entenda o oceano

Caderno de Práticas Pedagógicas

PRINCÍPIOS DA CULTURA OCEÂNICA

volume 2



Editores
Alexander Turra
Márcia R. Denadai
Elisa Van Sluys Menck

Organizadoras
Natalia Pirani Ghilardi-Lopes
Juliana Imenis Barradas

São Paulo
2026

série
entenda o
oceano

Editores

Alexander Turra
Márcia R. Denadai
Elisa Van Sluys Menck

Caderno de Práticas Pedagógicas

PRINCÍPIOS DA CULTURA OCEÂNICA

Volume 2

Organizadoras

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes
Juliana Imenis Barradas

Realização

CÁTEDRA UNESCO OCEANO

USP CÁTEDRA UNESCO PARA A SUSTENTABILIDADE DO OCEANO
Instituto de Estudos Avançados
Instituto Oceanográfico

unesco Cátedra

INSTITUTO COSTA BRASILIS
www.costabrasilis.org.br

São Paulo
2026

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

Princípios da cultura oceânica [livro eletrônico] / organizadoras Natalia Pirani Ghilardi-Lopes, Juliana Imenis Barradas. -- São Paulo : Instituto Costa Brasilis-Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2026. -- (Entenda o Oceano ; v. 2)
PDF

Vários autores.
Vários colaboradores.
ISBN 978-65-992751-9-7

1. Biodiversidade marinha - Preservação 2. Educação ambiental 3. Educação e cultura 4. Mudanças climáticas 5. Oceanos 6. Professores - Formação I. Ghilardi-Lopes, Natalia Pirani. II. Barradas, Juliana Imenis. III. Série.

26-361569.1 CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

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

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB - SP-010133/O

Autores dos capítulos

Adriana Marcelino Almeida
Alan de Marco Barbosa
Alexandre Machado Deusajute
Cláudia Torres
Claudio Wagner Locatelli
Emerson Roberto de Oliveira
Fabio Cavalca Bom
Gabriel Stefanelli Silva
Hugo Barbosa
Janaina Dutra Gonzalez
Janice Peixer
Josane Batalha Sobreira da Silva
Juliana Chinellato Giannella
Karine Soares de Oliveira
Marcelo Tadeu Motokane
Maria Claudia Rayol
Maria de Freitas
Marta Gonçalves
Pedro Arialdo Gaspechoski da Costa
Rafaela Torres Pereira
Renata Aparecida dos Santos Alitto
Renata Fermino Novais
Rosicleide Brandão
Tatiana Pires Teixeira-Neves
Teresa Maria Nóbrega Freitas
Valentina Rodrigues
Valter José de Almeida

Curso de Extensão "MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas"

Realização

UFABC
PROEC Pró-Reitoria de Extensão e Cultura Universidade Federal do ABC
MaRemoto

Apoio

Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
SECIRM
as Centro de Formação de Escolas António Sérgio

Financiamento

Instituto Costa Brasilis
NExt-EVD

Este livro foi produzido no âmbito do projeto de Extensão “MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas” (Edital nº 34/2020 - PROEC – UFABC - Programa de Apoio a Ações de Extensão – PAAE - 2021), realizado em 2021, na Universidade Federal do ABC, com apoio da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano, Secretaria Interministerial de Recursos do Mar (Marinha do Brasil) e Centro de Formação de Escolas António Sérgio “Portugal”.

Ilustrações

Fran Matsumoto Dutra

Diagramação

Curió Design e Divulgação Científica LTDA

Revisores dos capítulos (em ordem alfabética)

Alexander Turra - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP)

Alexandre de Gusmão Pedrini - Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Elisa Van Sluys Menck - Instituto Costa Brasilis

Flávio Berchez - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP)

Jana Del Favero - Infinito Mare

Juliana Imenis Barradas - Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

Larissa de Araújo Kawabe - Universidade Federal do ABC (UFABC)

Laura Pioli Kremer - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Márcia Regina Denadai - Instituto Costa Brasilis

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes - Universidade Federal do ABC (UFABC)

Otto Müller Patrão de Oliveira - Universidade Federal do ABC (UFABC)

Rosana Louro Ferreira Silva - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP)

Rosana Rocha - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

O conteúdo dos capítulos do livro não necessariamente reflete a opinião dos editores, das organizadoras ou dos revisores do livro.





Sumário

Sobre a Série Entenda o Oceano 8
Editores da série 9
Apresentação 10
Organizadoras do Livro 11
Prefácio 12
Introdução 14
Princípio 1: A Terra tem um Oceano global e muito diverso 20 21
Capítulo 1: O Oceano, um bem essencial 22
Princípio 2: O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra 49
Capítulo 2 - O sertão já foi mar? 50
Princípio 3 - O Oceano exerce uma influência importante no clima 65
Capítulo 3 - Acidificação do Oceano: e eu com isso? 66
Princípio 4 - O Oceano permite que a Terra seja habitável 85
Capítulo 4.1 – Onde fica o “pulmão” do mundo? 86
Capítulo 4.2 - A influência do Oceano na nossa vida 104
Princípio 5 - O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas 117
Capítulo 5 - Animais marinhos e seus hábitos alimentares 118
Princípio 6 - O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados 133
Capítulo 6.1 - O Oceano e os seres humanos: Que futuro? 134
Capítulo 6.2 - O mar pelos meus olhos 150
Princípio 7- Há muito por se descobrir e explorar no Oceano 163
Capítulo 7- Explorando e descobrindo o oceano profundo 164
Finalizando a jornada pelos princípios da Cultura Oceânica 187
Capítulo 8 - Lapbook Oceano - Os sete princípios da Cultura Oceânica 188
Referências Bibliográficas 209

Sobre a Série

A motivação para o desenvolvimento da **Série Entenda o Oceano** vem da premência de promover a "Cultura Oceânica"[1] (do inglês, *Ocean Literacy*) e, assim, lançar um olhar da sociedade sobre o Oceano e sua importância para a humanidade, enquanto fonte de recursos, cultura e lazer, e para a preservação da vida no Planeta Terra. A Série, idealizada pela **Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano**[2] e pelo **Instituto Costa Brasilis**[3], traz atividades pedagógicas críticas, participativas e transformadoras, apresentadas nos **Cadernos de Práticas Pedagógicas**. A intenção dos Cadernos é abranger temas variados e relevantes para a compreensão do Oceano e da nossa relação com ele, além de permitir o exercício de competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[4].

A concepção da **Série Entenda o Oceano** e de seus Cadernos coincide com o movimento internacional pró-oceano, coordenado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que envolve: (1) a definição da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável[5], com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e (2) o lançamento da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)[6]. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14) - Vida na Água - trata especificamente da conservação e do uso sustentável do Oceano e dos recursos marinhos, que desempenham papel fundamental na busca pela saúde ambiental do planeta. Dentro deste contexto, a **Série Entenda o Oceano** colabora com o ODS 14 e também com os demais objetivos, por meio da melhoria da educação, voltada para um futuro sustentável e justo.

Os **Cadernos de Práticas Pedagógicas** oferecem aos(às) educadores(as) que atuam tanto no espaço escolar quanto não escolar, abordagens e propostas de aprendizagem, em formato de atividades didáticas, com forte viés prático e participativo, para motivar a inclusão da temática do Oceano nos processos educacionais. Reconhece a potencialidade de educadoras e educadores na formação de cidadãos(ãs) conscientes e responsáveis, por meio da atuação em projetos multidisciplinares que contribuem para a construção de uma sociedade melhor. A Série não pretende ser prescritiva, mas sim congregar sugestões de atividades e materiais distintos que podem ser livremente adaptados para contribuir para a busca pelo conhecimento e novas aptidões por parte do público educador. Mais do que um material de aplicação, a Série busca ampliar o repertório de educadores(as) em Cultura Oceânica, com o objetivo de promover o protagonismo e o engajamento de educandos(as), por meio de métodos pedagógicos ativos.

[1] Cultura oceânica para todos: kit pedagógico
[2] Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano
[3] Instituto Costa Brasilis
[4] Base Nacional Comum Curricular
[5] ONU. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
[6] MCTI. Década da Ciência Oceânica

Na intenção de fornecer **Fundamentos Teóricos e Pedagógicos**, a Série Entenda o Oceano lançou, em 2023, seu **Volume I**[7], que oferece um arcabouço conceitual e atual sobre educação, dedicado à temática do Oceano, em espaços escolares (formais) e não escolares (não-formais) de ensino, para subsidiar a utilização dos Cadernos de Práticas Pedagógicas que o complementam. O caderno contribui para a contextualização da temática e para a estruturação dos alicerces conceituais e filosóficos do desafio que se apresenta. Em conjunto com os Cadernos de Práticas Pedagógicas, que tratam de temas relevantes de forma mais específica, e com a **Plataforma Entenda o Oceano**[8] , o Volume I contribui para atingir os objetivos educacionais.

O presente **Volume II (Princípios da Cultura Oceânica)**, idealizado pela **Pró-Reitoria de Extensão e Cultura** e pelo **Curso de Extensão MaRemoto**, ambos da **Universidade Federal do ABC (UFABC)**[9], além de ser o primeiro caderno da Série, possui dois importantes diferenciais, que o tornam muito especial. O primeiro diferencial é de que suas dez propostas pedagógicas foram elaboradas com base nos sete princípios da Cultura Oceânica[10], que representam uma estratégia inigualável para a compreensão da grandeza do Oceano e da vida marinha: (1) A Terra tem um Oceano global e diverso; (2) O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra; (3) O Oceano exerce uma influência importante no clima; (4) O Oceano permite que a Terra seja habitável (2 propostas); (5) O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas; (6) O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados (2 propostas); (7) Há muito por se descobrir e explorar no Oceano; além de uma última atividade, que congrega os aprendizados dos sete princípios. O segundo diferencial é que todas as propostas foram elaboradas por educadores(as), que atuam na educação básica formal e que participaram do Curso de Extensão **"MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas"** (Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC, com apoio da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano, Secretaria Interministerial de Recursos do Mar da Marinha do Brasil e do Centro de Formação de Escolas António Sérgio, este último de Portugal). Esse é, portanto, o resultado de uma rica interação entre os ambientes educacional e acadêmico, que gerou essa importante publicação para inspirar e orientar educadoras e educadores, Brasil afora, a incluir o Oceano em seus espaços de ensino.

Editores da Série Entenda o Oceano



Alexander Turra
Biólogo, professor titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e coordenador da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano.

Márcia Regina Denadai
Bióloga, presidente do Instituto Costa Brasilis e membro da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano.





Elisa Van Sluys Menck
Oceanógrafa, membro da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano e do Instituto Costa Brasilis.

[7] TURRA, A.; DENADAI, M.R.; MENCK, E.V.S. (eds.), 2023. Caderno de Fundamentos Teóricos e Pedagógicos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 48 p.
[8] Plataforma online Entenda o Oceano
[9] Universidade Federal do ABC - UFABC
[10] SANTORO, F.; SANTIN, S.; SCOWCROFT, G.; FAUVILLE, G.; TUDDENHAM, P., 2020. Cultura Oceânica para todos: kit pedagógico. 136 p. Paris: UNESCO. ISBN 978-92-3-700011-3.

Apresentação

Educadores(as) são, antes de mais nada, pessoas criativas. Basta uma oportunidade ser oferecida para que sejam dadas asas à imaginação! No caso de temas oceânicos no espaço escolar e institucional, não é diferente. Muitos(as) educadores(as) nunca tiveram contato com conteúdos e propostas pedagógicas relacionados ao Oceano durante sua formação, tanto inicial quanto continuada. Esse cenário precisa ser modificado urgentemente, pois o Oceano desempenha um papel fundamental para a existência da vida no planeta Terra. O movimento da Cultura Oceânica, baseado em sete princípios essenciais, surgiu justamente para promover a compreensão das pessoas sobre as influências do Oceano em nossas vidas e sobre as nossas influências na estrutura e nos processos oceânicos. Não foi à toa que a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou 2021-2030 como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (ou a Década do Oceano). Alinhado a este processo e de forma pioneira, o Governo Federal do Brasil declarou, em 2025, a inserção oficial da educação sobre o Oceano no currículo escolar brasileiro, iniciativa que ficou conhecida como "Currículo Azul".

Um desafio identificado para a Década do Oceano foi o desenvolvimento de atividades que aumentem a compreensão sobre o Oceano na sociedade. Neste contexto, em 2021, foi oferecida a primeira edição do curso de extensão de formação continuada "MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas" (PROEC-UFABC). Nesse curso, os(as) participantes (educadores e educadoras de diferentes regiões do Brasil e de Portugal) propuseram atividades educativas autorais abordando os Princípios da Cultura Oceânica. Neste volume, reunimos algumas delas.

É importante mencionar que as atividades propostas foram pensadas inicialmente para aplicação no espaço escolar e, por isso, são sugeridos os anos mais adequados da educação básica para aplicação das atividades, bem como as competências e habilidades previstas na BNCC que podem ser trabalhadas em cada uma delas. As competências e habilidades do currículo brasileiro apresentam semelhanças com os referenciais curriculares portugueses, de forma que educadores(as) de Portugal (e de outros países lusófonos) podem encontrar essas equivalências e adotar as propostas pedagógicas em suas escolas. Entretanto, o(a) leitor(a) deste volume certamente irá vislumbrar possibilidades de aplicação das atividades em outros espaços educacionais, como espaços não-formais de ensino, por exemplo aquários, museus, Unidades de Conservação, ou mesmo em propostas de ensino a distância, uma vez que são oferecidas diferentes estratégias pedagógicas e materiais de apoio ao ensino (como vídeos, textos e músicas) que podem ser adaptados a diferentes contextos e públicos.

O livro está organizado em onze capítulos. O primeiro deles, introdutório e sem numeração no título, aborda a Cultura Oceânica e suas relações com o ensino. Nos outros dez, são propostas atividades de sala de aula ou de campo que abordam conceitos essenciais relativos a cada um dos sete princípios da Cultura Oceânica. Decidimos numerá-los de acordo com o princípio da Cultura Oceânica que representam. Como há dois capítulos para o Princípio 4 e dois para o Princípio 6, numeramos estes capítulos, respectivamente, como 4.1, 4.2, 6.1 e 6.2; e o último capítulo, que propõe uma atividade que auxilia os educandos a compreenderem quais são todos os sete princípios e o que cada um deles aborda, foi numerado como capítulo 8.

Esperamos que as atividades aqui propostas sejam inspiradoras para você e que, a partir das ideias sugeridas aqui, sejam dadas asas à sua imaginação, encorajando-o(a) a propor e aplicar atividades educativas com temas oceânicos em sala de aula ou em outros espaços educacionais. Queremos que você perceba que não é tão difícil trabalhar com temas oceânicos, mesmo que você esteja localizado(a) em uma região distante da área costeira. Também pretendemos que você entenda que o Oceano é interdisciplinar por natureza e que, portanto, professores e professoras de diferentes disciplinas, ou ainda profissionais com diferentes formações, podem trabalhar juntos, tornando a compreensão dos(as) educandos(as) sobre os padrões e processos oceânicos mais próxima dessa complexidade e multidimensionalidade que é inerente a este ambiente.

Acreditamos fortemente que o contato precoce com temas oceânicos ao longo da vida pode mudar a visão de mundo de nossos(as) crianças e jovens, futuros(as) cidadã(o)s, gestores(as) e tomadores(as) de decisão em relação às questões ambientais. Dessa forma, poderemos formar as pessoas que precisamos para o Oceano que queremos.

Boa Leitura!

Organizadoras do Livro
Caderno de Práticas Pedagógicas - Princípios da Cultura Oceânica



Natalia Pirani Ghilardi-Lopes é bacharel e licenciada em Ciências Biológicas (USP), doutora em ecologia de comunidades bentônicas de substrato consolidado (PPG Botânica, USP). É professora no Centro de Ciências Naturais e Humanas da Universidade Federal do ABC. É docente do núcleo permanente dos programas de pós-graduação em Evolução e Diversidade (UFABC) e de Ensino e História das Ciências e da Matemática (UFABC), onde orienta pesquisas de mestrado e doutorado com educação ambiental marinha e costeira e com ciência cidadã. É membro e co-fundadora da Rede Brasileira de Ciência Cidadã (RBCC), vice-coordenadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciência Cidadã (INCC) e foi supervisora no Programa de Capacitação Institucional do Instituto Nacional da Mata Atlântica (PCI-INMA), coordenando o programa de Ciência Cidadã.
Email: natalia.lopes@ufabc.edu.br



Juliana Imenis Barradas é bacharel e licenciada em Ciências Biológicas (UMESP), mestre e doutora em ecologia de comunidades bentônicas marinhas (PPG Zoologia, UFPB; PPG Evolução e Diversidade, UFABC). É pesquisadora colaboradora da Universidade Federal do ABC (Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática) e docente no colégio universitário da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) em São Paulo, onde leciona biologia para alunos(as) do ensino médio e coordena o itinerário formativo de Ciências da Natureza.
Email: juliana.imenis@ufabc.edu.br

Prefácio

Brigam Espanha e Holanda
Pelos direitos do mar
O mar é das gaivotas
Que nele sabem voar

Brigam Espanha e Holanda
Pelos direitos do mar
Brigam Espanha e Holanda
Por que não sabem que o mar
É de quem o sabe amar

(Milton Nascimento e Leila Diniz)

Há muitos anos ouvi esse poema/música, enquanto assistia a um filme sobre a vida de Leila Diniz, uma atriz brasileira que marcou uma geração pela sua resistência e contestação em tempos de pouca liberdade. A homenagem ao Mar, que aqui traduzo como Oceano, é de uma beleza sem igual. Só é possível aprender alguma coisa sobre ele, se você antes de qualquer coisa, souber amá-lo. Amar o Oceano é trazer o respeito como princípio fundamental para conhecê-lo.

