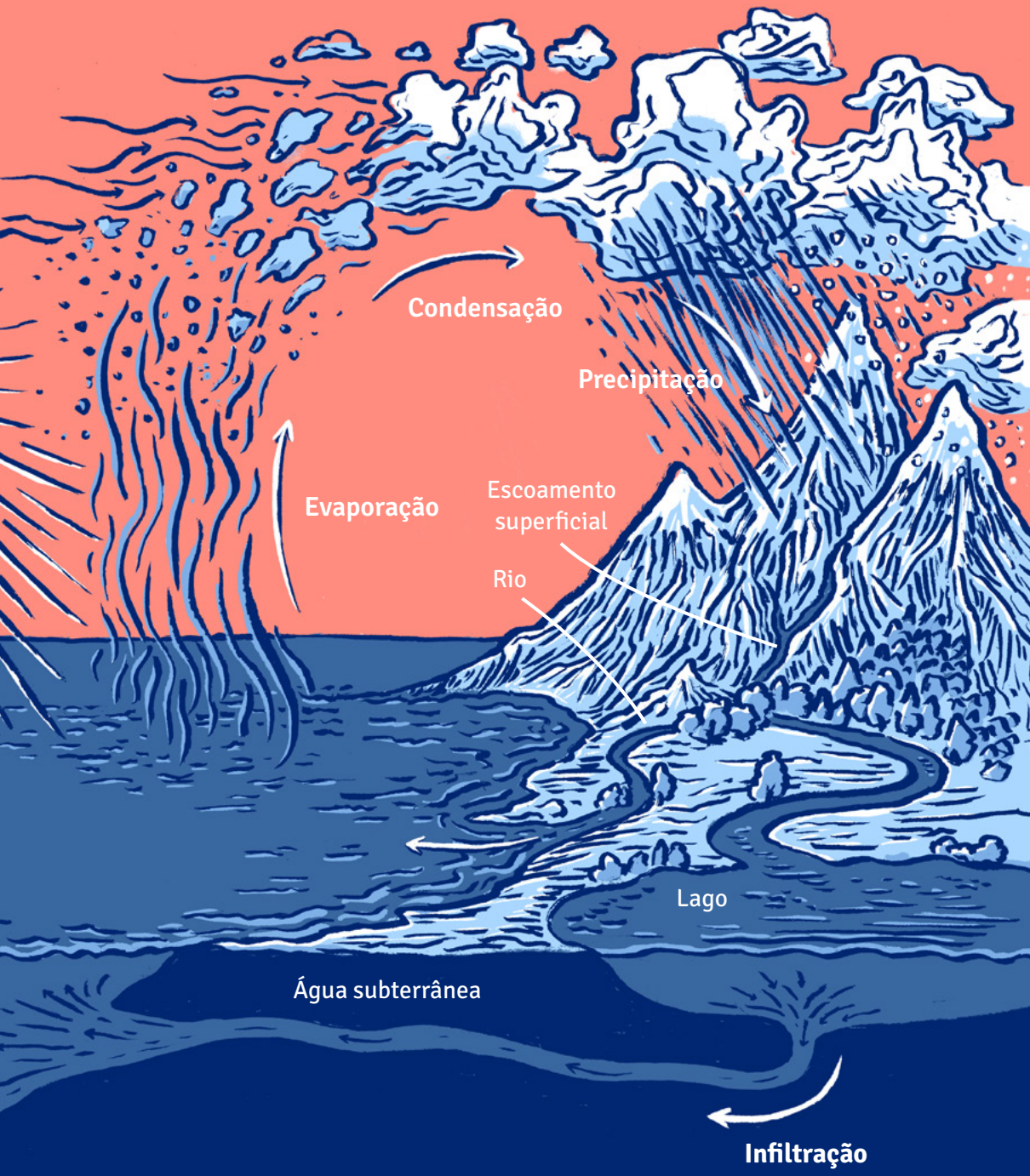


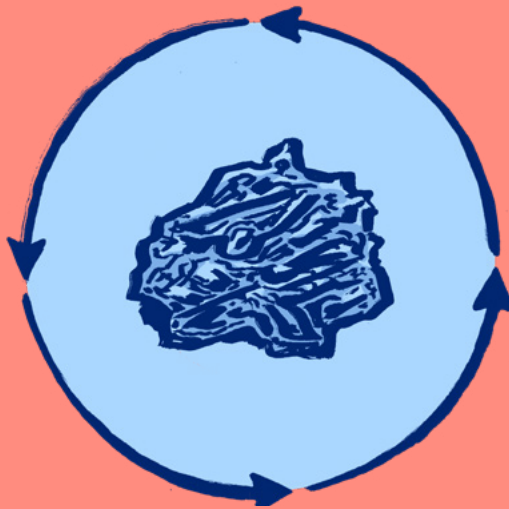
### Agora você sabe

3% da água disponível em nosso planeta azul é de água doce. SIM, apenas 3%! E 2% dela é armazenada em geleiras, placas de gelo e águas subterrâneas, de modo que apenas 1% está prontamente disponível para os seres humanos como água potável!