Um local de mistérios, encantamentos e curiosidade, o Oceano nos provoca. Nas mais diferentes civilizações que constituem a nossa sociedade sempre houve um espaço para reverenciar o Oceano. A humanidade tem fascínio por tudo o que acontece e existe nele. Como professor de biologia, sempre observei como as pessoas na beira das praias ficavam fascinadas quando eu mostrava algum ser vivo que encontrava na faixa de areia. Eu ouvia tantas perguntas interessantes! Para muitas delas até hoje eu não sei a resposta. Misturado a tudo isso, havia sempre um susto, um espanto e até um certo receio sobre as coisas desconhecidas. E é nesse lugar, entre tantos sentimentos, que mora a vontade de saber mais sobre o Oceano.

O Oceano nos une, pois todas as porções de terra do planeta estão ligadas pela enorme massa de água salgada. As conexões entre os diversos seres vivos são feitas pelo Oceano. A sua importância é tanta que a produção desta obra precisou ser escrita por várias pessoas de diferentes formações e lugares. Vários locais do Brasil, com suas diferentes percepções do Oceano em diálogo com Portugal, fazem deste livro um encontro de pluralidades em torno do mesmo tema. Essas pessoas sabem amar o Oceano e ofertaram suas experiências e saberes para que mais pessoas pudessem conhecer e amar o Oceano. Cada capítulo, proposta pedagógica e material didático sugerido como ação educativa, traz gotas de esperança de um mundo melhor e criam um oceano de aprendizagem.

Fico muito grato por poder prefaciar esse livro que traz propostas de ensinar/aprender sobre a Cultura Oceânica. O compartilhamento das ideias aqui presentes tem por finalidade contribuir para que a humanidade tenha uma vida melhor cuidando de uma parte importante de si mesma: o Oceano.



Marcelo Tadeu Motokane
Biológo, professor associado do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, coordenador do grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) e o Laboratório de Ensino de Biologia (LEB)

Introdução

Juliana Imenis Barradas e
Natalia Pirani Ghilardi-Lopes

A importância do Oceano em nossas vidas e nossas influências sobre o Oceano: Cultura Oceânica

Muitas pessoas ainda desconhecem a importância do Oceano[11] para a vida na Terra e sequer têm noção de que ele desempenha um papel fundamental na regulação do clima global, à medida em que absorve energia proveniente do Sol e a distribui pelo planeta. Além disso, é responsável, principalmente a partir da fotossíntese desempenhada pelo fitoplâncton (organismos aquáticos microscópicos), pela produção de uma quantidade significativa do oxigênio presente no ar que respiramos. Todas as massas de água e de ar estão conectadas e, portanto, os impactos causados por ações humanas em determinada região do planeta afetam, direta ou indiretamente, outras regiões muitas vezes distantes geograficamente.

A influência do Oceano em nossas vidas ainda inclui o fato de ser uma fonte importante de recursos naturais, fornecendo alimentos, combustíveis fósseis, minerais e medicamentos, além de ser um ambiente de lazer, inspiração e contemplação. Muitas comunidades costeiras dependem da pesca e do turismo como principal fonte de subsistência e a exploração de petróleo e gás do Oceano desempenha um papel importante na economia global. Diversas pessoas já se inspiraram no Oceano para a produção de obras artísticas, como quadros, esculturas, textos de livros, roteiros de filmes, roteiros de peças de teatro e músicas. Trabalhar a sensibilização para o Oceano desde a infância pode contribuir para a criatividade e imaginação (ver Figura I.1, a seguir).

No entanto, nossa influência sobre este ambiente, que é tão indispensável para a manutenção da vida de nosso planeta, tem sido muito mais negativa do que positiva, quando pescamos em excesso, poluímos com plásticos e outros resíduos e ocupamos desordenadamente a zona costeira. Apesar de toda essa interação da espécie humana com o Oceano ao longo de nossa história, ainda conhecemos muito pouco sobre os padrões e processos oceânicos. Desconhecemos o fundo oceânico (em comparação, por exemplo, com o que já conhecemos da superfície da Lua!) e a biodiversidade que habita os diferentes ecossistemas e compartimentos marinhos.

[11] O termo Oceano é tratado aqui em letra maiúscula e no singular por termos o entendimento de tratar-se de um único Oceano global. Apesar do Oceano ser dividido em bacias ou regiões geográficas distintas, as diferentes bacias oceânicas estão interconectadas e, portanto, sofrem os impactos antrópicos em escala mundial, sem fronteiras.



Figura I.1. Quadro com colagem e pintura em guache produzida por Max Feldmann Ghilardi em 2023, representando a imaginação e criatividade associadas ao Oceano desde a infância. Crédito da foto Marcelo Pirani Ghilardi (pai do Max).

Pensando na necessidade de informar as pessoas sobre a importância do Oceano em nossas vidas, surgiu, no início dos anos 2000, um movimento pela Cultura Oceânica, como uma forma de estreitar os laços que ligam a sociedade ao Oceano e incentivar a adoção de práticas sustentáveis e apoio às iniciativas de conservação. O termo "Cultura Oceânica", foi adotado no Brasil a partir do termo em inglês, *Ocean Literacy*, no ano de 2019, quando ocorreu a tradução das publicações sobre o tema para a língua portuguesa [1][2]. O principal objetivo desse movimento é a conscientização de diferentes setores da sociedade (p.ex., gestores(as) públicos(as), empresários(as), jornalistas, educadores(as)) a respeito da importância do Oceano para nossas vidas e sobre como nossas ações podem impactar este ambiente e, a partir daí, repensar nossos comportamentos e participar da proposição de ações e desenvolvimento de políticas públicas para a proteção do Oceano e a garantia da qualidade de vida das futuras gerações [3][4][5][6].

Inserção da Cultura Oceânica em espaços educacionais

A inserção de temas relevantes do cotidiano em atividades educacionais desempenha um papel fundamental para a formação cidadã de nossos(as) educandos(as). Isso ocorre porque, ao conectar conteúdos oceânicos com questões do dia a dia, os(as) educandos(as) podem perceber a aplicabilidade prática do conhecimento adquirido, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente. Além disso, abordar tópicos atuais e relevantes também ajuda a promover a conscientização sobre questões sociais, políticas e ambientais, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de análise. Esse tipo de abordagem contribui para a formação de cidadãos(ãs) mais bem informados(as) e preparados para lidar com os desafios do mundo contemporâneo.

Dessa forma, levar a Cultura Oceânica para diferentes espaços educacionais é uma maneira de informar as pessoas sobre conhecimentos essenciais relacionados ao Oceano, potencialmente conectando-as a este ambiente, fundamental para a vida na Terra [7]. Nas escolas, por exemplo, o tema "Oceano" possui um grande potencial pedagógico para a organização dos conteúdos curriculares, pois possibilita discussões disciplinares e interdisciplinares, que envolvem múltiplas dimensões, como geográfica, histórica, biológica, política e social [8][9]. Entretanto, foi demonstrado que existem apenas seis palavras relacionadas ao Oceano na BNCC brasileira, citadas principalmente nos volumes referentes à biologia, geografia e história [6]. Também há um estudo que estabeleceu a presença e a frequência de relações entre as Competências Específicas previstas na BNCC para o Ensino Médio na área das Ciências da Natureza e os Princípios da Cultura Oceânica, no qual identificou-se que há relação entre todos os princípios e todas as competências específicas [10]. Isso demonstra que a inserção do tema é possível nos currículos escolares de todo o país, o que pode contribuir para a formação de cidadãos(ãs) informados(as) sobre o Oceano e conscientes de seu papel no auxílio à sua proteção. Além disso, a possibilidade da inclusão do tema nas diferentes regiões do país torna mais próximo o conhecimento de um ambiente muito distante para milhares de pessoas. Isso é importante porque a responsabilidade pela qualidade do Oceano é de todos(as), uma vez que os complexos sistemas de bacias hidrográficas transportam todos os tipos de resíduos e poluentes do interior dos continentes até o mar [11]. Esses resultados são promissores para a efetivação do compromisso estabelecido pelo Governo Federal brasileiro ao instituir o "Currículo Azul" no ano de 2025, o qual insere a educação sobre o Oceano no currículo nacional e reconhece a importância da abordagem do tema nas escolas para todos os jovens.

Para além das escolas, podemos pensar no estímulo à Cultura Oceânica em outros espaços educacionais, como aquários, museus, áreas naturais e Unidades de Conservação, nos quais ações com objetivos educacionais, específicos sobre o Oceano, podem ser promovidas. Tais ações podem ocorrer em parceria com escolas, para cumprimento dos seus objetivos curriculares. Em especial, no caso de áreas naturais (dentro ou fora de Unidades de Conservação) há um potencial enorme de se trabalhar uma educação mais ativa, com uso de estratégias de aprendizagem que podem se valer da coleta e manipulação de amostras e dados. Ações de Educação Ambiental (EA) marinha e costeira contribuem há muito tempo com essa missão de sensibilizar, conscientizar e formar cidadãos(ãs) críticos(as) e reflexivos(as) sobre as questões oceânicas [12]. Mais recentemente, muitas iniciativas educacionais têm se valido da Ciência Cidadã (CC) para promover não apenas uma sensibilização e o conhecimento sobre o mar, mas também uma compreensão sobre o "fazer científico" e uma participação na geração de novos conhecimentos científicos [13][14].

O ponto de partida deste caderno: curso de formação de professores(as) "MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas"

O primeiro passo para a consolidação da Cultura Oceânica em espaços educativos, sejam eles formais ou não-formais, é justamente a formação consistente de pessoas para que tenham segurança em abordar diferentes temas relacionados ao Oceano em suas práticas pedagógicas. Entretanto, são raras as oportunidades de formação inicial e continuada aos(às) profissionais da educação básica para que possam inserir temas relacionados ao Oceano em suas atividades. Ainda, faltam materiais de apoio que subsidiem a prática de sala de aula destes(as) professores(as). Nesse contexto, considerando-se a necessidade da inserção do tema "Oceano" nos currículos escolares e a necessidade de apoio aos(às) docentes para isso, planejou-se e ofereceu-se o curso de extensão "MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas" (Pró-reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC, com apoio da Cátedra UNESCO para a Sustentabilidade do Oceano, Secretaria Interministerial de Recursos do Mar da Marinha do Brasil e do Centro de Formação de Escolas António Sérgio), direcionado aos(às) professores(as) da educação básica. Como a primeira edição ocorreu no período da pandemia de Covid-19, todas as atividades do curso foram desenvolvidas pelos(as) participantes de forma remota, o que inspirou o nome dado ao mesmo (uma mistura do substantivo "Mar" e adjetivo "Remoto" e também uma referência ao substantivo "Maremoto", significando que o curso seria um evento que agitaria as mentes dos(as) educadores(as)). O principal objetivo do curso foi promover a inserção dos princípios da Cultura Oceânica em atividades planejadas por professores(as) no ambiente escolar e, assim, contribuir para as atividades propostas para a Década do Oceano.

A primeira edição do curso foi oferecida no ambiente virtual de aprendizagem Moodle-UFABC, com uma carga horária de 48 horas, divididas em 12 semanas (um quadrimestre), entre setembro e novembro de 2021. A cada semana, os(as) participantes acessaram, além de uma música e de uma obra de arte inspiradas por temas oceânicos, informações gerais sobre o ambiente marinho, como: 1. quantos oceanos existem?; 2. como funcionam as marés; 3. a influência do Oceano no clima; 4. informações sobre a Década do Oceano; e 5. os princípios da Cultura Oceânica e relações com o currículo [15]. Ao longo do curso, os(as) participantes realizaram atividades avaliativas auto-guiadas para verificação da aprendizagem (avaliação formativa).

Ao final do curso, os(as) participantes elaboraram o planejamento de uma sequência didática, com base nos conhecimentos adquiridos, sobre um tema de sua preferência relacionado ao Oceano e foram convidados(as) a participarem da elaboração deste volume.

Dessa forma, as atividades que você conhecerá neste livro foram elaboradas por participantes da 1ª edição do curso MaRemoto, a qual envolveu educadores(as) do Brasil e de Portugal. Eles tiveram a missão de, a partir dos planejamentos de sequências didáticas que propuseram no curso, elaborar os capítulos do presente livro. Foram realizados alguns encontros online para organização e discussão dessa tarefa. Cada grupo ficou responsável por elaborar um capítulo do livro, contendo uma atividade relacionada a um dos princípios da Cultura Oceânica.

O objetivo do volume não é esgotar as possibilidades de trabalho com o Oceano em sala de aula ou outros espaços de aprendizagem, mas trazer alguns exemplos e inspirações para que você se sinta mais confortável em abordar os Princípios da Cultura Oceânica em atividades educacionais. As atividades podem (e devem!) ser adaptadas aos diferentes contextos do nosso país, e buscam trabalhar algumas aprendizagens essenciais para crianças de diferentes faixas etárias. Esperamos que você, a partir da leitura, adapte as atividades aqui propostas ao seu contexto e aos objetivos de aprendizagem do espaço no qual você atua.

Sugestões de leituras básicas em Oceanografia para aprofundamento

Trabalhar os princípios da Cultura Oceânica na educação básica exige mais do que boa vontade temática: exige repertório conceitual mínimo para que o(a) professor(a) consiga relacionar o Oceano ao clima, à biodiversidade, aos ciclos biogeoquímicos, à dinâmica da Terra, à sociedade e à própria vida cotidiana. Felizmente, há hoje em português algumas obras bastante úteis para esse aprofundamento inicial. Em conjunto, elas permitem ao(a) docente construir uma base segura sobre conceitos fundamentais da Oceanografia e, ao mesmo tempo, perceber como esses temas podem dialogar com conteúdos de todas as disciplinas.

Entre as obras que recomendamos, **Noções de Oceanografia** [16] oferece uma visão ampla da Oceanografia, cobrindo desde a história da área até temas de oceanografia geológica, física, química e biológica; trata-se de uma obra extensa e panorâmica, bastante útil como referência de consulta para professores que desejam uma base mais sólida e abrangente. Já o **Vol 2. Oceanografia da Série Educação Ambiental Marinha** [17] é um material mais introdutório e didático, explicitamente voltado à disseminação dos princípios da Cultura Oceânica, o que o torna especialmente acessível para professores em fase inicial de aproximação com o tema.

O livro **Introdução às Ciências do Mar** [18] configura uma obra concebida para apresentar os conceitos básicos das Ciências do Mar com exemplos brasileiros, favorecendo uma compreensão integrada dos sistemas ecológicos e dos processos dinâmicos que caracterizam o mar e suas zonas de influência. Adicionalmente, **Ciências do Mar: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil**, no volume **Oceano, clima, ambientes e conservação** [19], articulam o estudo do Oceano com questões ambientais, climáticas e conservacionistas, o que pode ser particularmente relevante para propostas interdisciplinares na escola. Para docentes que desejem aprofundar especificamente a dimensão física da Oceanografia, o livro **Introdução à oceanografia física** [20] apresenta uma introdução voltada ao entendimento das leis físicas que governam os movimentos marinhos, tema central para a compreensão de correntes, marés, ondas e sua relação com o clima. Por fim, o primeiro volume da Série Entenda o Oceano, o **Caderno de Fundamentos Teóricos e Pedagógicos** [21] contribui para a contextualização da temática Oceano em espaços educacionais e para a estruturação dos alicerces conceituais e filosóficos para a proposição de atividades pedagógicas com o tema.

Buscar esse tipo de leitura pode parecer, à primeira vista, mais uma exigência em uma rotina docente já sobrecarregada. No entanto, no caso da Cultura Oceânica, esse investimento tende a retornar rapidamente em forma de maior segurança conceitual, mais autonomia na seleção de conteúdos e mais possibilidades de construir aulas significativas. Ao estudar um pouco mais sobre o Oceano, o professor amplia sua capacidade de mostrar aos estudantes que o mar não é um tema distante, restrito ao litoral ou aos especialistas: ele participa da regulação do clima, da produção de oxigênio, da alimentação humana, da economia, da conservação da biodiversidade e do futuro socioambiental do planeta. Em outras palavras, aprofundar-se nesses temas é também fortalecer uma educação científica mais atual, conectada e socialmente relevante.





Princípio 1:
A Terra tem um Oceano global e muito diverso

Apresentação

O primeiro capítulo deste livro é dedicado a explorar o princípio 1 da cultura oceânica: "A Terra tem um Oceano global e muito diverso". Ao longo dos seus subitens, esse princípio apresenta o Oceano como o componente físico dominante em nosso planeta, sendo dividido em cinco bacias que apresentam cadeias montanhosas, planícies abissais e fossas oceânicas que modulam um relevo que varia de acordo com o movimento das placas tectônicas. Tais bacias são interconectadas por um sistema de circulação que é influenciado pela forma das bacias e das massas de terra adjacentes. O nível do mar é influenciado pela variação na altura das marés, por sua vez influenciadas pela atração gravitacional exercida pela Lua e Sol sobre as massas de água da Terra. A amplitude[12] das marés varia em diferentes partes do globo, à medida que as placas tectônicas provocam alterações no volume das diferentes partes das bacias oceânicas e no relevo. O nível do mar também sofre alterações devido ao derretimento do gelo polar e quando a água se expande e se contrai por alterações na temperatura. Esse princípio também aborda o fato da água do mar ser salgada, possuir ponto de congelamento menor, bem como densidade e condutividade elétrica mais elevadas do que as da água doce. O pH é ligeiramente básico e o Oceano está diretamente ligado a todos os reservatórios de água do planeta, sendo parte importante do ciclo hidrológico. Por meio da circulação, transporta nutrientes, sais, sedimentos, organismos e poluentes. Um aspecto muito importante desse princípio é apresentar o Oceano como um ambiente vasto, mas finito e com recursos limitados.

Na proposta pedagógica apresentada para esse princípio, os(as) autores(as) têm como objetivo trabalhar junto aos(às) educandos(as) que é fundamental compreendermos a magnitude e a diversidade do Oceano que cobre a maior parte da superfície do planeta por meio da pesquisa sobre as bacias oceânicas existentes e da interconectividade entre elas. Além disso, ao promover a percepção sobre essa conexão entre as bacias oceânicas e a compreensão de que as águas oceânicas fazem parte do ciclo hidrológico da Terra, pretende-se evidenciar que a poluição dos rios e córregos no ambiente terrestre afeta o Oceano.

[12] Diferença entre a altura da maré mais baixa e da maré mais alta.

capítulo 1.

O Oceano, um bem essencial

Hugo Barbosa[1], Maria de Freitas[2], Valentina Rodrigues[3], Cláudia Torres[4]

1. Coordenador de Projetos, Escola Profissional de Campanhã, Portugal
2. Professora de Língua Portuguesa da rede municipal de Biguaçu, Santa Catarina, Brasil
3. Professora do 1° Ciclo do Ensino Básico no Agrupamento Aqua Alba, Sintra, Portugal
4. Coordenadora de Projetos, Estudo Autónomo, Ministério da Educação, Portugal



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 1 – A Terra tem um Oceano global e muito diverso.

Assunto específico dentro do princípio:
O Oceano é o componente físico dominante do nosso planeta, cobrindo, aproximadamente, 70% da sua superfície. O Oceano é dividido em bacias, tais como o Pacífico Norte, o Pacífico Sul, o Atlântico Norte, o Atlântico Sul, o Índico, o Ártico e o Antártico, que são regiões geográficas e/ou político-soberanas de um sistema único e global.

Série/Ano do ensino formal:
1°, 2° e 3° Anos do Ensino Médio;
Idade: 15 a 17 anos.

Duração:
8 aulas (~50 minutos cada).

Introdução e justificativa

A maior parte da água da Terra (cerca de 97%) encontra-se no Oceano. A água do mar possui algumas particularidades: é salgada, seu ponto de congelamento é ligeiramente inferior ao da água doce e sua densidade é mais elevada; sua condutividade elétrica é muito superior à da água doce e possui pH ligeiramente básico. O sal da água do mar provém de processos de erosão da Terra, emissões vulcânicas, reações no fundo oceânico e deposição atmosférica [16].

O Oceano mundial, que é único, no entanto, possui nomes diferentes dependendo da região do planeta em que se encontra, estando dividido nas seguintes regiões oceânicas principais [22][23][24], também denominadas de bacias oceânicas: Pacífico, Atlântico, Índico, Antártico e Ártico (Figura 1.1).

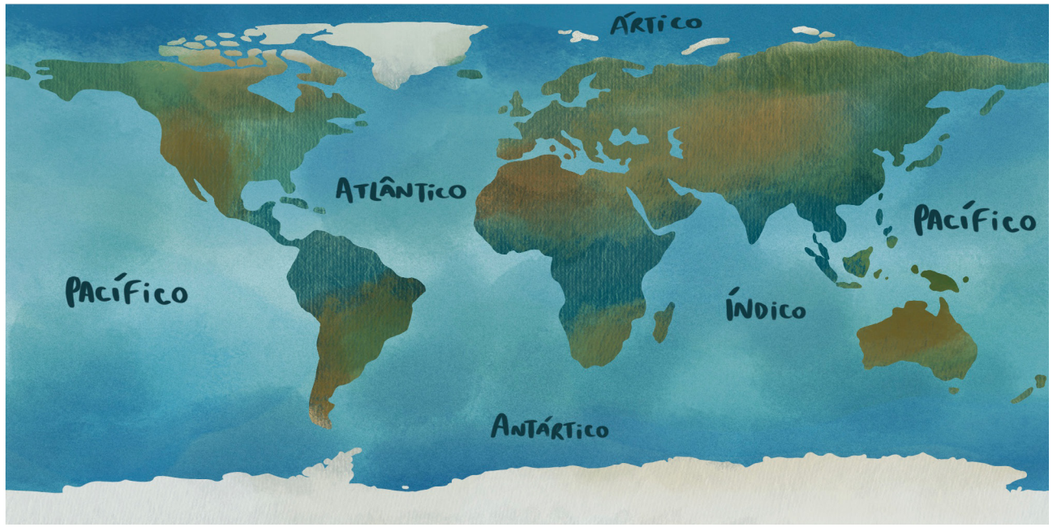


Figura 1.1. As cinco bacias oceânicas, vulgo "Oceanos" (Imagem: Reprodução/Mundo Educação). Fonte: adaptado de [25] Como foram divididos e definidos os nomes dos oceanos? - Canal tech.

O Pacífico é de longe a maior e mais profunda bacia oceânica. Cobre quase um terço do globo - uma área de aproximadamente 166 milhões de quilômetros quadrados. Essa área poderia conter todos os continentes do mundo com espaço de sobra. Sua profundidade média é de 3.962 metros e nele se encontra o ponto mais profundo do mundo: a Fossa das Marianas com 10.911 metros [26].

O Atlântico tem a forma de uma ampulheta e cobre mais de 20 % da superfície da Terra. É a segunda maior bacia oceânica da Terra, alcançando desde o Pólo Norte até o continente antártico. Sua profundidade média é de 3.657 metros. O Atlântico é menos salgado do que as demais bacias oceânicas, porque diversos rios deságuam nele, contribuindo com água doce [26].

O Índico tem forma triangular e faz fronteira com a África, Ásia, Antártica e Austrália. É menor que o Atlântico e tem menos da metade do tamanho do Pacífico. Ele representa quase um quinto da superfície da água da Terra e muitas nações insulares encontram-se dentro de seus limites [26].

O Antártico se estende desde a costa antártica até a latitude de 60° S; limite convencional com o Atlântico, o Pacífico e o Índico. É a penúltima bacia oceânica em extensão (só o Ártico é menor) - e apresenta profundidade média entre 4.000 e 5.000 metros. Trata-se de uma bacia oceânica profunda, com poucas zonas rasas. Na costa antártica, a plataforma continental [27] é mais estreita e profunda em relação às outras, variando entre 400 e 800 metros, em comparação com uma média mundial de 133 metros (Figura 1.2).

Finalmente, o Ártico está centrado na região do Pólo Norte, sendo a menor e mais rasa bacia oceânica do mundo, com profundidade média de 1.205 metros [26]. Ocupa uma bacia aproximadamente circular e cobre uma área de cerca de 14 milhões de quilômetros quadrados, quase do tamanho da Rússia. É cercado pelas

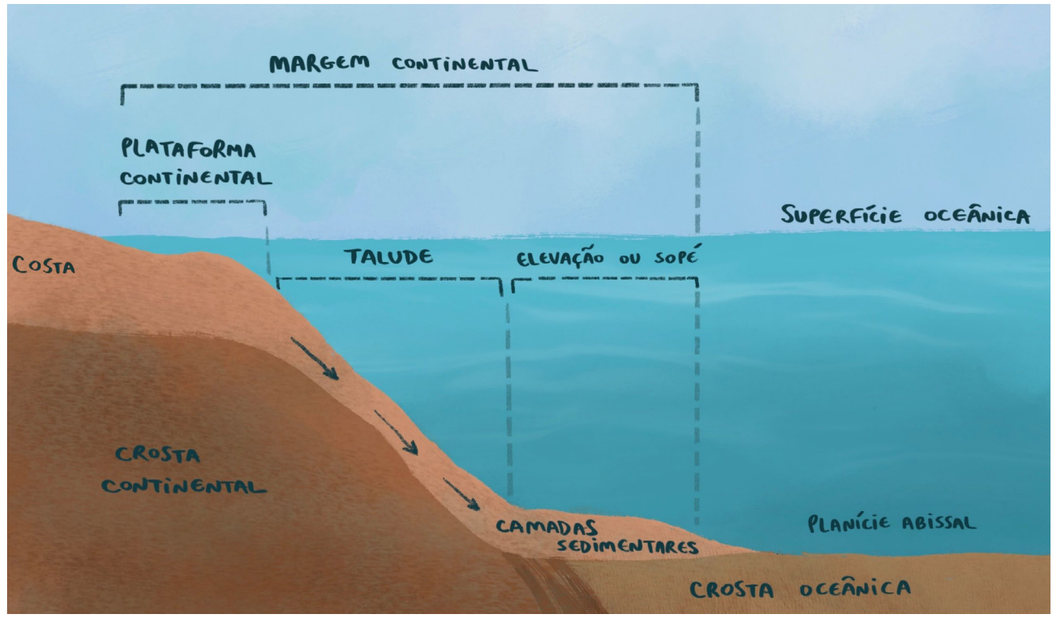


Figura 1.2. Representação de algumas das subdivisões do relevo oceânico. Fonte: Crespinell, Wikimedia Commons (CC-BY-SA-4.0).

massas terrestres da Eurásia, América do Norte, Groenlândia, e por várias ilhas. A temperatura média da superfície fica próxima a 0 °C. Durante o inverno, permanece quase totalmente coberto por gelo e nas outras estações a cobertura é parcial. Sua salinidade é, em média, menor do que a dos demais "oceanos" devido à baixa evaporação, elevado fluxo de água doce de rios, e conexão limitada com águas oceânicas de salinidade mais elevada.

As Correntes Marítimas ao Redor do Planeta

As correntes marinhas formam um vasto sistema de circulação de águas ao redor do planeta, conhecido como "cinturão transportador oceânico" ou circulação termoalina. Elas são impulsionadas principalmente pela ação dos ventos, pelas diferenças de temperatura e salinidade da água e pela rotação da Terra. Dessa forma, grandes massas de água quente e superficiais deslocam-se dos trópicos em direção às regiões polares, enquanto águas frias, mais densas, retornam para as baixas latitudes, em direção ao equador, deslocando-se pelo fundo oceânico. Esse movimento cria conexões entre as diferentes bacias oceânicas e regula a distribuição de calor no planeta (Figura 1.3), funcionando como uma espécie de "sistema de transporte" que redistribui energia entre diferentes regiões [28].

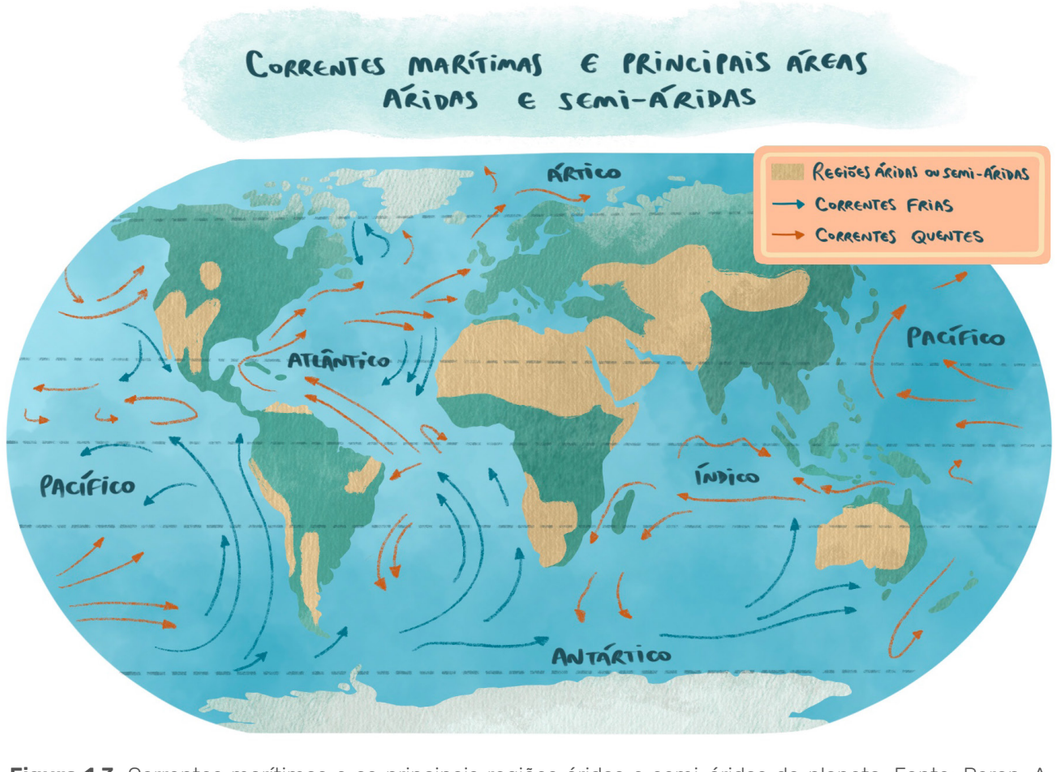


Figura 1.3. Correntes marítimas e as principais regiões áridas e semi-áridas do planeta. Fonte: Peron, A. Disponível aqui.

Veja a animação da NASA (03min 02s) sobre o fluxo das correntes marítimas ao redor do planeta (Crédito: NASA/*Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio*).

A importância das correntes marítimas é enorme para a vida na Terra. Elas influenciam o clima global, tornando algumas áreas mais amenas ou mais áridas, regulam a disponibilidade de nutrientes nas zonas costeiras e mantêm a produtividade dos ecossistemas marinhos. Muitas espécies de peixes, aves e mamíferos marinhos dependem dessas correntes para migração, alimentação e reprodução. Assim, compreender como circulam as correntes oceânicas é essencial para perceber o papel vital do Oceano na manutenção da vida e do equilíbrio ambiental e climático do planeta.

As mesmas correntes oceânicas que transportam calor e nutrientes também acabam movimentando resíduos sólidos descartados inadequadamente no meio ambiente. Com a crescente produção e descarte inadequado de resíduos sólidos, especialmente plásticos, o Oceano tornou-se o destino final para toneladas de lixo [29]. Esse material, muitas vezes lançado em rios, zonas costeiras ou diretamente no mar, não permanece estático. As correntes marítimas, que interligam as grandes bacias oceânicas, atuam no transporte desses resíduos, conduzindo-os por milhares de quilômetros e contribuindo para o seu acúmulo em determinadas regiões. É esse mecanismo de circulação que explica a formação de áreas com alta concentração de lixo, como as chamadas "ilhas de plástico", como a Grande Mancha de Lixo do Pacífico, evidenciando como a poluição de uma zona costeira pode rapidamente tornar-se um problema global. A situação se agrava, por exemplo, quando os resíduos não são biodegradáveis. No caso, os plásticos se fragmentam em partículas menores, conhecidas como microplásticos, que podem ser confundidas e ingeridas como alimentos por espécies marinhas. Esses fragmentos podem causar alterações irreversíveis e fatais para os organismos. Se ingeridos por humanos, também podem representar riscos à saúde [30].

Quando falamos em uso sustentável da água todos somos responsáveis. A escola, com o seu papel de formadora de indivíduos críticos e responsáveis, tem o dever fundamental de sensibilizar os(as) educandos(as) em relação a temas que envolvam a conservação do planeta, dentre eles a importância do Oceano, e que nossas ações, mesmo quando a quilômetros do mar, são sentidas no Oceano [31]. Devido ao impacto de todos nós interferirmos na qualidade de vida marítima, é necessário educar nossos(as) estudantes para que não sejam passivos(as) diante dos problemas que impactam a vida oceânica e que interferem na qualidade de vida de todos(as) que habitam o planeta [32].



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Identificar** os principais problemas ambientais associados direta e indiretamente ao Oceano, por exemplo, acúmulo de lixo no Oceano (especialmente o plástico); sobrepesca; acidificação das águas; aumento da temperatura da água.
2. **Relacionar** algumas características distintivas das bacias oceânicas.
3. **Reconhecer** a existência de um Oceano global e muito diverso.
4. **Pesquisar** e **selecionar** informação pertinente sobre as bacias oceânicas.
5. **Preparar** a elaboração de um questionário sobre as bacias oceânicas partindo da informação recolhida.
6. **Colaborar** na construção e publicação de um jogo didático sobre o Oceano global.
7. **Distinguir** diferentes formas de interferência do Oceano na vida humana.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

(✓) **Habilidade (EM13CNT206):** Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Quanto à interdisciplinaridade:

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - ARTES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

(✓) **Habilidade (EM13LGG303):** Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões manifestados, para negociar e sustentar posições, formular propostas, e intervir e tomar decisões democraticamente sustentadas, que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - LÍNGUA PORTUGUESA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar

as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 7

Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

(✓) **Habilidade (EM13LP10):** Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas. (Competências: 1 e 7)

(✓) **Habilidade (EM13LP16):** Utilizar softwares de edição de textos, fotos, vídeos e áudio, além de ferramentas e ambientes colaborativos para criar textos e produções multissemióticas com finalidades diversas, explorando os recursos e efeitos disponíveis e apropriando-se de práticas colaborativas de escrita, de construção coletiva do conhecimento e de desenvolvimento de projetos. (Competência: 7)

(✓) **Habilidade (EM13LP29):** Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos colocados e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas. (Competência: 7)

(✓) **Habilidade (EM13LP32):** Selecionar, elaborar e utilizar instrumentos simples de coleta de dados e informações (questionários, enquetes, mapeamentos, opinários) e de tratamento e análise dos conteúdos obtidos, que atendam adequadamente a diferentes objetivos de pesquisa. (Competência: 3)

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.

(✓) **Habilidade (EM13MAT101):** Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais.



Material e metodologia

A proposta didática aqui apresentada propõe trabalhar os conteúdos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias em diálogo com outras disciplinas, o que traz à comunidade escolar ou extraescolar a possibilidade de ações interdisciplinares. Pretende-se assim, abordar estratégias de ensino e aprendizagem conectadas ao diálogo, à motivação, a fim de tornar as aulas mais ricas e diversificadas.

RECURSOS DIDÁTICOS

- Materiais audiovisuais;
- Materiais impressos.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS

- Leitura, análise e produções de textos curtos;
- Discussões orais: rodas de conversas;
- Aulas expositivas e rodas de conversa;
- Pesquisas em rede (internet);
- Interpretações de textos;
- Dinâmicas em grupo;
- As aulas acontecerão em sala de aula, sala de multimídia para apresentação de vídeo e sala de informática para pesquisas na internet;
- Serão realizados agrupamentos produtivos;
- Apresentação de seminários e dos jogos produzidos, a partir da elaboração de questionários com perguntas e respostas.