## O Ciclo do Carbono

O carbono é o quarto elemento mais abundante no universo. A maior parte do carbono é armazenada nas rochas, enquanto o restante é armazenado no oceano, atmosfera, solo, plantas e combustíveis fósseis. O armazenamento de carbono nestes vários **reservatórios** impede que a maior parte dele escape para a atmosfera, que é o que causa o aumento da temperatura média global. Como sabemos, o **aquecimento global** é um dos maiores desafios que enfrentamos quando se trata dos efeitos da mudança climática, e isto se deve em grande parte aos **gases de efeito estufa**. O dióxido de carbono é um gás muito importante e eficaz quando se trata de controlar a temperatura da Terra. Sem carbono em nossa atmosfera, a Terra seria inabitável. Entretanto, muito carbono na atmosfera também está provando que torna a Terra um lugar mais difícil para humanos e animais viverem confortavelmente.



A bomba de carbono marinha explica o ciclo do carbono no oceano, desde as águas superficiais até o fundo do mar. Agora, mais do que nunca, diante da mudança climática, é importante entender este ciclo, pois o oceano tem a capacidade de sequestrar (armazenar) carbono por centenas a milhares de anos. Para facilitar a compreensão, o ciclo do carbono será separado no componente carbono e no componente biológico. Entretanto, é importante lembrar que estes dois componentes são efetivamente um ciclo, e sempre operam juntos.

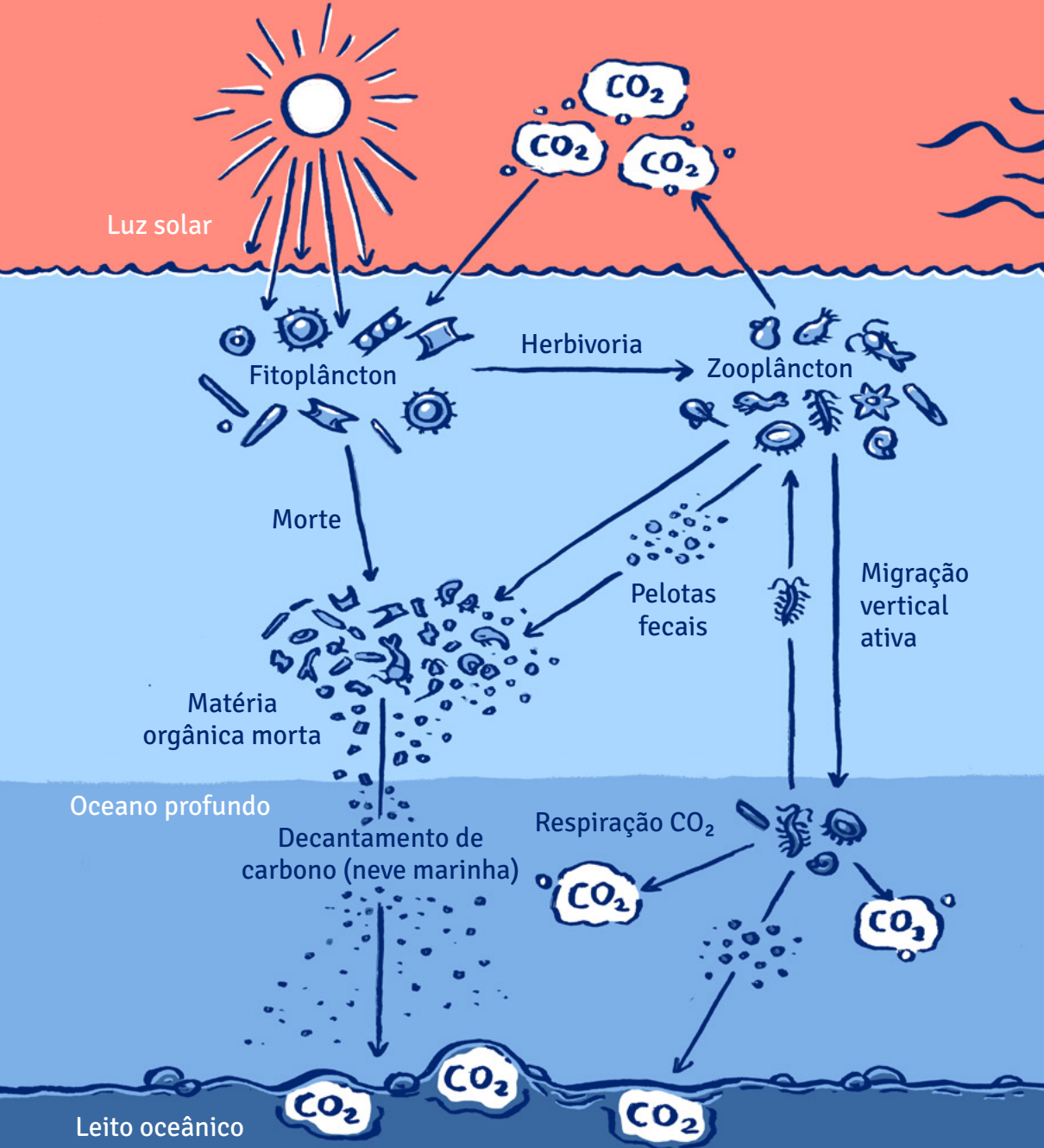
## O Ciclo Explicado

O carbono se move através do oceano de três formas principais (nos referimos a estas formas como 'bombas'): a bomba física de carbono, a bomba de carbonato e a bomba biológica de carbono.

Através da bomba física, o carbono na forma de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é absorvido através de uma **interação oceano-atmosfera**. Aqui é onde as águas superficiais interagem com o ar acima delas. Isso pode ser feito através de ondas que batem na superfície do oceano e aprisionam/liberam  $\text{CO}_2$ . Em uma escala maior, isto pode ser feito via **downwelling**. Seguindo a troca ar-mar,  $\text{CO}_2$  se difunde (se espalha) no oceano. À medida que **se difunde**, ocorre uma reação onde  $\text{CO}_2$  se decompõe e se liga aos **átomos** de hidrogênio a partir de moléculas de água, criando bicarbonato. O bicarbonato então se decompõe em **íons** de hidrogênio e íons de carbonato. Isto é o que chamamos de bomba de carbonato. Os íons carbonato então afundam em águas profundas do oceano onde, com o tempo, formam rochas. Estas rochas são capazes de armazenar carbono por um período de tempo muito longo. A quantidade de  $\text{CO}_2$  que se difunde e se dissolve na água superficial do mar depende de variáveis tais como vento, mistura da superfície do mar, concentrações de  $\text{CO}_2$  e a temperatura da água.

O ciclo da bomba de carbono marinha também começa na superfície do oceano, quando o **fitoplâncton** marinho utiliza a luz solar e o dióxido de carbono **inorgânico** através de um processo chamado fotossíntese, para produzir **matéria orgânica** (como o carbono). Parte deste carbono, transformado

# Bomba biológica de carbono





pelo fitoplâncton, é então pastado por animais mais acima na teia alimentar, como o **zooplâncton**. Este carbono é então excretado por animais na forma de **pelotas fecais** (que contêm carbono) e afunda em águas mais profundas. O fitoplâncton, que não é predado por outros animais, acabará morrendo e afundando como detrito em águas mais profundas. Alguns zooplâncton se alimentam de fitoplâncton na superfície durante a noite, e depois migram ativamente (nadam) para águas mais profundas durante o dia, excretando, portanto, pelotas fecais **diretamente** em águas mais profundas. As partículas de carbono afundando, compostas de fitoplâncton/zooplâncton morto e pelotas fecais são freqüentemente referidas como “neve marinha”. Uma grande proporção do detrito de carbono/neve marinha que afunda é reciclada de volta às águas superficiais antes de alcançar o oceano profundo através de processos como a mistura física das águas (por exemplo, correntes) ou sendo afundada por outros organismos (bactérias, zooplâncton, peixes). Entretanto, quando o carbono eventualmente alcança a extensão (muitas vezes não perturbada) do oceano profundo, pode levar milhares de anos para ressurgir. Este carbono pode se mover na **circulação termohalina global**, ou pode contribuir para formar as rochas no fundo do mar. É por isso que o oceano é um excelente **estoque de carbono!**

## Conclusão

A bomba de carbono marinha é importante para o planeta e para a sociedade, pois desempenha um papel na regulação climática global e na redução dos níveis de dióxido de carbono na atmosfera. Estima-se que os níveis de dióxido de carbono seriam 50% mais altos do que são hoje sem a bomba de carbono marinha! A atmosfera agora contém mais carbono do que em qualquer momento em pelo menos dois milhões de anos, devido a atividades **antropogênicas**. Portanto, precisamos estar cientes de como impactamos ciclos naturais, como este, e como estes impactos mudarão em cenários climáticos futuros. É absolutamente crucial que encontremos formas de aliviar as pressões sobre nossa bomba de carbono marinha para que ela possa continuar mantendo importantes equilíbrios que permitam que os animais

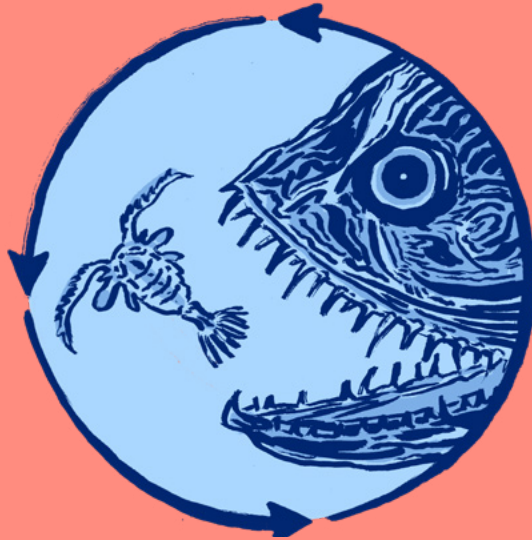
prosperem e para que possamos viver. Em última análise, a melhor e mais direta maneira é reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Outra grande maneira de administrar nossas emissões de carbono é através da promoção do ressurgimento das populações de baleias, bem como dos principais predadores. Biomassa e biodiversidade saudáveis permitem a absorção de CO<sub>2</sub> para manter as concentrações atmosféricas a um nível seguro.