AÇÃO DIDÁTICA

A sequência didática proposta visa, em sua totalidade, a pesquisa de informação, em grupo, sobre as diferentes bacias oceânicas, com o objetivo de se criar e desenvolver coletivamente um jogo de cartas didático e um questionário sobre o Oceano global. É recomendável que a divisão da turma tenha em conta o número de bacias oceânicas, ou seja, cinco grupos (número mínimo) com oito integrantes (levando em consideração uma turma com 40 estudantes). Cada grupo ficará com um tema diferente, no caso, uma das bacias oceânicas. Cabe ao(à) professor(a) a distribuição dos temas entre os grupos, de forma aleatória ou não.

1ª Aula
(~50 minutos)

- (✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
- (✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
- (✓) Habilidades (EM13LGG303) - Competência específica 3
- (✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7

Materiais necessários

- Folhas sulfite ou cadernos para anotações;
- Computadores com acesso à internet;
- Imagens que representem o Oceano e suas divisões (mapas e cartas náuticas, modelos de circulação oceânica, gráficos e infográficos, imagens de satélite);
- Vídeo "4 não, são 5 oceanos" | Gelo na Bagagem (06min 08s).

Procedimentos

Começar a aula informando aos(às) estudantes que o tema abordado será o Oceano e que o objetivo final do conjunto de aulas seguintes será a criação de um jogo didático/questionário sobre o Oceano global e que, para tal, irão trabalhar em grupo.

Primeiramente, identificar as concepções dos(as) estudantes acerca do Oceano. Perguntar para os(as) estudantes o que eles compreendem e sabem a respeito do Oceano. É importante que o(a) professor(a) instigue a reflexão, propondo outras questões problematizadoras, como: "O que você imagina quando ouve a palavra "Oceano"? O que é o Oceano? Quantos oceanos existem? Eles estão separados ou conectados? Que organismos vivos você conhece que vivem no oceano? Será que o movimento do Oceano se limita às ondas? O Oceano influencia o nosso clima, mesmo longe da praia?"

Apresentar imagens e vídeos sobre o Oceano para que a turma seja inserida nesse imaginário.

O conjunto de perguntas deve ser respondido pelos(as) estudantes de forma oral, baseados nos conhecimentos que eles já possuem. Tudo o que eles(as) expressarem pode ser anotado no quadro.

Projeção do vídeo "4 não, são 5 oceanos" para introduzir o princípio "A Terra tem um Oceano global e muito diverso".

Em seguida, investigar quais são as representações que os(as) estudantes construíram acerca da importância do Oceano, a partir de novos questionamentos: "Qual a importância do Oceano? Serve somente para divertimento? Serve somente para nos fornecer alimento?" Mediar a roda de conversa sobre o princípio "O Oceano global e muito diverso", sensibilizá-los quanto à urgência do comprometimento de cada indivíduo para a construção da Década do Oceano.

2ª Aula
(~50 minutos)

(✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
(✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
(✓) Habilidades (EM13LP29) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16), (EM13LP29) e (EMLP32) - Competências 1, 3 e 7

Materiais necessários

- Folhas sulfite ou cadernos para anotações;
- Computadores com acesso à internet;
- Imagens e vídeos que representem o Oceano e suas divisões;
- Vídeo “4 não, são 5 oceanos” | Gelo na Bagagem (06min 08s);
- Vídeo Oceano Glacial Ártico (06min 46s);
- Vídeo Oceano Pacífico (05min 17s);
- Vídeo Oceano Atlântico (04min 48s);
- Vídeo Oceano Índico (05min 30s);
- Vídeo Oceano Austral (Antártico) (04min 38s);
- Cultura Oceânica para todos Kit Pedagógico - Um quadro global para a sustentabilidade do Oceano: ODS14. Pág. 66.

Procedimentos

O(a) professor(a) deverá solicitar aos(às) estudantes que pesquisem no computador sobre o princípio “A Terra tem um Oceano global e muito diverso”. A turma deverá ser dividida em cinco grupos e cada qual realizará a pesquisa referente a uma das bacias oceânicas. É importante pesquisar informações sobre o Oceano, a partir da perspectiva da sustentabilidade (ODS 14 dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável), a fim de que tenham repertório consistente para desenvolver as perguntas do questionário.

O(a) professor(a) reunirá os grupos novamente para que elaborem questões que farão parte de um questionário digital. Cada integrante do grupo elabora uma questão ou duas questões, até que se tenha um total de dez questões por grupo. Cada pergunta deve conter um enunciado e quatro opções de respostas. As questões deverão ser escritas em caderno ou folha de papel para entregar ao(à) professor(a). Depois de verificada a produção do questionário do grupo, o(a) professor(a) devolve aos(às) estudantes o questionário para que seja inserido, na próxima aula, em um sistema online.

3ª Aula
(~50 minutos)

(✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
(✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
(✓) Habilidades (EM13LP29) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16), (EM13LP29) e (EMLP32) - Competências 1, 3 e 7

Materiais necessários

- Folhas sulfite ou cadernos com as questões produzidas na aula anterior;
- Computador com acesso à internet;
- Ferramentas tecnológicas de construção de questionários online, por exemplo, Formulário Google, renderforest.com, kahoot.com, ou outras da preferência do(a) professor(a).

Procedimentos

Com acesso às ferramentas tecnológicas sugeridas ou outras, deve-se iniciar o processo de criação do questionário colaborativo digital. O(a) professor(a) selecionará a plataforma digital para a criação do questionário colaborativo e será responsável pela gestão no acesso dos(as) estudantes à plataforma. O(a) professor(a) deve esclarecer/revisar a utilização da plataforma digital antes de sua utilização pela turma. Cada grupo de estudantes (definido na aula anterior) deverá inserir, na plataforma eleita, as questões do seu grupo sobre a bacia oceânica pesquisada, e respectivas opções de resposta.

4ª Aula
(~50 minutos)

(✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
(✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
(✓) Habilidades (EM13LP29) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16), (EM13LP29) e (EMLP32) - Competências 1, 3 e 7

Materiais necessários

- Computador com acesso à internet.

Procedimentos

Nessa aula, é possível apresentar à turma todas as questões produzidas pelos diferentes grupos, para resolução coletiva das questões pela sala inteira. Pode-se, alternativamente, realizar uma competição entre os grupos para que respondam às perguntas uns dos outros e ganhem pontos por isso. Caso não haja tempo suficiente, os grupos poderão acessar ao menos dois dos questionários produzidos pelos colegas para respondê-los e, como atividade extraclasse, deverão acessar individualmente os demais questionários e respondê-los.

5ª E 6ª Aula
(~50 minutos CADA)

(✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
(✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
(✓) Habilidades (EM13LP29) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16), (EM13LP29) e (EMLP32) - Competências 1, 3 e 7

Materiais necessários

- Folhas sulfite ou cadernos;
- Cartolina para a confecção de oito cartas por grupo;
- Canetas coloridas, folhas para impressão;
- Computador com acesso à internet.

Procedimentos

Os(as) estudantes deverão criar um jogo de cartas, a partir dos questionários elaborados pelos grupos. O jogo de cartas fará referência ao Oceano e suas bacias. Cada grupo ficará responsável por elaborar um conjunto de cartas.

Cada carta deve conter, de um lado, uma pergunta relacionada às bacias oceânicas — como sua localização, profundidade, importância ecológica, características geológicas ou fenômenos associados. A interdisciplinaridade pode ser estimulada com a inclusão de aspectos históricos, matemáticos (ex. porcentagens), geofísicos (ex. profundidade), geoquímicos (ex. salinidade), físico-químicos (ex. temperatura), biológicos (ex. interações ecológicas), políticos e econômicos. No verso da carta, deve estar a resposta correta, que servirá como referência durante a jogada. Os alunos também poderão ser desafiados a ilustrar o verso das cartas, articulando com a disciplina de artes.

As perguntas podem variar em nível de dificuldade, desde aspectos mais gerais (p.ex., “Qual é o nome da maior bacia oceânica do planeta?”) até questões mais específicas (“Em qual bacia oceânica se localiza a Dorsal Mesoatlântica?”). Veja alguns exemplos no quadro a seguir:

Tema	*Conteúdo da Carta*
Temperatura	“Por que os pólos têm águas mais frias?”
Profundidade	“Quais animais vivem na zona abissal?”
Correntes Marinhas	“Como as correntes influenciam na navegação e no clima?”
Salinidade	“O que causa a salinidade do Oceano?” “Explique como a salinidade e a temperatura da água influenciam o movimento das correntes profundas no Oceano.”
Biodiversidade	“Por que o Oceano é tão rico em espécies?” “Quais são os principais fatores que ameaçam a biodiversidade marinha, e como eles afetam os recifes de coral?”
Poluição Marinha	“Quais impactos o plástico tem sobre o Oceano?”
Geografia	“O que são as Zonas Econômicas Exclusivas (ZEE) e como elas afetam a exploração dos recursos marítimos?”
...	...

Além da elaboração das cartas com perguntas e respostas, cada grupo será responsável por definir as regras do seu jogo. As regras devem valorizar o conhecimento, a cooperação e atitudes positivas em relação ao meio ambiente marinho. Os elementos de regra básicos para todos os grupos são:

- Em cada carta do baralho haverá uma pergunta/desafio, sobre o Oceano e as suas bacias;
- No jogo, o objetivo será responder corretamente às perguntas e superar os desafios;
- Cada grupo deverá elaborar uma regra para

um jogo de cartas. Poderão criar mais regras, mas apenas uma delas será implementada como regra do jogo. A variedade de regras por grupo poderá ser útil na eventualidade de haver repetição de proposta da parte de grupos diferentes;

- Cada grupo será representado por um só elemento, como seu porta-voz (escolhido pelo grupo);
- Assim, cada representante se reunirá com os demais representantes de cada grupo para elaboração de uma regra única para o jogo de cartas, numa "mesa de negociação", simulando uma assembleia, onde cada um defende as ideias e sugestões do seu grupo para as regras do jogo;
- O objetivo da dinâmica é que, ao final da discussão, seja construída uma única versão coletiva das regras, que contemple a contribuição de todos os grupos, promovendo o consenso e a cooperação.

Sugestões de elementos a serem considerados nas regras do jogo:

- **Sistema de pontuação:** grupos ganham pontos ao acertar as respostas. Pode-se atribuir pontuações diferentes, de acordo com o nível de dificuldade da pergunta;
- **Eliminação ou penalização leve:** quem erra pode perder pontos, pular a vez, ou "afundar uma carta" (perder uma rodada), sempre com um vínculo simbólico com a temática oceânica;
- **Missões bônus:** incluir cartas especiais com desafios práticos ou curiosidades que rendem pontos extras;
- **Final do jogo:** vence o grupo com mais pontos ao final de X rodadas, ou o primeiro a alcançar uma pontuação definida previamente;
- **Regras em prol do Oceano:** toda mecânica do jogo deve refletir atitudes que protegem e valorizam o ambiente marinho, por exemplo, "se o grupo responder corretamente uma pergunta sobre redução de plástico, ganha uma carta de 'reabilitação de fauna marinha'".

Perguntas Orientadoras para Análise e Debate das Regras do Jogo de Cartas:

1. Sobre a Clareza e Entendimento das Regras

As regras são fáceis de entender? Alguém que nunca jogou conseguiria aprender só lendo? Tem alguma regra que causa confusão ou que ninguém entende bem? Qual? Tem alguma palavra ou frase difícil nas regras?

2. Sobre a Jogabilidade e Diversão

O jogo é divertido de jogar? O que faz ele ser divertido? Tem alguma parte que é chata ou demorada? As regras permitem que todo mundo consiga jogar e se divertir, mesmo quem não é muito bom? O jogo tem um bom ritmo? É muito rápido ou muito lento? O que vocês mais gostam de fazer enquanto jogam?

3. Sobre o Equilíbrio e a Justiça

As regras são justas para todos os jogadores? Alguém tem muita vantagem ou desvantagem? Tem alguma regra que deixa o jogo muito fácil ou muito difícil? É possível ganhar de diferentes formas ou sempre o mesmo tipo de jogador ganha? Como vocês se sentem quando ganham ou perdem com essas regras?

4. Sobre Possíveis Melhorias e Novas Ideias

Tem alguma regra que vocês mudariam para o jogo ficar melhor? Qual e por quê? Vocês têm ideias para adicionar novas regras para o jogo ficar mais interessante? Se pudessem inventar uma carta especial nova, como ela seria e o que ela faria? O que vocês fariam para deixar o jogo mais divertido para pessoas de idades diferentes?

5. Sobre a Experiência Geral do Jogo

Qual é a parte mais legal de jogar o jogo de vocês? O que vocês aprenderam ao criar essas regras? Se fossem ensinar o jogo para um(a) amigo(a), qual seria a primeira coisa que diriam?

Exemplos de ações em prol do Oceano que podem ser sugeridas aos estudantes:

- » Fazer campanhas na escola e nas redes sociais;
- » Organizar eventos de limpeza de praias e do Oceano;
- » Fazer palestras e apresentações;
- » Promover concursos de ideias sustentáveis na escola;
- » Visitar locais especiais relacionados com o meio aquático;
- » Reduzir o uso de plástico;
- » Economizar água;
- » Comer peixe de forma consciente;
- » Conectar-se com ONGs e projetos que trabalhem com a proteção marinha, a fim de ajudá-los ou aprender com eles.

Ao final do processo, as cartas dos grupos serão reunidas para formar um grande jogo com a colaboração de toda turma. As cartas, alternativamente, poderão ser construídas digitalmente, em plataformas educativas como *Storyboard That*, *Genially* – Modelos de Jogos, *Interacty Education*, Canva ou outras.

7ª e 8ª Aula
(~50 minutos cada)

(✓) Habilidades (EM13CNT206) - Competência específica 2
(✓) Habilidades (EM13MAT101) - Competência específica 1
(✓) Habilidades (EM13LP29) e (EM13LP32) - Competências 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LP10), (EM13LP16), (EM13LP29) e (EMLP32) - Competências 1, 3 e 7
(✓) Habilidades (EM13LGG303) - Competência 3

Procedimentos

Jogo de interpretação de papéis (*Role playing game* - RPG[13]) - Em defesa do Oceano [33]

A atividade de interpretação de papéis permite ao(à) educando(a) desempenhar uma função específica, argumentando com base nos conhecimentos que adquiriu acerca de um determinado assunto.

Alguns autores classificam a atividade de *role play* como uma atividade de discussão, pois foca-se numa questão e inicia-se com diferentes pontos de vista das personagens. Ao longo da discussão, os(as) educandos(as) apresentam argumentos que justifiquem o ponto de vista da personagem que representam

[13] O *role-playing game* (RPG), no formato como conhecemos hoje, foi idealizado nos Estados Unidos, nos anos 1970, principalmente por Gary Gygax e Dave Arneson.

e analisam e contra-argumentam a posição das demais personagens. No entanto, no final da discussão, deve existir um consenso, que resulta da participação dos intervenientes e é partilhado por todos. A atividade, nesse sentido, difere de um debate, que geralmente deriva de ideias pré-concebidas e não passa de um confronto entre as mesmas.

Propomos, então, que cada estudante assuma o papel de uma organização ligada ao Oceano, representando as diferentes perspectivas pesquisadas. Ao responder às questões inicialmente elaboradas, cada aluno deverá apresentar o ponto de vista da sua entidade. Ao debater suas ideias e posições, buscando chegar a um consenso, poderão surgir ações concretas para os estudantes desenvolverem em suas escolas, promovendo a participação cívica e o aprofundamento da Cultura Oceânica.

1

Passo 1. Os(as) estudantes devem ler a notícia que está no quadro a seguir:

Portugal será o anfitrião de uma Conferência do Oceano. O encontro é organizado com a ONU e pretende discutir os avanços e barreiras para a conservação oceânica como uma estratégia global.

As discussões do evento estão relacionadas ao ODS14, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável dedicado à proteção da vida marinha na Agenda 2030 das Nações Unidas. Este objetivo propõe a redução da poluição marinha, a proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros, a minimização da acidificação, o fim da sobrepesca e da pesca ilegal, o aumento do conhecimento científico e de tecnologia marinha e a promoção de medidas para o cumprimento da legislação internacional sobre o uso sustentável do Oceano e dos seus recursos.

Há necessidade de agirmos e contribuirmos na proteção do Oceano. Prevenir e Agir depende de todos nós!

Quais são as medidas a serem tomadas por cada setor para minimizar o impacto das atividades humanas no Oceano?

Essa tarefa tem como objetivo ajudar os(as) participantes a compreenderem a questão problematizadora do jogo.

2

Passo 2. A turma, dividida em grupos (podem ser os mesmos 5 grupos das aulas anteriores, ou podem ser formados novos grupos, até o número de 7), prepara a participação na discussão do tema "Em Defesa do Oceano". A cada grupo cabe a preparação de um dos papéis apresentados na Figura 1.4, mas outros podem ser também adotados.