## Agora você sabe

- O fitoplâncton introduzido na bomba biológica é responsável por 2 de cada 3 respirações que tomamos! Isto porque eles produzem oxigênio como um bi-produto do CO<sub>2</sub> que eles usam para crescer e prosperar.
- As emissões de dióxido de carbono têm sido em média 410 partes por milhão (ppm) a cada ano desde 2011, o que está 60 ppm acima da concentração atmosférica CO<sub>2</sub>. Cientistas, especialistas em clima e líderes governamentais concordaram em ser seguros.
- O oceano é chamado de sumidouro de carbono porque ele absorve mais carbono do que emite. As águas frias, como o Oceano Sul, são capazes de conter mais gases como CO<sub>2</sub> e, portanto, são as regiões de sumidouros de carbono mais eficientes.
- As baleias são seqüestradoras naturais de carbono! Por causa de sua longa vida útil e seu grande tamanho, as baleias acumulam carbono em seus corpos. Quando morrem, afundam no fundo do oceano; seqüestrando uma média de 33 toneladas de CO<sub>2</sub>, retirando esse carbono da atmosfera por muito tempo.





## A teia alimentar

As teias alimentares existem tanto em terra quanto no oceano. As teias alimentares são simplesmente consideradas o “o que come o que” em ambientes naturais. Elas podem ser vistas como cadeias alimentares individuais que formam uma teia, pois muitos organismos marinhos diferentes podem fazer uso da mesma fonte de alimentos, resultando em uma estrutura semelhante a uma teia, em vez de uma “cadeia” simples.

## O Ciclo Explicado

Nos ecossistemas marinhos, os organismos pertencem a diferentes **níveis tróficos**. Em cada um desses níveis tróficos, os organismos desempenham diferentes papéis e fazem uso de diferentes fontes de alimento. O primeiro nível é conhecido como **produtor primário** e esses organismos, constituídos por microorganismos, como bactérias e fitoplâncton, assim como algas marinhas e ervas marinhas, são considerados **fotoautotróficos**. Os fotoautotrofos fazem uso da energia do sol através de um processo chamado fotossíntese, onde eles convertem nutrientes e dióxido de carbono em matéria orgânica que eles utilizam como alimento. Neste nível trófico, há mais de 1 milhão de células bacterianas em cada gota de água do mar! Portanto, estes microorganismos são atores importantes no **alça microbiana**, onde as bactérias quebram os **detritos** e liberam nutrientes para outros organismos no oceano.

Os organismos pertencentes ao próximo nível trófico são geralmente **herbívoros** que se alimentam de plantas, tais como algas e ervas marinhas, e são conhecidos como **consumidores primários**. Estes incluem zooplâncton, tais como medusas e **larvas** que se alimentam de pequenos organismos à deriva, **microalgas** e **diatomáceas**. Este nível trófico também inclui animais maiores e **invertebrados** marinhos, tais como peixes cirurgiã, peixes papagaio, tartarugas e ouriços-do-mar.

Os herbívoros são muitas vezes presas por **carnívoros**, que são conhecidos como **consumidores de ordem superior**, e constituem o próximo nível trófico. Os organismos dentro deste nível trófico incluem várias espécies de peixes, assim como polvos e lulas que se alimentam de invertebrados e outros animais marinhos menores. Entretanto, os carnívoros menores são frequentemente caçados por animais maiores no topo da cadeia alimentar oceânica. Estes organismos são conhecidos como **predadores de topo**. Este nível trófico inclui animais com barbatanas, penas e nadadeiras, tais como tubarões, atum, golfinhos, pinguins e focas. Eles estão no topo da cadeia alimentar, pois raramente são presas, e muitas vezes não podem ser caçados

por uma espécie em um nível trófico inferior. Isto significa que a maioria dos predadores de topo só pode ser caçada ativamente por outros predadores de topo. Alguns não têm predadores naturais, tais como orcas e crocodilos.

Em raras circunstâncias pode haver uma sobreposição entre os níveis tróficos, pois alguns organismos marinhos são **omnívoros**, o que significa que eles podem comer tanto matéria vegetal quanto animal. Todas essas interações entre os vários níveis tróficos resultam em uma complexa teia alimentar oceânica.

## Conclusão

A teia alimentar oceânica também contribui para a teia alimentar em terra, pois atua como uma importante fonte de nutrientes para os organismos terrestres e humanos. Entretanto, a teia alimentar marinha está sob pressão devido a forças **antropogênicas**, tais como poluição, destruição de **habitat** e **pesca excessiva**. Portanto, se o ambiente marinho não for cuidadosamente gerenciado e protegido, muitas fontes de alimento podem se tornar limitadas. Isto pode levar a uma questão de segurança alimentar para os animais (tanto terrestres quanto marinhos), e também para bilhões de seres humanos que dependem dos frutos do mar para proteínas e nutrientes.



### Agora você sabe

- Os seres humanos são considerados o 5º e principal consumidor da rede alimentar, batendo até mesmo os predadores de topo. Portanto, é nossa responsabilidade proteger o oceano e toda a vida marinha nele.
- Fazer um **inventário científico** dos organismos marinhos ajuda a informar quais animais e áreas precisam ser protegidos contra a **pesca excessiva**.
- A maior **migração** na Terra acontece todos os dias no oceano! Isto é conhecido como a migração vertical diel, onde alguns organismos se deslocam para a camada mais alta do mar à noite para se alimentarem, e retornam para camadas mais baixas durante o dia.