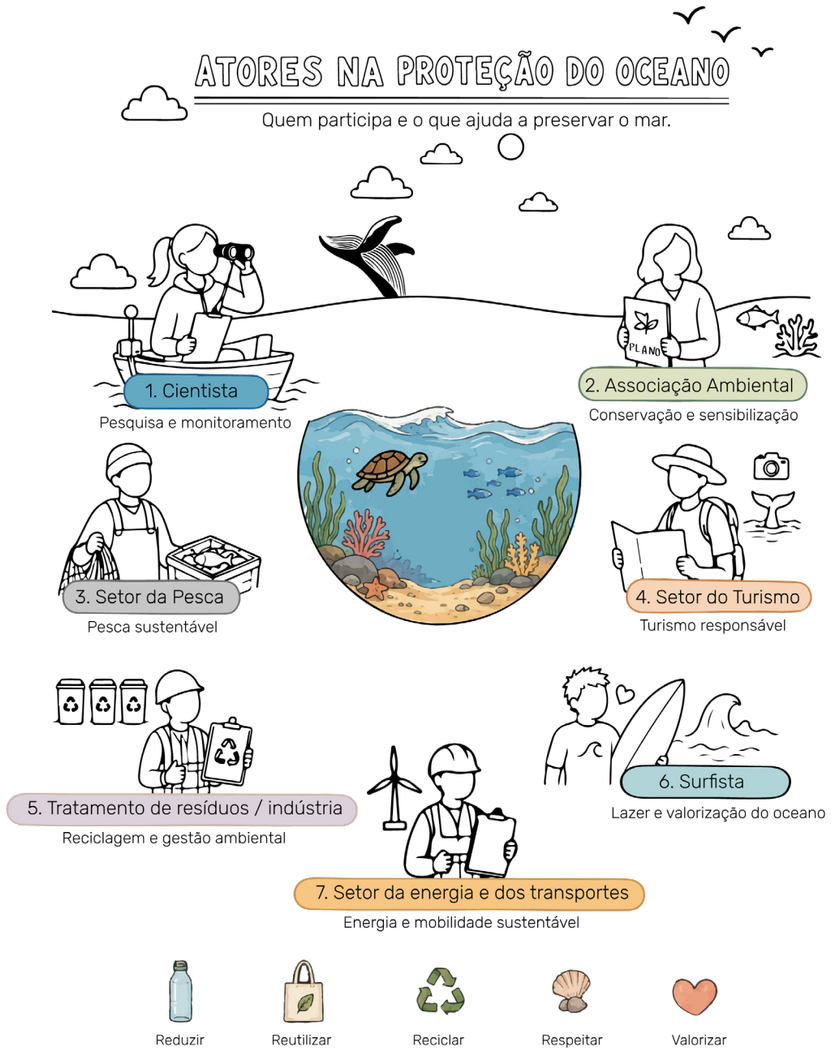


Figura 1.4. Sugestão de papéis a serem representados pelos grupos, durante a discussão.

Passo 3. Os grupos devem pesquisar informações acerca desse tema, de modo a documentar devidamente para uma participação bem fundamentada na discussão. Podem assistir aos webinares do projeto Em Defesa do Oceano Projeto: Em Defesa do Oceano | #EstudoemCasa@ (mec.pt)

Passo 4. Preparação dos grupos para participação na discussão.

- Cada grupo, pensando em seu papel, deve discutir e registrar em caderno os principais argumentos a utilizar;
- Ainda, devem formular questões a serem feitas aos outros grupos;
- Finalmente, devem pensar em respostas a questões que possam ser feitas pelos outros grupos participantes.

Passo 5. Realização da discussão. O(a) professor(a) inicia o processo colocando a seguinte questão para todos os grupos: "De que forma podemos agir para conservar o Oceano? Quais ações o setor da sociedade representado por (diz o nome do papel de um grupo) pode agir?". Cada grupo terá 5 minutos para argumentar. Em seguida, cada grupo deverá fazer uma pergunta para outro grupo, com base no que discutiram previamente ou a partir das argumentações apresentadas.

Passo 6. Síntese e reflexão. Os grupos deverão elaborar, em uma folha de caderno, um texto resumindo as principais propostas de ação apresentadas por cada setor da sociedade. O(a) professor(a) deverá recolher as folhas contendo os resumos de cada grupo e propor algumas perguntas para reflexão coletiva:

1. O que você aprendeu ao realizar essa atividade?
2. Quais foram as dificuldades que você encontrou ao realizar esta tarefa?
3. Como foi trabalhar com o seu grupo?
4. Do que você mais gostou e do que menos gostou? Por quê?



Avaliação

A proposta de avaliação é pautada no processo de elaboração das atividades que envolvem a produção de questionário digital, elaboração de jogo de cartas e participação no jogo de interpretação de papéis. Cada professor(a) envolvido(a) no projeto interdisciplinar (podendo envolver disciplinas como artes, matemática, informática, ciências, português) avaliará de maneira diagnóstica, na 1ª aula, as concepções dos(as) estudantes acerca do Oceano.

A avaliação formativa se dará por meio da análise das questões e respostas elaboradas pelos grupos de estudantes para o questionário digital, as quais abordam as características das bacias oceânicas (produção e publicação online na 2ª e 3ª aulas; resolução pelos grupos na 4ª aula). Os(as) docentes envolvidos(as) registrarão os resultados dessa avaliação.

Na 5ª e 6ª aulas, os(as) docentes envolvidos avaliarão as perguntas e as respostas elaboradas pelos grupos para a produção do jogo de cartas.

Na 7ª e 8ª aulas, os(as) docentes envolvidos(as) poderão avaliar a participação no jogo de interpretação de papéis, por meio de indicadores de competências e habilidades individuais (ANEXO 1.A) ou socioemocionais (ANEXO 1.B).

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

No desenvolvimento da atividade de elaboração de questionário, para o Ensino Fundamental 1, o(a) professor(a) deverá ter um papel mais proeminente na orientação dos trabalhos de pesquisa dos grupos e na estruturação do trabalho final. Para isso, o(a) professor(a) pode disponibilizar um esquema modelo, no quadro ou em papel impresso, indicando uma bacia oceânica específica para cada grupo. Exemplo: Grupo 1 - Atlântico, Grupo 2 - Pacífico, Grupo 3 - Ártico, Grupo 4 - Índico, Grupo 5 - Antártico. Ainda, deverá sugerir quatro tópicos principais sobre a bacia que cada grupo deverá pesquisar e desenvolver. Exemplos possíveis: "O que são bacias oceânicas?"; "Onde fica a bacia oceânica que o seu grupo pesquisou? (localização da bacia em um mapa e identificação de quais continentes são banhados pelas águas daquela bacia); "Animais marinhos (2 a 3 exemplos de animais conhecidos que vivem lá)"; "Plantas do mar (1 a 2 exemplos de plantas que vivem lá)"; "Curiosidade (uma informação interessante sobre a bacia oceânica)"; "Como proteger o Oceano? (Uma ação que ajuda a cuidar dessa bacia oceânica)". Os recursos a serem disponibilizados aos alunos, indicados nas três primeiras aulas da atividade para o Ensino Médio, nos parecem ser adequados também para o Ensino Fundamental.

Posteriormente, o(a) professor(a) solicita a cada grupo a elaboração de uma pergunta simples para cada tópico, baseada nas informações que eles pesquisaram anteriormente. Essas

perguntas serão a base para a criação das cartas do jogo.

Atlântico

Onde fica?	“Qual bacia oceânica banha o Brasil?”
Animais famosos	“Que animal grandão nada no Atlântico e gosta de água fria?” (Ex: Baleia)
Curiosidade	“Qual bacia oceânica tem uma cordilheira gigante no fundo, como uma montanha debaixo d’água?”
Como proteger?	“O que a gente não pode jogar no Oceano Atlântico para não sujar?”

Pacífico

Onde fica?	“Qual é a maior bacia oceânica do mundo?”
Animais famosos	“Nessa bacia oceânica vivem peixes coloridos que parecem com um palhaço. Qual bacia oceânica é?” (Ex: Pacífico)
Curiosidade	“Qual bacia oceânica tem um lugar muito, muito fundo, que parece um buraco gigante?” (Ex: Fossa das Marianas)
Como proteger?	“O que podemos fazer para a água do Pacífico não ficar cheia de lixo?”

Glacial Antártico

Onde fica?	“Qual bacia oceânica fica em volta do continente de gelo, a Antártida?”
Animais famosos	“Que ave que não voa e anda engraçado vive no Antártico?” (Ex: Pinguim)
Curiosidade	“Qual bacia oceânica tem muitos icebergs, que são pedaços grandes de gelo boiando?”
Como proteger?	“Por que é importante não poluir o Antártico, onde vivem focas e pinguins?”

Índico

Onde fica?	“Qual bacia oceânica banha a Índia e a África?”
Animais famosos	“Que animal grandão com barbatanas vive no Índico?” (Ex: Tubarão-baleia ou golfinhos)
Curiosidade	“Qual bacia oceânica é a mais quente do mundo?”
Como proteger?	“O que acontece com os animais do Índico se jogarmos muito lixo na água?”

Glacial Ártico

Onde fica?	“Qual bacia oceânica fica lá no Polo Norte, onde faz muito frio e tem gelo?
Animais famosos	“Que urso branquinho vive no Ártico e anda no gelo?” (Ex: Urso-polar)
Curiosidade	“Qual bacia oceânica tem umas luzes coloridas no céu, que parecem mágica?” (Ex: Aurora Boreal)
Como proteger?	“Quando o gelo do Ártico derrete, o que acontece com os animais que vivem lá?”

Em um segundo momento, o professor(a) desafiará cada grupo a registrar três afirmações falsas ou curiosidades adicionais relacionadas à bacia oceânica pesquisada pelo grupo e, oralmente, explicar ao professor onde estaria o erro ou a relevância das curiosidades. Essas afirmações ou curiosidades se transformarão em cartas do jogo, exigindo que os colegas dos outros grupos identifiquem se são verdadeiras ou falsas, ou expliquem a curiosidade. Assim, cada carta terá uma pergunta e um total de quatro opções de resposta (a correta, mais três falsas).

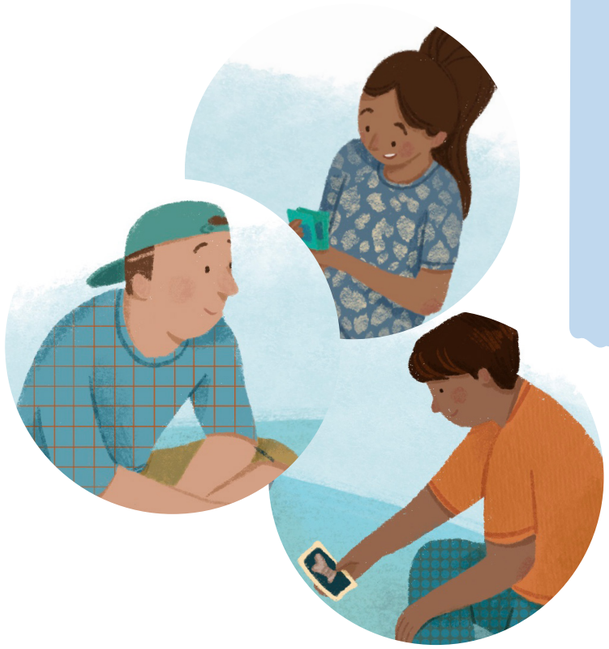
Como alternativa, o professor poderá entregar três questões já formuladas sobre o Oceano aos grupos, que pesquisarão para respondê-las corretamente ou o professor poderá fornecer três afirmações (verdadeiras ou falsas) ou curiosidades já formuladas sobre a bacia oceânica aos grupos, que pesquisarão para confirmar a informação e, se for falsa, identificar o erro.

No desenvolvimento da atividade de “Jogo de Interpretação de Papéis”, para o Ensino Fundamental 2, cada estudante pode assumir

um papel que represente cada uma das entidades ligadas ao Oceano e que foram pesquisadas por eles(as). Cada estudante, apresenta a perspectiva de cada uma destas entidades na resposta às questões inicialmente elaboradas. No fim, espera-se chegar a um consenso após o debate de ideias e de posições defendidas. Desse consenso podem surgir ações concretas a serem desenvolvidas nas escolas/instituições, promovendo a participação cívica e o desenvolvimento da Cultura Oceânica.

SUGESTÕES DE PESQUISA (PARA OUTROS NÍVEIS DE ENSINO)

A seguir, estão algumas sugestões de materiais que podem ser utilizados para pesquisa, adequados a diferentes níveis de ensino, com foco em uma linguagem introdutória sobre o Oceano:



- **Mundo Educação (UOL):** Um recurso didático geral sobre o Oceano, ideal para contextualização e informações básicas. Disponível aqui.
- **Escola Kids (UOL):** Conteúdo simplificado e direto, muito útil para os níveis iniciais do Ensino Fundamental. Disponível em: Oceanos. Os oceanos do Planeta Terra - Escola Kids;
- **Águas do Algarve (Portugal):** Material com foco na biomassa oceânica, que pode ser adaptado para diferentes níveis (português de Portugal). O conteúdo sobre "Oceans 30 Days 30 Sketches" é visual e informativo. Disponível em: #0ceans30days30sketches_pag 3 | Águas do Algarve (português de Portugal);
- **Projeto: Em Defesa do Oceano | #EstudoemCasa@ (mec.pt):** Iniciativa do Ministério da Educação de Portugal que oferece recursos para estudo em casa, potencialmente com atividades e vídeos sobre o tema (português de Portugal). Disponível em: Projeto: Em Defesa do Oceano | #EstudoemCasa@ (mec.pt).





Princípio 2:
O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra

Apresentação

Neste capítulo, será abordado o segundo princípio da cultura oceânica: “O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra”. Nesse princípio, o Oceano é apontado como o grande modulador da superfície terrestre devido às alterações no nível do mar ao longo da história do nosso planeta, que foram responsáveis pela expansão e pela redução das áreas emersas e pela criação e desaparecimento de mares interiores. A ação das ondas, das correntes marinhas e do fluxo de água dos rios, promove o deslocamento de sedimentos que, juntamente com fragmentos de animais, plantas, rochas e minerais formam a areia dos leitos dos rios e das praias.

Nas atividades propostas pelos(as) educadores(as), o objetivo é demonstrar aos(às) educandos(as) que locais hoje distantes do litoral já foram mar em um passado distante. Pretende-se atingir esse objetivo com o estudo de fósseis encontrados na bacia do Rio Araripe, localizado na divisa entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.

Na proposta pedagógica apresentada para esse princípio, os(as) autores(as) têm como objetivo trabalhar junto aos(às) educandos(as) que é fundamental compreendermos a magnitude e a diversidade do Oceano que cobre a maior parte da superfície do planeta por meio da pesquisa sobre as bacias oceânicas existentes e da interconectividade entre elas. Além disso, ao promover a percepção sobre essa conexão entre as bacias oceânicas e a compreensão de que as águas oceânicas fazem parte do ciclo hidrológico da Terra, pretende-se evidenciar que a poluição dos rios e córregos no ambiente terrestre afeta o Oceano.

capítulo 2.

O sertão já foi mar?

Renata Fermino Novais[1] e Claudio Wagner Locatelli[2]

1. Bióloga; Mestre em Zoologia - Universidade Federal do Pará (UFPA) e Especialista em Educação Socioambiental e Sustentabilidade - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Brasil
2. Doutor em Ensino e História das Ciências e Matemática - Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, São Paulo, Brasil



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza

Componente Curricular:
Ciências

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 2 - O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra

Assunto específico dentro do princípio:
Ao longo da história da Terra, as alterações no nível do mar aumentaram e diminuíram as áreas emersas da Terra, criaram e destruíram mares interiores e mudaram a forma da superfície terrestre.

Série/Ano do ensino formal:
Ensino Fundamental II (anos finais) - 9° Ano, 14 anos

Duração:
5 aulas (~45-50 minutos cada)

Introdução e justificativa

O Oceano é um sistema dinâmico, em constante transformação, no qual diferentes fatores atuam em escalas de tempo diversas. Em intervalos de tempo curtos, observamos a movimentação das águas pela ação de ondas, geradas principalmente pelo vento; pelas marés, controladas sobretudo pela interação gravitacional entre Terra, Lua e Sol; e pelas correntes oceânicas, que redistribuem calor, nutrientes e organismos em escala global e regional. Já em intervalos muito mais longos, processos geológicos e tectônicos moldam a configuração do Oceano: a abertura e o fechamento de bacias oceânicas, a formação de mares e a reorganização dos continentes modificam profundamente os padrões de

circulação e a história evolutiva da vida marinha. Assim, compreender o Oceano implica reconhecer essa interação entre forças imediatas e sutis, rápidas e milenares, que juntas definem tanto a dinâmica atual das águas quanto a própria geografia do planeta.

A fragmentação de supercontinentes, como Gondwana, resultou na formação de novas bacias oceânicas e na expansão das já existentes. Quando as placas tectônicas se movem, elas podem causar soerguimento (elevação) ou subsidência (afundamento) do fundo marinho, modificando a configuração continental em diferentes escalas.

A Bacia do Araripe está localizada no Nordeste do Brasil, abrangendo áreas dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí (Figura 2.1). Ela é conhecida por suas formações geológicas únicas e pela rica presença de fósseis, o que a torna um importante sítio paleontológico [34].

A região apresenta uma variedade de terrenos, incluindo planícies, serras e chapadas, que são o resultado de milhões de anos de processos sedimentares e erosivos.

A história da Bacia do Araripe começa durante a fragmentação do supercontinente Gondwana, há aproximadamente 133 milhões de anos, mais precisamente quando a América do Sul e a África estavam se separando e formando o Atlântico [35][36][37]. Durante esse período, a dinâmica do Oceano e as alterações no nível do mar tiveram um papel crucial na formação geológica da região.

Há cerca de 110 milhões de anos, o Brasil já estava mais separado da África, com a bacia oceânica do Atlântico avançando e criando diversas lagunas na costa do Nordeste brasileiro [38]. Essas lagunas eram ambientes únicos, onde a água do mar se misturava com a água doce dos rios, criando um habitat especial para várias formas de vida. No entanto, esse cenário não permaneceu estático. Depois de um tempo, passou por um intenso soerguimento da crosta terrestre (700 a 1000 metros), e a Bacia do Araripe passou a ser assoreada por sedimentos arenosos trazidos por rios. Esses sedimentos foram depositando camadas sobre camadas ao longo dos milhões de anos, moldando a paisagem que conhecemos hoje [36].

Pesquisas consideram as camadas de rochas com fósseis marinhos do Araripe a melhor pista geológica do que ocorreu entre 125 milhões e 100 milhões de anos atrás na região que hoje é o Nordeste brasileiro [37]. De acordo com cientistas, hoje é possível afirmar que as águas marinhas já ocuparam a região Nordeste do Brasil, sendo um dos exemplos desse fenômeno a própria Bacia do Araripe [34]. Essa afirmação se baseia na presença, em áreas que hoje são continentais, de fósseis de organismos marinhos e de rochas que só são formadas em ambientes sob influência marinha. Esses fósseis incluem seis espécies de tartarugas e duas espécies de crocodilianos, evidenciando que esses animais viviam em um ambiente aquático marinho [34].

Além disso, na Bacia do Araripe foi identificada a presença de animais que ocorreram apenas em ambientes com salinidade acima de 20 gramas de sal por litro de água (20 partes por mil). Isso indica que a área, hoje árida e conhecida como sertão, já foi um mar com alta concentração de sal, proporcionando condições para o desenvolvimento de uma diversidade de vida marinha (LIMA *et al*., 2011).

O objetivo da sequência didática apresentada neste capítulo é sensibilizar os(as) educandos(as) sobre a dinâmica do Oceano, utilizando a Bacia do Araripe como tema central para essa discussão. Compreender como a Bacia do Araripe foi moldada ao longo de milhões de anos e como ela se relaciona com as mudanças tectônicas, que ocasionaram a elevação da região e o distanciamento do oceano, pode oferecer compreensões valiosas sobre a história geológica do nosso planeta. Isso permite que os(as) educandos(as) entendam melhor como os processos naturais influenciam o meio ambiente e a biodiversidade.

Essas descobertas nos ajudam a entender melhor a história geológica da região e a importância da Bacia do Araripe como um registro valioso das mudanças ambientais e climáticas que ocorreram ao longo de milhões de anos. Hoje, a Bacia do Araripe é um verdadeiro tesouro científico, oferecendo uma janela para um passado remoto, quando dinossauros e outros seres vivos habitavam a Terra.



Figura 2.1. Localização da Bacia do Araripe. Fonte: GARCIA (2019).





Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Entender** a dinâmica do Oceano ao longo da história da Terra;
2. **Compreender** que alguns locais que hoje fazem parte do continente e estão longe do litoral já foram mar em algum momento na história da Terra;
3. **Refletir** sobre a importância do estudo de registros geológicos e fósseis para a compreensão deste processo.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2
Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das ciências naturais, como a relação entre os seres vivos e o meio ambiente.

(✓) **Habilidade (EF09CI08):** Investigar e compreender as alterações na superfície terrestre ao longo do tempo geológico, bem como a importância dos fósseis para o entendimento dessas mudanças.



Material e metodologia

Material necessário

Para realização das aulas, o(a) professor(a) precisará de um Notebook ou Desktop e de um projetor para apresentação de slides e exibição dos vídeos. Para a realização do Jogo da Memória (4ª aula da sequência) será necessária uma impressora para impressão das cartas.

RECURSOS DIDÁTICOS

- Notebook ou Desktop;
- projetor;
- impressora.

AÇÕES DIDÁTICAS

1ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

O(a) professor(a) iniciará a aula explicando aos(às) estudantes o que é um *contrafactum* musical, ou seja, a substituição da letra original de uma música por outra, que eles(as) serão orientados(as) a produzir, a partir do tema a ser trabalhado nas aulas seguintes. Para isso, os(as) educandos(as) deverão decidir, em conjunto, qual será a música com a qual desejam trabalhar. Para valorização da música brasileira, é recomendável que seja uma música nacional, mas há a possibilidade de se trabalhar a tradução de músicas internacionais, se houver a intenção de se trabalhar de forma interdisciplinar (com a disciplina de inglês ou espanhol, por exemplo). O(a) professor(a) pode trazer algumas sugestões para facilitar a escolha, se for o caso.

Depois de decidida a música, os(as) educandos(as) deverão pesquisar a música na internet (atividade em sala de informática se necessário) para copiar a letra. O(a) professor(a) pode tocar a música para todos ouvirem e se familiarizarem com a melodia e letra.

Trazemos, para fins de exemplificação da atividade, a letra da música "*Aqui é o País do Futebol*" de *Milton Nascimento*:

Brasil está vazio na tarde de domingo, né? É!
Olha o sambão, aqui é o país do futebol
Brasil está vazio na tarde de domingo, né? É!
Olha o sambão, aqui é o país do futebol

No fundo desse país
Ao longo das avenidas
Nos campos de terra e grama
Brasil só é futebol

Nesses noventa minutos
De emoção e alegria
Esqueço a casa e o trabalho
A vida fica lá fora, a cama

Brasil está vazio na tarde de domingo, né?
Olha o sambão, aqui é o país do futebol
Brasil está vazio na tarde de domingo, né? É!
Olha o sambão, aqui é o país do futebol

No fundo desse país
Ao longo das avenidas
Nos campos de terra e grama
Brasil só é futebol

Nesses noventa minutos
De emoção e alegria
Esqueço a casa e o trabalho
A vida fica lá fora

A cama fica lá fora
A cara fica lá fora
A fome fica lá fora
A briga fica lá fora

A cama fica lá fora
A festa fica lá fora
O tempo fica lá fora

O homem fica lá fora
A conta fica lá fora
E tudo fica lá fora
A cama fica lá fora...



2ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Apresentar os vídeos da série: "Os fósseis de Pernambuco", para contextualizar a história da região da bacia do Araripe, e outras bacias da região Nordeste que contenham alterações na superfície ao longo do tempo, com o surgimento de fósseis.

VÍDEOS SOBRE A BACIA DO ARARIPE E OUTRAS REGIÕES COM FÓSSEIS NO NORDESTE BRASILEIRO

- Os fósseis mais antigos do Nordeste (02min36s). Disponível em: Os fósseis mais antigos do Nordeste. Acesso em 28 de julho de 2024;
- O Jurássico esquecido de Pernambuco (03min29s). Disponível: O Jurássico esquecido de Pernambuco. Acesso em 28 de julho de 2024;
- "O fim da era dos dinossauros no Brasil" (03min01s): esse vídeo pode ser usado para discutir as mudanças no ambiente que afetaram a fauna da região, incluindo a Bacia do Araripe. Disponível em: O fim da era dos dinossauros no Brasil. Acesso em 28 de agosto de 2022;
- "A Era do Gelo no Nordeste do Brasil" (04 min 24 s): esse vídeo pode ser usado para explicar as mudanças climáticas e suas implicações para a região. Disponível em: A Era do Gelo no Nordeste do Brasil. Acesso em 28 de julho de 2024.

56

Tempo total estimado para apresentação da série completa: 13 minutos

Contextualização

- Comece com uma breve introdução sobre a Bacia do Araripe, destacando suas características geológicas e a importância de seus fósseis. A Bacia do Araripe está localizada no sul do Ceará, abrangendo também partes de Pernambuco e Piauí. A Bacia de Jatobá, a Bacia de Pernambuco e a Bacia da Paraíba são diferentes, embora todas tenham relevância para o estudo dos fósseis e da geologia nordestina;
- Comparação com outras bacias: explique as diferenças entre a Bacia do Araripe e outras bacias mencionadas nos vídeos, para evitar confusões.

3ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Realização da atividade de produção de *contrafactum* pelos(as) educandos(as), divididos em grupos. Essa atividade utiliza a música como meio para engajar os(as) estudantes e conectar a cultura popular com o aprendizado de ciências, facilitando a compreensão das alterações geológicas e da importância dos fósseis na história da Terra.

O(a) professor(a) pode solicitar que sejam explorados os seguintes aspectos nas letras as serem produzidas:

A) Geologia: podem ser pensados em elementos da letra da música relacionados às alterações geológicas ocorridas no Brasil ao longo dos tempos, como as alterações no nível do mar, a formação de mares interiores e a importância dos fósseis.

B) Fósseis: a letra da música pode abordar como os fósseis encontrados na Bacia do Araripe são evidências das mudanças geológicas e da vida que existia quando o sertão era mar.

Após a produção da nova letra, cada grupo a apresenta à turma e, nesse momento, o(a) educador(a) deve estimular e mediar a reflexão coletiva sobre as informações geológicas apresentadas e a relevância dos fósseis.

Segue abaixo um exemplo de *contrafactum* para a letra da música que indicamos como possibilidade para as aulas 1 e 3:

"Aqui é o país dos fósseis,
A terra mudou sem parar,
O sertão já foi um mar,
Vamos essa história contar!"

4ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Aplicação do Jogo da Memória com imagens de fósseis encontrados na Serra do Araripe. O(a) professor(a) deverá imprimir as cartas que contém imagens dos fósseis e rochas da região da Serra do Araripe e propor que os(as) estudantes, em grupos, joguem o jogo da memória. As regras básicas são:

1. **Preparação:** o conjunto dos pares de cartas deve ser misturado e colocado em fileiras sobre a mesa, com as imagens voltadas para baixo.
2. **Turno do grupo:** cada grupo de estudantes, em sua vez, vira duas cartas, uma de cada vez, deixando que todos vejam.
   - Se as duas cartas forem iguais (formarem um par), o grupo as retira da mesa, guarda consigo e tem direito a jogar novamente.
   - Se as duas cartas forem diferentes, deve virá-las novamente para baixo, no mesmo lugar, e a vez passa para o próximo grupo.
3. **Objetivo:** o jogo continua até que todos os pares tenham sido encontrados.
4. **Fim da partida e vencedor:** quando não houver mais cartas na mesa, cada grupo conta os pares que encontrou. Quem tiver mais pares vence.



As imagens usadas no jogo da memória são do livro: Guia de identificação de peixes fósseis das formações Crato e Santana da Bacia do Araripe [39].

Durante o jogo, o(a) professor(a) pode propor que os(as) educandos(as) escolham algumas imagens e façam uma descrição das características dos fósseis, descrevendo o que é possível observar nas imagens.

5ª Aula
(~50 minutos)

Atividade avaliativa

Nessa etapa, a intenção é que os(as) educandos(as) entendam sobre as camadas estratigráficas da região da bacia do Araripe.

Como critério de avaliação é importante que o(a) docente identifique se os(as) educandos(as) conseguiram reconhecer que cada camada possui especificidades que são fundamentais para sua caracterização. A atividade consiste na leitura e interpretação do texto no Anexo 2.B (adaptado de [34][39]).

Após a leitura do texto, o seguinte exercício deverá ser realizado pelos(as) estudantes.



Figura 2.2. Coluna estratigráfica da Bacia do Araripe. Fonte: Araripe Geoparque Mundial da UNESCO, Secretaria das Cidades, Governo do Ceará (2021).

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Essa atividade poderá ser aplicada para estudantes do Ensino Médio. A sugestão, nesse caso, é trabalhar a reportagem da revista FAPESP intitulada "A conturbada formação de um oceano" [40] Essa reportagem aborda a história geológica da Bacia do Araripe e as evidências da presença do Oceano naquela região. Após a leitura da reportagem, que poderá ser realizada coletivamente, o(a) professor(a) pode propor que os(as) estudantes destaquem os pontos do texto que são fundamentais para comprovar que houve a presença de um oceano onde hoje é o Nordeste brasileiro.

Estratégias de avaliação

Como forma de avaliação formativa, o(a) professor(a) poderá avaliar a qualidade e a quantidade das informações que os grupos inseriram no contrafactum produzido na 3ª Aula. Ainda, pode avaliar os comentários dos grupos sobre as cartas durante o jogo da memória (4ª Aula). O texto produzido pelos grupos na 5ª Aula pode compor parte da avaliação (p.ex., se o texto produzido incluiu todas as informações citadas no texto e na figura fornecidos, se as respostas produzidas são acuradas, se os integrantes dos grupos trabalharam bem em equipe).

Para fins de avaliação somativa, o(a) professor(a) poderá aplicar um questionário a ser respondido individualmente ou em grupos (de dois ou três alunos), o qual aborda os pontos principais trabalhados nas aulas da sequência didática. Os educandos(as) poderiam consultar os materiais que foram utilizados nas aulas ou mesmo ampliar as pesquisas por meio de buscas na internet (nesse caso, a atividade pode ocorrer em uma sala de informática disponível na escola).

1. Dinâmica do Oceano ao longo da história da Terra

Questão 1: Explique como a tectônica de placas tem influenciado a dinâmica do Oceano ao longo da história da Terra. Dê exemplos de eventos geológicos específicos que demonstram essas mudanças.

Critério de Avaliação: O(a) estudante deve demonstrar compreensão dos conceitos de tectônica de placas e como essas mudanças influenciam a formação e a movimentação do Oceano. Exemplos históricos específicos, como a formação e separação dos continentes, devem ser incluídos.

2. Locais que já foram mar

Questão 2: Descreva um local que atualmente se encontra longe do litoral, mas que, no passado geológico, era coberto por mar. Explique como você chegou a essa conclusão.

Critério de Avaliação: O(a) estudante deve fornecer um exemplo concreto de um local que foi coberto por mar e explicar o processo utilizado para identificar essa informação, como a análise de registros fósseis ou estudos geológicos.

3. Importância do registro geológico e fóssil

Questão 3: Explique como o registro geológico e fóssil ajuda os cientistas a reconstruírem a história do Oceano e dos continentes. Cite pelo menos dois tipos de evidências que são utilizadas nesse processo e descreva como elas são interpretadas.

Critério de Avaliação: O(a) estudante deve demonstrar conhecimento sobre como os registros geológicos e fósseis são utilizados para entender a história geológica. Deve citar e descrever evidências como fósseis, camadas sedimentares e formações rochosas.





Princípio 3:
O Oceano exerce uma influência importante no clima

Apresentação

A atividade desenvolvida neste capítulo tem por base o princípio 3 – "O Oceano exerce uma influência importante no clima". Nesse princípio, procura-se enfatizar que a vida na Terra está diretamente ligada ao Oceano, pois ele exerce um controle fundamental sobre as condições climáticas e meteorológicas do nosso planeta. É no Oceano que a maior parte da radiação solar que incide sobre a Terra é absorvida e grandes quantidades de calor, liberadas através da evaporação, alimentam a circulação atmosférica, sendo, portanto, peça fundamental no ciclo da água. O Oceano também é um importante reservatório no ciclo do carbono, pois cerca de metade da produção primária na Terra se origina nas camadas do Oceano iluminadas pelo sol, e o Oceano absorve cerca da metade do total de dióxido de carbono lançado na atmosfera, moderando as oscilações de temperatura e mantendo a estabilidade da composição da atmosfera, incluindo a regulação do efeito estufa.

Grandes oscilações de temperatura ao longo da história da Terra estão relacionadas às alterações na circulação do Oceano, que produziram mudanças consideráveis no clima em diferentes períodos geológicos.

Na proposta pedagógica a seguir, o enfoque está nas alterações no ciclo do carbono e as consequências ao ambiente marinho, em especial ao processo de acidificação da água. O objetivo da atividade é que os(as) educandos(as) compreendam as causas do aumento de CO_2 na atmosfera e sua relação com o modo de produção vigente e relacionem esse aumento de CO_2 na atmosfera com o processo de acidificação (alteração do pH) do Oceano. A atividade também promove a reflexão dos(as) educandos(as) sobre possíveis medidas para mitigar esse efeito.

capítulo 3.

Acidificação do Oceano: e eu com isso?

Juliana Chinellato Giannella[1] e Janice Peixer[2]

1. Historiadora da Ciência e Professora de Ciências Naturais da Rede Particular de São Paulo (Carandá Educação), São Paulo, Brasil
2. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Caraguatatuba, São Paulo, Brasil



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 3 - O Oceano exerce um controle fundamental sobre o clima e as condições meteorológicas.

Assunto específico dentro do princípio:
Acidificação do Oceano

Série/Ano do ensino formal:
1° Ano do Ensino Médio; 15 anos

Duração:
12 aulas de ~50 minutos cada

Introdução e justificativa

Para onde vão os Gases de Efeito Estufa (GEE) liberados diariamente na atmosfera? Será que sobem até as camadas superiores da atmosfera e daí escapam para o espaço sideral? Ou será que vão se acumulando na atmosfera? Ou são capturados pelos organismos fotossintetizantes? Será que o excesso de dióxido de carbono (gás carbônico) é absorvido pelo solo, ou quem sabe, pela água do Oceano? Essas questões são importantes porque o aumento da concentração dos GEE contribui para a intensificação do Efeito Estufa, aumentando o aquecimento global, o fator primordial que desencadeia as mudanças climáticas.

Em relação a isso, o fato é que, nos últimos anos, as pesquisas científicas apresentam dois cenários igualmente preocupantes. Por um lado, a concentração de CO_2 na atmosfera vem aumentando de modo consistente e continuado, tendência retratada desde a década de 1960 na curva de Keeling (representada na Figura 3.1.a), gráfico que leva o nome do químico

Charles David Keeling, que se envolveu em um esforço internacional para medir e monitorar a concentração de gases atmosféricos em escala planetária. Por outro lado, constatou-se que uma parcela expressiva do total de gás carbônico que lançamos na atmosfera está indo parar no Oceano. Um fato importante é que está emissão foi intensificada a partir da era industrial (1850), com uma parcela expressiva tendo sido emitida nas últimas três décadas (Figura 3.1.b).