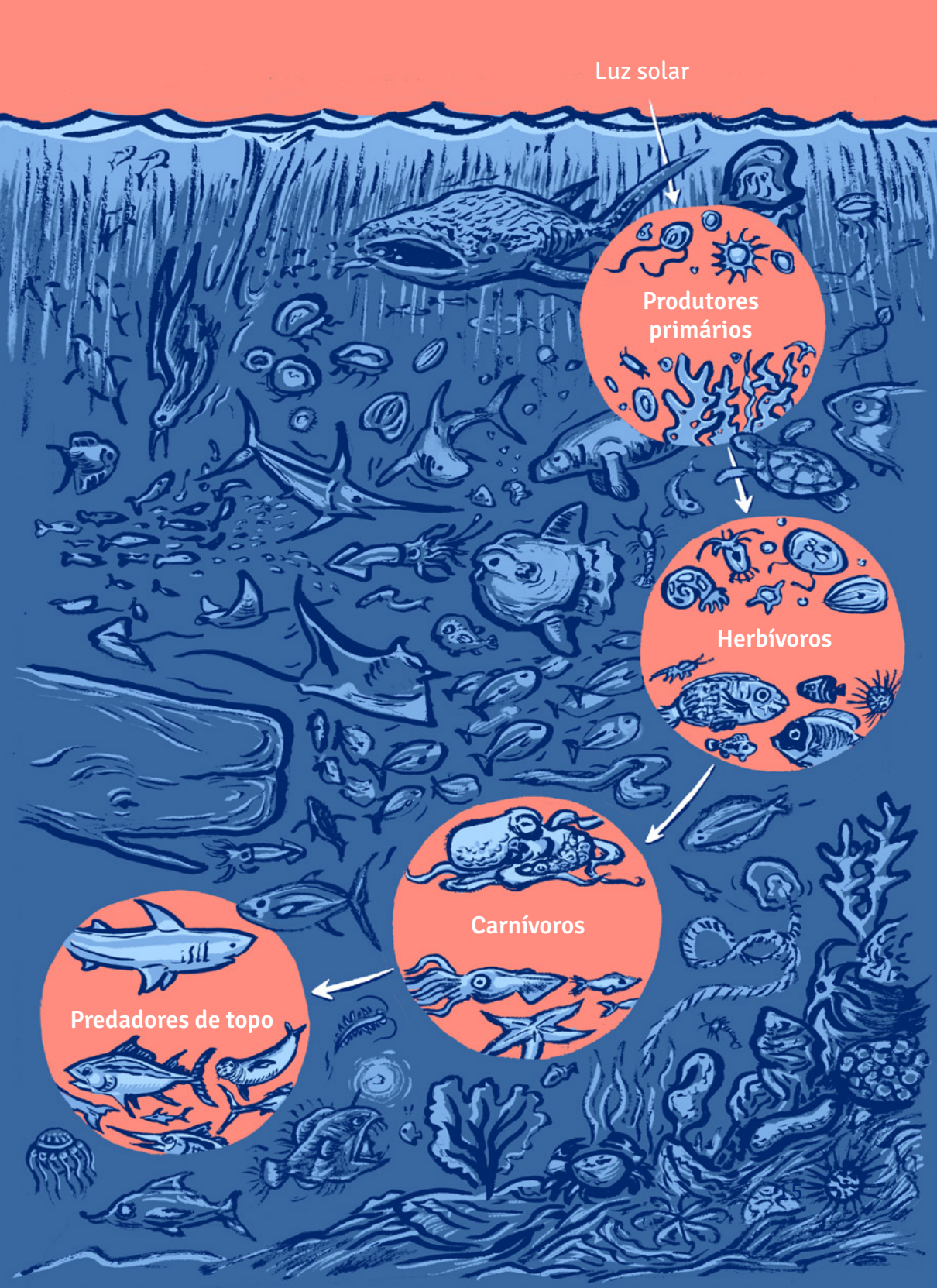
Luz solar

Produtores primários

Herbívoros

Carnívoros

Predadores de topo

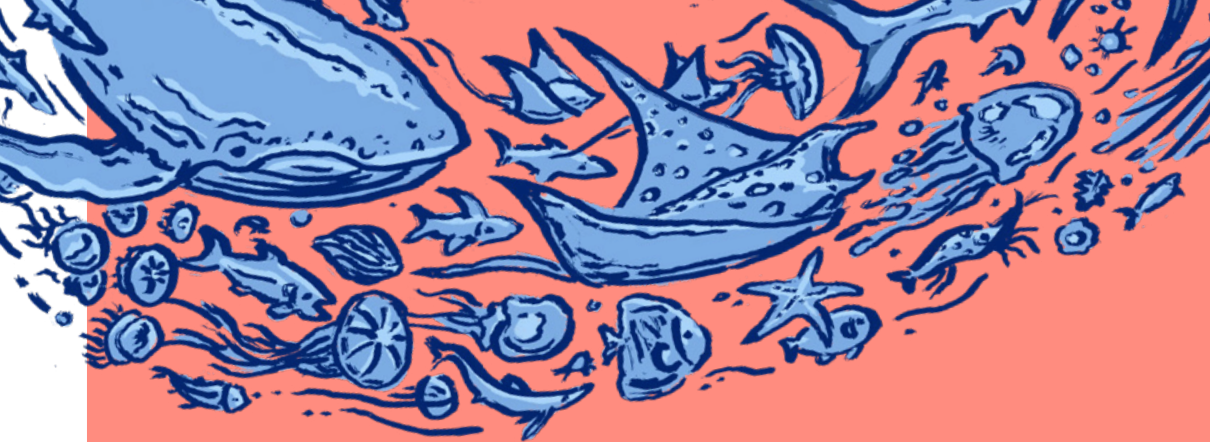


## Conclusão

Sabemos agora que a Terra é um sistema fechado e que toda a matéria que já existiu ainda existe hoje. Os ciclos são apenas mecanismos através dos quais esta matéria se move e se transforma. Você terá notado que cada um dos ciclos que exploramos neste volume está ligado um ao outro. Toda a matéria na Terra precisa se mover por todo o planeta; e não seria capaz de fazer isso sem ciclos como estes que interagem entre si. Com estas importantes interações, podemos começar a entender que uma atividade antropogênica em um ciclo pode ter um efeito em outro ciclo. Isto levanta a importância de entender até que ponto temos a capacidade de prejudicar, mas também de reparar, nosso ambiente natural. Isto não é diferente para os ciclos no oceano - todas as nossas atividades humanas têm um impacto significativo em nosso ambiente marinho, seja no próprio oceano ou nos animais que o chamam de lar. Portanto, é essencial que nos esforcemos para ser protetores comprometidos do oceano das maneiras com as quais podemos nos identificar individualmente. A conservação de nosso ambiente marinho deve começar por nós mesmos, através de hábitos diários que protejam os diferentes ciclos que são essenciais para nossa existência.







## Escola Azuis

As Escolas Azuis (em inglês, The All-Atlantic Blue Schools Network (AA-BSN) Joint Pilot Action) visam promover a Cultura Oceânica e a conscientização da sociedade sem fronteiras geográficas, culturais, sociais ou linguísticas através da conexão de estruturas educacionais. A iniciativa trabalha para cultivar espaços e incentivar os cidadãos a engajarem-se pelo oceano por meio de atividades para a promoção da Cultura Oceânica. Isso ajuda a criar gerações responsáveis e ativas que contribuem para a sustentabilidade do oceano através de um programa colaborativo internacional de diferentes Redes Nacionais de Escolas Azuis ao nível do Oceano Atlântico.

## AAOYA

Os Jovens Embaixadores de todo o Oceano Atlântico (em inglês AAOYA) são um grupo de dedicados indivíduos com diferentes histórias de vidas e experiências que promovem o desenvolvimento sustentável e a proteção do Oceano Atlântico. No contexto da Aliança de Pesquisa de todo o Oceano Atlântico (em inglês All-Atlantic Ocean Research Alliance and the AANChOR CSA), os embaixadores desenvolvem campanhas e estratégias de comunicação para atingir comunidades locais, estudantes e sociedade civil, para engajar tomadores de decisão, assim como trabalhar com a mídia local para promover a conservação e proteção do Oceano Atlântico para as futuras gerações. Os embaixadores aplicam suas habilidades em várias Ações Piloto Conjuntas, como por exemplo as Escolas Azuis, a fim de apoiar a implementação do Tratado de Belém e Galícia.

## Sobre os autores



**Eloïse Savineau** tem bacharelado em Biologia Marinha, mestrado em Oceanografia e atualmente está no seu doutorado em Oceanografia Biológica no Centro Nacional de Oceanografia de Southampton (em inglês, National Oceanography Centre Southampton), no Reino Unido. Ela é também representante belga dos Jovens Embaixadores de todo o Atlântico. Sua pesquisa busca investigar a ecologia do zooplâncton na zona mesopelágica para entender melhor o ciclo e o armazenamento do carbono nesta região do oceano. Eloïse tem forte interesse pela Cultura Oceânica e na conexão entre cientistas e o público para empoderar os cidadãos a se envolverem na ciência e na defesa pelo oceano.

**Marissa Brink-Hull** é cientista marinha com doutorado em Genética, e também representante sul-africana dos Jovens Embaixadores de todo o Atlântico, com paixão pela educação e promoção da proteção do oceano. Atualmente, ela é pesquisadora de pós-doutorado na Universidade da Cidade do Cabo (em inglês, University of Cape Town), na África do Sul, onde a sua pesquisa está focada na avaliação de microrganismos associados a diferentes aspectos de sistemas de aquicultura multitrófica integrada (AMTI), como parte de um projeto da União Europeia ASTRAL (em inglês, All-Atlantic Sustainable, Profitable and Resilient Aquaculture), que contribuirá para o desenvolvimento da aquicultura sustentável em todo o Atlântico.