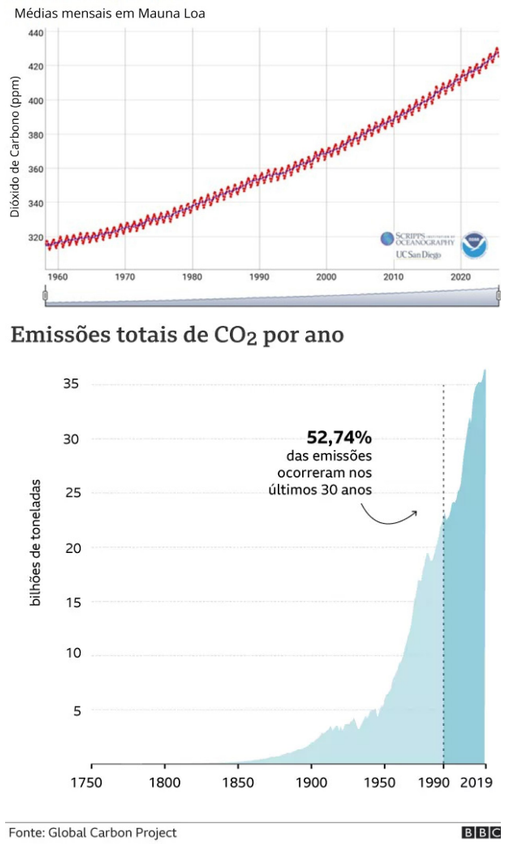


Figura 3.1. a) A curva de Keeling: medidas da concentração de CO_2 atmosférico na base de Mauna Loa (Havaí), desde 1958. Fonte: *Scripps Institution of Oceanography*. b) Quantidade de toneladas de CO_2 atmosférico emitidos desde 1750, evidenciando que 52,74% das emissões ocorreram nos últimos 30 anos. Fonte: BBC *News* a partir de dados do *Global Carbon Project*.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, mais conhecido como IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), mostra os efeitos do aumento da temperatura planetária e a necessidade de reduzir as emissões de GEE.

Parte da radiação solar atravessa a atmosfera, aquece a superfície da Terra e, ao ser reemitida em forma de radiação infravermelha (calor), é parcialmente retida por certos gases presentes no ar, conhecidos como gases de efeito estufa (GEE). O efeito estufa é um fenômeno natural e necessário à existência da vida. Sem ele, o planeta seria muito frio (a temperatura média seria de -18 °C) e a água, congelada. A manutenção da temperatura da Terra está relacionada às concentrações de dióxido de carbono e outros GEE na atmosfera. Entretanto, desde a Primeira Revolução Industrial, em meados do século XVIII, a concentração de CO_2 no ar têm aumentado significativamente. Isso está ligado à queima crescente de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo, ao desmatamento e às atividades que alteram o uso do solo.

O Oceano funciona como um dos principais sumidouros de carbono do planeta. Ele absorve entre 25% e 30% do CO_2 produzido pelos seres humanos e emitido para a atmosfera, amortecendo o efeito estufa e os impactos do aquecimento global [41][42]. Quando o CO_2 atmosférico entra em contato com a água do mar, ele se dissolve e reage com a água (H_2O), formando ácido carbônico (H_2CO_3). O ácido carbônico é instável e se dissocia em íons ($CO_3^{2-}+H^+$). O pH é uma medida da concentração de íons H^+. Quanto mais H^+ na água, mais ácido ela se torna, ou seja, o pH diminui. Desde o início da Revolução Industrial, o pH médio da superfície do Oceano caiu de cerca de 8,2 para 8,1. Essa mudança parece pequena (apenas 0,1 unidade), mas, como o pH é uma escala logarítmica, isso corresponde a uma queda de aproximadamente 30% no pH água do mar. Estima-se que o Oceano tenha absorvido cerca de 525 bilhões de toneladas de CO_2 antropogênico até hoje, o que está diretamente ligado a essa alteração química.

Essa diminuição nos níveis de pH do Oceano ameaça a vida dos recifes de corais e outras espécies importantes, tendo efeitos negativos também sobre os serviços relacionados aos ecossistemas marítimos, tais como pesca e aquicultura, transporte, turismo e proteção costeira (p.ex., comprometendo o crescimento dos recifes de corais que protegem as linhas costeiras). Em contrapartida, quanto mais ácido e mais quente o Oceano se torna, menor sua capacidade de absorver CO_2 da atmosfera e, assim, de minimizar os efeitos das mudanças climáticas [43].

A redução do pH (acidificação ou redução da alcalinidade) da água do mar é causada principalmente pela dissolução do CO_2 atmosférico no Oceano e consequente formação do ácido carbônico. Podemos identificar a escala de pH na Figura 3.2.

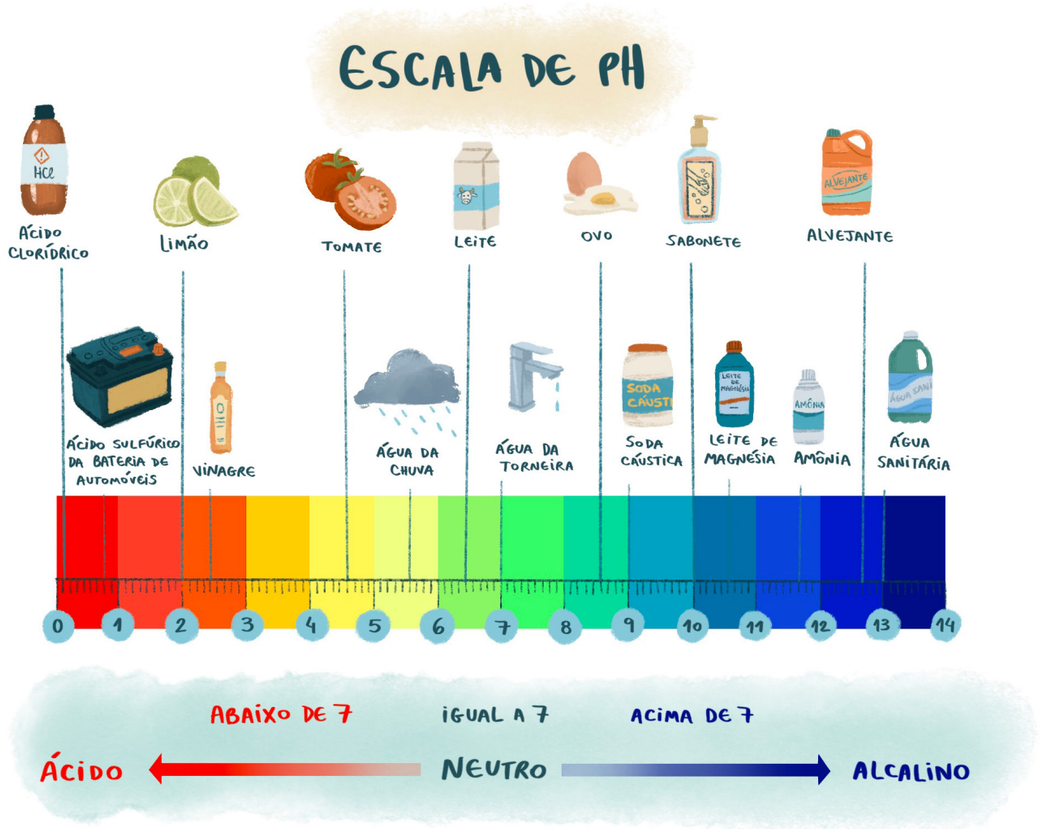


Figura 3.2. A escala de pH em diferentes meios e materiais. Adaptado de: Mundo Educação.

A acidificação da água do Oceano reduz a concentração de carbonato livre, necessário para a formação de esqueletos, espículas e conchas de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) em corais, moluscos e outros organismos marinhos. Sabemos que muitos desses seres cumprem papéis ecológicos essenciais, como os corais que formam recifes coralinos e mantêm interações importantes com outros seres.

Portanto, o processo de acidificação oceânica não afeta apenas a biodiversidade marinha, mas também a vida daqueles que são dependentes da pesca e do turismo marítimo. Estima-se que mais de 3 bilhões de pessoas dependem do Oceano como fonte primária de subsistência.

É nesse contexto que voltamos nossos olhares para a importância do Oceano no controle fundamental sobre o clima e as mudanças meteorológicas. Termos como *mudanças climáticas, impactos ambientais, racismo climático, aumento da temperatura do Oceano* são recorrentes no nosso dia a dia, mas será que a população realmente está apropriada desses conceitos? Será que sabem o real significado de como esses fenômenos ocorrem e como impactam as atuais e futuras gerações? Será que conhecem seus direitos e deveres no âmbito da sustentabilidade?

Ao apresentar essa sequência didática para educadores(as) de diversas áreas do conhecimento, temos como objetivo aproximar esse tema dos(as) estudantes e, com isso, contribuir para que estes sejam multiplicadores de conhecimento, não só em ações pontuais, mas também quando estiverem diante de fazer escolhas acertadas a favor da sustentabilidade, considerada em sua abordagem ecológica e nos aspectos sociais e econômicos.

Percebemos que a sociedade ainda não conseguiu ver sua vontade ser transformada em ação. É por isso que o conhecimento sobre essa temática, aliado a ações pontuais que são geradoras de pressão popular, são aspectos importantes para que mobilizemos governantes para o reconhecimento da importância de elaboração, implementação e execução de políticas públicas que promovam uma mudança de hábitos de consumo e produção responsáveis. Cabe à sociedade se organizar e pressionar os tomadores de decisão para aquilo que entendemos ser necessário realizar: a proteção do nosso planeta.



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Compreender** as causas do aumento de CO_2 na atmosfera e sua relação com o modo de produção preponderante (capitalismo);
2. **Relacionar** o aumento de CO_2 na atmosfera com o processo de acidificação do Oceano;
3. **Representar** graficamente a relação do aumento do CO_2 com o pH do Oceano ao longo do tempo histórico;
4. **Realizar** um experimento que mostre o impacto da alteração do pH nas conchas dos animais marinhos;
5. **Apresentar** propostas de legislações que poderiam ser aplicadas para diminuir o nível de CO_2 na atmosfera.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

(✓) **Habilidade (EM13CNT105):** Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

(✓) **Habilidade (EM13CNT203):** Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(✓) **Habilidade (EM13CNT206):** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

(✓) **Habilidade (EM13CNT301):** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(✓) **Habilidade (EM13CNT309):** Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(✓) **Habilidade (EM13CNT302):** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.



Material e metodologia

Material necessário

- Recursos tecnológicos: projetor, computador, caixa de som;
- Cartolinas;
- Imagens e vídeos apresentados ao longo da sequência;
- Régua com escala de pH;
- Indicador universal de pH;
- Água do mar (se não for possível, usar água doce de torneira, adicionando 34 g de sal a cada 1 litro de água);
- Vinagre;
- Pedaços de conchas (se não for possível, usar casca de ovo sem a película interna ou raspas de mármore que podem ser obtidas em lojas de construção);
- Recipientes transparentes;
- Papel para anotação das observações.

METODOLOGIA

Para a realização das 7 etapas da sequência didática (aproximadamente 16 aulas ou cerca de 12 horas para o ensino não formal) serão utilizadas algumas metodologias que tornam a aprendizagem mais ativa[14] [44], entre elas:

- Sala de Aula Invertida;
- Aprendizagem em pares ou grupos;
- Aprendizagem baseada em situações-problema.

Vale reforçar que a técnica "sala de aula invertida" pressupõe atividades de "preparação" da aula, também por parte dos(as) educandos(as). A aula deve ser planejada em dois ou três momentos:

Antes da aula
• Leituras, vídeos, pesquisas feitas pelo(a) estudante, com um objetivo claro, determinado pelo(a) professor(a).

Durante a aula
• Estudantes trazem suas percepções e conclusões para compartilhar com os(as) colegas e professor(a).
• O(a) professor(a) indaga, relaciona, conecta os conteúdos, complementa e esclarece.

Após a aula
• Atividades de reforço, fixação ou conclusão. Eventualmente podem ser incluídas atividades de avaliação, com exercícios, portfólios, relatórios, entre outras.

[14] Para saber mais sobre metodologias ativas de aprendizagem, você pode consultar [44].

A técnica KWL pode ser associada à sala de aula invertida, sendo aplicada em 2 momentos:

1º momento: O que sei (K: *Know)* e o que quero saber (W: *Want*)
2º momento: O que aprendi (L: *Learn*)

Vale reforçar que o(a) educador(a) poderá selecionar quais etapas dessa proposta do plano de aula ele(a) irá utilizar.

AÇÕES DIDÁTICAS

1ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Sensibilização: Iniciando as discussões sobre emergência climática e acidificação do Oceano.

Apresentar a animação da NASA que mostra a distribuição de gás carbônico na atmosfera terrestre (Figura 3.3).

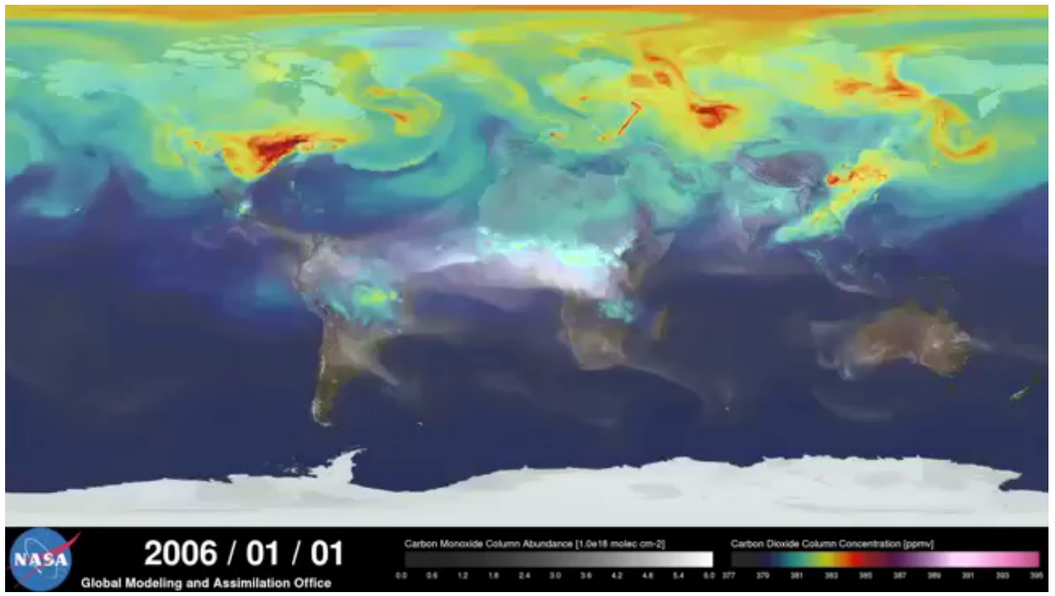


Figura 3.3. Distribuição de gás carbônico na atmosfera. Clique aqui e veja a animação - Disponível no Youtube.

Problematizar: que informações a animação nos fornece? O que é possível notar em relação à distribuição das emissões de CO_2 no mundo? Por que isso acontece? Quais as relações entre esse padrão e a economia mundial? Como o aumento de gás carbônico na atmosfera interfere nos diversos ecossistemas do planeta Terra (registrar as respostas na lousa)? Retomar o assunto: o Ciclo do Carbono.

2ª e 3ª Aula
(~50 minutos cada)

Procedimentos

Discussões sobre emergência climática e acidificação do Oceano.

Apresentar uma imagem que mostra a temperatura de diferentes áreas do Oceano aumentando entre os anos de 1991 – 2024 (Figura 3.4).

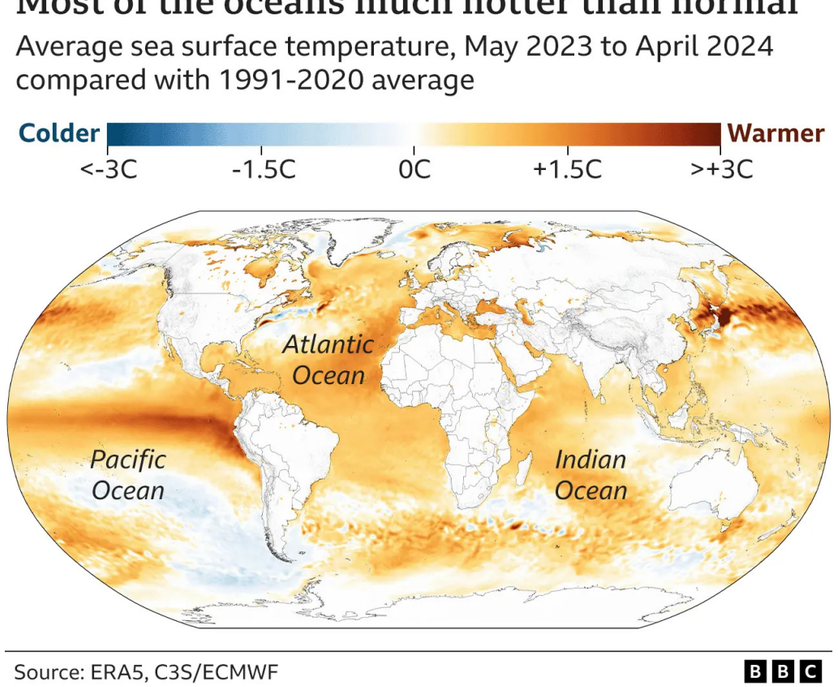


Figura 3.4. Temperaturas médias do Oceano entre maio de 2023 e abril de 2024 em comparação com a média de 1991 a 2020. As áreas laranja a vermelho indicam uma tendência de aumento (de até 3 °C) na temperatura, enquanto as áreas em azul indicam uma tendência de diminuição na temperatura (até -3 °C). Fonte: BBC News, a partir de dados da ERA5, C3S/ECMWF.

Sugestões de questões para se problematizar o aquecimento global (outras estratégias podem ser desenvolvidas):

- Há diferenças marcantes na espacialização das tendências de alteração de temperatura do Oceano no planeta? (análise do mapa para que os(as) educandos(as) notem que grande parte da superfície oceânica aqueceu entre 1991 e 2024);
- Quais as prováveis causas do aumento de temperatura da água do Oceano? (relacionar com o aumento da emissão de gás carbônico na atmosfera);
- Quais são os possíveis danos do aumento da temperatura do Oceano para as espécies que ali vivem?
- Com auxílio da mediação do(a) professor(a), espera-se que as respostas a tais questões sejam construídas pelos(as) estudantes.

Tarefa de pesquisa para casa: Os(as) estudantes deverão pesquisar e registrar no caderno os tópicos sobre a acidificação do Oceano:

- Qual é a equação química que representa a acidificação do Oceano?
- Impactos da acidificação do Oceano para as espécies de seres vivos que ali habitam.