**Othman Cherkaoui Dekkaki** é um jovem matemático que obteve seu mestrado em 2017 em Matemática Aplicada: Ajuda na tomada de decisão, da Universidade Mohammed V (em inglês, Mohammed V University) em Rabat, Marrocos, onde atualmente cursa seu doutorado na mesma área, com foco em Otimização, Modelagem, Controle Ótimo para auxiliar os tomadores de decisão em suas escolhas. Durante esse período, ele teve o prazer de dar palestras e ministrar aulas sobre a importância da Modelagem e Ajuda na tomada de decisão. Ele acredita que nos unirmos enquanto comunidade, incluindo a juventude na tomada de decisão, nos ajudaria enormemente em questões sobre sustentabilidade.

**Thando Mazomba**, qualificada bióloga marinha, oceanógrafa física e cientista ambiental, é também representante africana dos Jovens Embaixadores de todo o Atlântico pela AANCHOR. Através das suas qualificações, Thando trabalha para contribuir com a ampliação das comunidades de atendimento ao espaço azul e verde para atingirmos a justiça; ela é uma ambientalista interseccional no âmago de seu ser. Thando é gerente marítima em uma empresa de consultoria metoceanica e também co-fundadora e diretora do Praia Co-op (em inglês, Beach Co-op), uma ONG que conecta pessoas, instituições e organizações através da educação baseada em evidências e aprendizado experimental para manter as praias da África do Sul limpas e saudáveis e para proteger e melhorar a saúde do oceano.



# Glossário

## A

**Alça microbiana** A teia alimentar microbiana em um ambiente aquático, por onde o carbono orgânico dissolvido é devolvido a níveis tróficos mais altos.

**Altitude** A altura de um objeto ou ponto em relação ao nível do mar ou nível da terra.

**Aquecimento global** Aumento gradual na temperatura geral da atmosfera terrestre normalmente atribuído a elevados níveis de dióxido e outros poluentes emitidos para a atmosfera.

**Atividades antropogênicas** Atividades realizadas pelo homem.

**Atmosfera** A atmosfera é toda a massa de ar/gases que envolvem o planeta

**Átomo** A menor partícula de um elemento que pode existir.

## C

**Carbono inorgânico** Carbono que não está disponível para os animais como energia ou alimento, por exemplo, o dióxido de carbono.

**Carbono orgânico** Carbono que está disponível para os animais como energia ou alimento.

**Carnívoro** Animais que se alimentam de outros animais (carne).

**Circulação termohalina** Um sistema de correntes que transportam água por todo o globo terrestre.

**Condensação** A conversão de vapor em líquido

**Consumidor primário** Segundo nível trófico e são herbívoros que comem produtores primários.

**Consumidores de ordem superior** Organismos que estão em um nível trófico mais alto do que aqueles abaixo deles.

## D

**Detrito** Resíduos ou restos de qualquer tipo.

**Diatomácea** Um grupo de microalgas encontradas em ambientes marinhos.

**Difusão** Espalhar por uma grande área ou volume.

## E

**Estoque científico** Cálculo do tamanho e dinâmica (quanto vivem/ idade média/quão rápido reproduzem) de uma população de espécie de peixe em uma área para entender quanto é possível pescá-la sustentavelmente

**Evaporação** Processo de transformar líquido em vapor

## F

**Fitoplâncton** São conhecidos como “a grama do mar”, sendo os produtores primários do oceano, da mesma forma que a grama é um dos produtores primários em terra. Vem do grego “phyto” que significa “planta”.

**Fotoautotrófico** Qualquer organismo que obtém seu alimento através da luz.

**Fotossíntese** Processo pelo qual as plantas verdes e alguns outros organismos usam a luz solar para sintetizar nutrientes a partir de dióxido de carbono e água.

## G

**Gases de efeito estufa** Um gás que contribui para o efeito estufa através da absorção de calor da Terra. O efeito estufa é o processo pelo qual calor da atmosfera terrestre aquece a superfície do planeta a uma temperatura acima da qual seria sem a atmosfera.

## H

**Habitat** Lar ou ambiente natural de um animal, planta ou outro organismo.

**Herbívoro** Animais que se alimentam de plantas.

**Hidrosfera** Região abaixo da superfície do oceano

## I

**Interação oceano-atmosfera**

Processo pelo qual gases e partículas são trocados na interface da atmosfera e da água do mar

**Invertebrado** Animais que não possuem coluna vertebral (espinha dorsal).



**Íon** Um átomo carregado negativamente ou positivamente, dependendo se perdeu ou ganhou um elétron de valência.

## L

**Larva** Forma imatura de animais que precisam passar por transformação para se tornarem adultos (forma madura).

## M

**Microalga** Fitoplâncton normalmente encontrado em sistemas de água doce e marinhos. Eles vivem tanto na coluna de água quanto nos sedimentos.

**Migração** Movimento diário, sazonal ou anual de animais de uma região para outra.

## N

**Nível trófico** Organismos que compartilham a mesma função na cadeia alimentar.

## O

**Onívoro** Organismos que comem matéria vegetal e animal.

## P

**Pelotas fecais** Excremento orgânico (fezes), principalmente de invertebrados.

**Plâncton** Organismos aquáticos de água salgada ou doce que são incapazes de nadar contra correntes, marés, ondas e etc. A palavra plâncton vem da palavra grega "planktos", que significa "andarilho".

**Precipitação** Chuva, neve, granizo que cai ou condensa no chão.

**Predador de topo** Animais do topo da cadeia alimentar que se alimentam de outros animais.

**Produtor primário** Formam o primeiro nível trófico e consistem em plantas e vários microrganismos que podem converter energia luminosa ou energia química em matéria orgânica.

**Protetores** Uma pessoa cuja responsabilidade é cuidar de algo.

## R

**Reservatório** Grande fonte de algum material.

## S

**Sumidouro de carbono** Qualquer coisa que absorve mais carbono da atmosfera do que emite.

**Sequestro de carbono** A remoção a longo prazo de dióxido de carbono da atmosfera.

**Sobrepesca** É a remoção de espécies de peixes de um corpo d'água em uma taxa na qual elas não conseguem se restabelecer, resultando em sua subpovoação naquela área.

**Subsidência** Fenômeno oceanográfico pelo qual as águas superficiais convergem e são forçadas para baixo na coluna d'água, transportando gases para águas mais profundas.

**Subzero (temperatura)** Temperatura abaixo de zero graus celsius; abaixo do congelamento para água.

## V

**Vapor** Substância gasosa suspensa no ar, especialmente uma normalmente líquida.

## Z

**Zooplâncton** Refere-se a animais à deriva. Vem do grego "zoo", que significa "animal". As medusas são consideradas zooplâncton!

## References

- Allain, V., Griffiths, S., Bell, J.D., Nicol, S., 2015. **Monitoring the pelagic ecosystem effects of different levels of fishing effort on the WPO warm pool.** In: Western and Central Pacific Fisheries Commission Scientific Committee Conference. Pohnpei, Federated States of Micronesia, Volume: WCPFC-SC11-2015/EB-WP-07.
- Climate and the Carbon Cycle. 2021. **6A: Down to the Deep - The Ocean's Biological Pump.** [online] Available at: <<https://serc.carleton.edu/eslabs/carbon/6a.html>> [Accessed 1 October 2021]. Earthobservatory.nasa.gov. 2021. The Carbon Cycle. [online] Available at: <<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>> [Accessed 4 October 2021].
- Dunn, Margery G., 1989, 1993. **Exploring Your World: The Adventure of Geography.** Washington, D.C.: National Geographic Society.
- Henson, S. A. et al., 2011. **A reduced estimate of the strength of the ocean's biological carbon pump.** *Geophysical Research Letters*, 38(4).
- Hernández-León, S. et al., 2019. **Carbon export through zooplankton active flux in the Canary Current.** *Journal of Marine Systems*, Volume 189, pp. 12-21.
- Hui, D., 2012. **Food Web: Concept and Applications.** Nature Education Knowledge. Volume 3, pp. 6.
- IPCC, 2021: **Summary for Policymakers.** In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [MassonDelmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Raina, J.B., 2018. **The life aquatic at the microscale.** *mSystems*, Volume 3: e00150-17.
- Sarmiento, J. L. & Toggweiler, J. R., 1984. **A new model for the role of the oceans in determining atmospheric pCO<sub>2</sub>.** *Nature*, 308(5960), pp. 621-624.
- Schoender, T.W., 1989. **Food webs from the small to the large.** *Ecology*. Volume 70, pp. 1559-1589.
- Steinberg, D. K. et al., 2000. **Zooplankton vertical migration and the active transport of dissolved organic and inorganic carbon in the Sargasso Sea.** *Deep-Sea Research I*, Volume 47, pp. 137-158.
- Steinberg, D. K. & Landry, M. R., 2017. **Zooplankton and the Ocean Carbon Cycle.** *Annual Review of Marine Science*, Volume 9, pp. 413-444.
- Turner, J. T., 2015. **Zooplankton fecal pellets, marine snow, phytodetritus and the ocean's biological pump.** *Progress in Oceanography*, Volume 130, pp. 205-248.
- Wilhelm, Steven W.; Suttle, Curtis A., 1999. **Viruses and Nutrient Cycles in the Sea.** *BioScience*. Volume 49, pp. 781-788.



# Conectando o Oceano

## Parte 1: Ciclos Oceânicos

Em um sistema fechado, a matéria não pode ser criada nem destruída. O planeta Terra é considerado um “sistema fechado”, um sistema que não permite a transferência de material para dentro ou para fora dele. Portanto, a quantidade de matéria no planeta Terra permanece a mesma, de forma que a matéria apenas circula e existe em diferentes estados nas mais inúmeras etapas do seu ciclo. No primeiro volume do Conectando o Oceano, nós iremos tratar sobre os Ciclos Oceânicos que estão diretamente relacionados às Mudanças Climáticas, sendo eles: Ciclo da Água, Ciclo do Carbono e Bomba Biológica, e a Teia Alimentar.



AANCHOR is a Coordination & Support Action project aimed to support the implementation of the Belém Statement. It has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 818395.



**BUILDING AN ALL ATLANTIC OCEAN COMMUNITY**  
Implementing the Belém Statement