Parcerias de trabalhos

Para enriquecer as discussões com a turma busque parcerias com os professores de História, Matemática e Química!

O professor de História poderá fazer referência à Revolução Industrial, quando a emissão de poluentes aumentou rápida e significativamente graças à instalação das indústrias por toda Europa.

Como a escala de pH é logarítmica, vale uma parceria com o professor de Matemática que poderá problematizar a escala de pH, uma leve diminuição valor pode representar, em porcentagem, variações de acidez de grandes dimensões. Dessa forma, é possível dizer que desde a primeira revolução industrial a acidez dos oceanos já aumentou em 30%.

Outra abordagem interessante de se fazer é que, ao pensar em acidificação dos oceanos, o professor de Química poderá apresentar estudos que demonstram que, ao longo da história, 30% do CO_2 emitido pela ação humana foi parar no oceano, quando a água (H_2O) e o gás se encontram, é formado o ácido carbônico (H_2CO_3), que se dissocia no mar, formando íons carbonato (CO_3^{2-}) e hidrogênio (H^+), trabalhar balanceamento de equações.

4ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Na primeira parte da aula, ocorrerá a socialização dos resultados da tarefa de casa pelos(as) educandos(as) e esclarecimento de dúvidas.

Em seguida, o(a) professor(a) realizará a orientação para a proposta de trabalho de "sala de aula invertida".

Pedir aos(às) estudantes para que formem grupos de trabalho de, no máximo 4 pessoas, e orientar para a realização de atividades extraclasse.

A atividade será composta por dois momentos:

Momento 1 - Os(as) estudantes deverão consultar as previsões/relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) e os dados da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e buscar argumentos que mostrem como a evolução do processo de acidificação do Oceano tem prejudicado os ecossistemas e os seres vivos e quais são as previsões futuras. Utilizar a linguagem gráfica para mostrar possíveis previsões sobre a problemática abordada.

Momento 2 – Os grupos deverão consultar o teor de leis, projetos de lei, decretos, normas técnicas e outros instrumentos que se relacionem com a conservação dos recursos e monitoramento do Oceano. Esses documentos (ver exemplos na Tabela 3.1) serão compartilhados com os grupos pelo(a) professor(a).

As equipes de trabalho ficarão responsáveis por ler um desses documentos e apresentar o que aprenderam para o restante da sala, na aula seguinte. Os grupos terão no máximo até 10 minutos para a socialização das informações. Fica a critério da equipe de trabalho a estratégia de apresentação (PowerPoint, vídeo, cartazes, etc).



Tabela 3.1. Exemplos de instrumentos legais relacionados com os ambientes marinhos e costeiros.

Número / Ano	Objetivo Principal	Aplicação em Ambientes Marinhos e Costeiros
Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)	Cria instrumentos de gestão ambiental (licenciamento, APPs, EIA/RIMA).	Controle de impactos em portos, indústrias costeiras e empreendimentos marítimos.
Lei nº 7.661/1988 – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)	Ordenar usos e atividades em áreas costeiras.	Base para zoneamento costeiro e gestão integrada do litoral.
Lei nº 9.605/1998 – Crimes Ambientais	Define sanções administrativas e penais por danos ambientais.	Punição para pesca predatória, poluição marinha e destruição de manguezais.
Lei nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)	Cria categorias de UC (Parques, APAs, RESEX, etc.).	Protege ecossistemas como recifes, manguezais e áreas marinhas protegidas.
Lei nº 13.187/2015 – Política Nacional do Bioma Marinho	Uso sustentável e conservação do ambiente marinho.	Estabelece diretrizes para a proteção de ecossistemas oceânicos.
Decreto nº 5.300/2004 – Regulamenta o PNGC II	Define diretrizes técnicas para o gerenciamento costeiro.	Estabelece o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro.
Decreto nº 4.136/2002 – Poluição por Óleo	Prevenção e controle de acidentes com óleo no mar.	Planos de contingência em portos, plataformas e navios.
Decreto nº 10.544/2020 – Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar	Estabelece estratégias para reduzir resíduos marinhos.	Foca em resíduos plásticos em praias, rios e mares.
Res. nº 303/2002	Define APPs em restingas, dunas, manguezais e faixas costeiras.	Proteção de ecossistemas frágeis e barreiras naturais contra erosão.
Res. nº 398/2008	Regras para acidentes em áreas portuárias com petróleo.	Minimiza danos a ecossistemas marinhos e costeiros.
Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (2019)	Estratégia nacional contra resíduos sólidos em ambientes marinhos.	Ações de monitoramento, limpeza e prevenção em praias e mares.
PL nº 6.969/2013	Institui a Política Nacional para Conservação do Bioma Marinho.	Busca consolidar diretrizes de gestão integrada do Oceano.

5ª e 6ª Aula
(~50 minutos cada)

(se a quantidade de grupos for pequena, talvez uma aula apenas seja o suficiente).

Socialização das pesquisas realizadas nos grupos de trabalho.

7ª a 10ª Aula
(~50 minutos cada)

Procedimentos

Atividade experimental: "O impacto da acidificação do Oceano em organismos marinhos".

A turma será dividida em equipes de trabalho para facilitar o desenvolvimento da aula experimental, que será realizada em dois momentos distintos: Parte I e Parte II, utilizando-se 4 aulas, no total, conforme os roteiros:

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - PARTE I: "INDICADORES ÁCIDO-BASE" (7ª E 8ª AULAS)

Objetivo: Identificar visualmente o caráter ácido ou básico de diferentes soluções.

Materiais utilizados: indicadores ácido-base/ recipientes transparentes para observar a mudança de pH (preferencialmente Becker); vinagre; água do mar; solução de bicarbonato de sódio com água; refrigerante incolor; água da torneira.

Procedimento experimental: Escolher um indicador natural ácido-base (pode ser a água do feijão preto colocado de molho previamente por 4 horas, no mínimo, ou até escurecer). Cada equipe de trabalho receberá 5 recipientes transparentes etiquetados com os nomes: 1) vinagre; 2) água do mar; 3) solução de bicarbonato de sódio com água; 4) refrigerante incolor; 5) água da torneira. Serão 30 ml de cada um desses materiais e 30 ml de indicador ácido-base feito com a água do feijão. Misturar 5 ml do indicador ácido-base (aproximadamente 1 colher de chá) aos cinco materiais citados anteriormente. Os(as) estudantes, à medida que inserem o indicador nas misturas levantam hipóteses sobre o que poderá ocorrer. Posteriormente, receberão a informação sobre as mudanças de cor, ou não, e anotarão as observações. Observar cada recipiente e registrar se houve variação na coloração. Os(as) estudantes poderão misturar 100 ml de vinagre e água com 84 g bicarbonato e verificar o que ocorre (se houver interesse em trabalhar o assunto "reação de neutralização").

Resultados obtidos/esperados: Confirmar se os resultados obtidos estão de acordo com os resultados esperados, após terem recebido a informação de que haverá uma variação de cor de acordo com o pH da mistura: se o pH for ácido a coloração ficará avermelhada (pH menor que 7); se o pH for básico a cor ficará esverdeado/azulado (pH maior que 7); e se neutro não haverá mudança significativa com relação a cor (pH = 7).

Em seguida, registrarão em sequência a ordem dos nomes das misturas mais ácidas para as mais básicas. Descartar os resíduos sólidos no lixo comum (usar uma peneira para reter os grãos) e descartar os líquidos em uma pia.

- **Para refletir:** A água do mar possui características básicas ou ácidas? Explique.

- **Discussão dos resultados para o comentário final:** Os indicadores ácido-base são substâncias que, por suas propriedades físico-químicas, apresentam a capacidade de mudar de cor na presença de um ácido ou de uma base. São substâncias naturais ou sintéticas que têm a propriedade de mudarem de cor em função do pH do meio. O pH é o potencial hidrogeniônico, ou seja, refere-se à concentração de íons $[H^+]$ (ou H_3O^+) em uma solução. Quanto maior a quantidade desses íons, mais ácida é a solução.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - PARTE II: "REAÇÕES ÁCIDO-BASE E ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO" (9ª E 10ª AULAS)

Objetivo: Compreender os impactos de um meio ácido sobre as conchas dos seres marinhos.

Materiais utilizados: recipientes transparentes para facilitar a observação (preferencialmente Becker); conchas; água do mar e vinagre.

Procedimento experimental: cada equipe de trabalho receberá 2 recipientes transparentes: um com água do mar e outro com vinagre. Colocar algumas conchas (ou casca de ovo ou raspas de mármore, caso não se tenha acesso a conchas) em cada recipiente (a mesma quantidade em ambos). Deixar descansar por 24 horas, em média.

Resultados obtidos/esperados: Observar o resultado, na aula seguinte, e confirmar se os resultados obtidos estão de acordo com os resultados esperados (a partir do que já estudaram sobre acidificação do Oceano). Os resíduos líquidos podem ser descartados na pia, e os sólidos, devidamente separados, podem ser levados às lixeiras específicas.

Discussão dos resultados/Comentário final: Um dos grandes problemas ambientais atuais é a acidificação do Oceano. A acidificação está associada à redução do pH (índice que indica o nível de alcalinidade, neutralidade ou acidez de uma solução aquosa) da água do mar. Essa redução do pH (acidificação) da água do mar é causada principalmente pela dissolução do CO_2 atmosférico no Oceano, resultando na formação do ácido carbônico. O CO_2, ao entrar em contato com a água do mar, ocasiona a formação de ácido carbônico nas camadas superficiais do Oceano que, por sua vez, libera íons hidrogênio (H^+) e íons bicarbonato (HCO_3^-). Na sequência, os íons HCO_3^- se dissociam em H^+e, em menor quantidade, produzem íons carbonato (CO_3^{2-}). Tais reações químicas levam ao aumento de H^+ e, consequentemente, à acidificação do Oceano.

Os moluscos, crustáceos e corais são muito afetados, pois seus esqueletos e carapaças são constituídos em grande parte por carbonato de cálcio. Quanto mais ácida a água do mar, mais íons de hidrogênio estarão disponíveis para reagir com o carbonato de cálcio que, por sua vez, acaba dando origem a outros produtos, como o bicarbonato de cálcio, que é solúvel em água, formando também mais ácido carbônico, tornando-se um ciclo. Esse aumento da acidez causa diversos efeitos sobre o ecossistema marinho, ocorrendo a diminuição da concentração de íons carbonato (CO_3^2), uma vez que os organismos calcificadores possuem em sua estrutura carbonato de cálcio ($CaCO_3$), que se dissocia em íons carbonato e íons cálcio. Essa reação coloca em risco o fitoplâncton, o zooplâncton e os moluscos (organismos

calcificadores), pois dificulta sua capacidade de formar conchas. Como esses organismos são a base de muitas cadeias alimentares marinhas, esse impacto tem efeito em todo o ecossistema.

11ª a 12ª Aula
(~50 minutos cada)

Procedimentos

Impacto da acidificação do Oceano para o planeta Terra.

Com a intenção de sistematizar as discussões realizadas até o momento, iniciar a aula apresentando o vídeo: ODS #14: Vida na água • IBGE Explica, e retomar com os(as) estudantes qual é a importância do Oceano para o planeta Terra (considerar três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental). Provocá-los para verificar se conseguem perceber que é urgente e necessário que as políticas públicas abordem este tema para que sejam desenvolvidas ações para reverter este quadro de destruição.

Nas mesmas equipes de trabalho da atividade "sala de aula invertida" (Aula 4), solicitar que os(as) estudantes se imaginem no papel de um legislador brasileiro. A partir desse momento, eles terão um importante papel: elaborar uma lei que ajude a resolver o problema da acidificação do Oceano. Depois disso, cada equipe apresenta suas ideias para a classe toda.

Em seguida, organizar uma exposição na unidade escolar/institucional, divulgando as reflexões produzidas ao longo da sequência didática.

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Para o Ensino Fundamental valem as mesmas ideias, ressaltando que adequações são necessárias para a faixa etária desse segmento de ensino. Incluir as noções introdutórias sobre a linguagem gráfica e terminologia específica para representar os fenômenos físicos, químicos e biológicos.

Estratégias de avaliação em cada etapa

A avaliação será realizada a partir de núcleos de diálogos, estabelecidos com os(as) estudantes durante cada aula da sequência, sendo, assim, contínua e processual.

Os núcleos de diálogos servirão para partilhar informações, ideias e sentimentos a partir da utilização dos conhecimentos das linguagens verbal, gráfica, artística, matemática, científica, tecnológica e digital. Além disso, servirão também para confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, e apresentar, de forma organizada, o conhecimento apreendido, através de textos, mapas mentais e conceituais, esquemas, gráficos, tabelas, infográficos etc. Também podem compor o processo avaliativo as trocas das informações obtidas nas investigações, problematização e levantamento de hipóteses.

Para o Ensino Fundamental, podem ser utilizadas estratégias de construção de mapas mentais, mapas conceituais, gráficos e infográficos para sistematização de informações. Para o Ensino Médio, além da construção de gráficos e infográficos para sistematização das informações, podem ser avaliadas as apresentações dos grupos, referente à pesquisa sobre Leis, Decretos e outros instrumentos legais.

1ª a 6ª aula
Trabalho interdisciplinar (Biologia, História, Matemática e Química). A partir da pesquisa e registros individuais sobre as reações que ocorrem na acidificação do Oceano e os impactos para a biodiversidade marinha, estender as informações para abordagens nas diferentes disciplinas.

7ª a 10ª aula
Elaboração de relatório dos resultados obtidos nas aulas práticas: "Indicadores ácido-base" e "Acidificação do Oceano".

11ª a 12ª aula
Organização da exposição de trabalhos na unidade escolar/institucional, divulgando as reflexões produzidas ao longo da sequência didática.

As ações didáticas propostas em cada uma das etapas mencionadas acima podem levar em conta os seguintes critérios para avaliação: interação durante a aula/cooperação/saber conviver; pontualidade na entrega das atividades; autonomia para interpretar e resolver os exercícios; organização dos dados em tabelas e gráficos; cuidado com os materiais, principalmente nas aulas práticas; responsabilidade na manutenção da limpeza do espaço de trabalho, entre outros.





Princípio 4:
O Oceano permite que a Terra seja habitável

Apresentação

O Princípio 4, "O Oceano permite que a Terra seja habitável", aborda a questão da origem da vida no Oceano e a produção de gás oxigênio pelos organismos fotossintetizantes presentes nesse ambiente. Apesar de pouco explorado na educação básica, esse princípio é fundamental ao conectar a presença da vida procarionte no planeta (em especial, as cianobactérias, que surgiram no Oceano há cerca de 3,5 bilhões de anos) com a evolução dos demais grupos de seres vivos. As cianobactérias é que realizavam a fotossíntese oxigênica, sendo responsáveis não apenas pelo acúmulo de gás oxigênio (O_2) na atmosfera, mas também pela consequente formação da camada de ozônio (O_3), a qual é fundamental na proteção contra a radiação ultravioleta, tão prejudicial à vida.

Baseado nesse princípio, foram elaborados os dois capítulos a seguir, que abordam de maneira diferenciada a questão da produção de gás oxigênio no Oceano, de acordo com o público-alvo.

Nas atividades do capítulo 4.1, voltadas aos(às) estudantes do Ensino Médio, os autores enfatizaram a compreensão de conceitos como de produtividade bruta e líquida, e as relações existentes entre a fotossíntese e a respiração, a partir da interpretação de dados em gráficos. As propostas de problematização estimulam que os(as) educandos(as) elaborem argumentos baseados em conhecimento científico e compreendam que a produção da ciência está fundamentada em fatos observáveis e em evidências.

Já as atividades do capítulo 4.2 são voltadas para o Ensino Fundamental I e propõem-se a promover a compreensão sobre a importância da produção de gás oxigênio para a vida. Além disso, este capítulo também aborda algumas características físico-químicas do mar e a origem da vida de maneira mais lúdica, com a utilização de um jogo.

capítulo 4.1

Onde fica o "pulmão"[16] do mundo?

Marcelo Tadeu Motokane[1], Alan de Marco Barbosa[2]

1. Professor associado, Universidade de São Paulo (USP/FFCLRP/Departamento de Biologia), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil
2. Professor de Ciências (Secretaria Municipal de Educação de Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil



[16] Apesar de compreendermos a imprecisão fisiológica do termo "Pulmão do mundo", optou-se por mantê-la aqui como uma figura de linguagem, por ser amplamente utilizada coloquialmente. É impreciso chamar tanto a Floresta Amazônica quanto o Oceano de "pulmão do mundo" porque, em termos fisiológicos, pulmões não produzem gás oxigênio: eles apenas realizam trocas gasosas, absorvendo gás oxigênio do meio e eliminando gás carbônico.

BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 6. O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados

Assunto específico dentro do princípio:
O Oceano afeta cada vida humana. Fornece grande parte do oxigênio disponível na Terra e, indiretamente, na água doce (a maior parte da chuva vem do Oceano). Regula o clima da Terra e influencia as condições meteorológicas.

Série/Ano do ensino formal:
Qualquer série do Ensino Médio, 15 a 17 anos

Duração:
3 a 4 aulas de ~50 minutos cada

Introdução e justificativa

Quando pensamos na produção de gás oxigênio, a primeira imagem que vem à mente costuma ser a das florestas e das plantas em terra firme. Porém, é no Oceano que está a maior parte da produção desse gás essencial para a vida. Estima-se que mais da metade do gás oxigênio do planeta tenha sido produzido por organismos marinhos microscópicos, como as algas unicelulares e o fitoplâncton, durante sua evolução.

Esses seres realizam fotossíntese, um processo que utiliza a energia da luz solar para transformar gás carbônico (CO_2) e água em matéria orgânica, liberando gás oxigênio como subproduto. Assim, cada respiração que damos está, em grande parte, ligada à vida que pulsa nos mares.

Nos primeiros bilhões de anos da história do planeta, a atmosfera quase não tinha gás oxigênio livre. Foi somente com a atividade de microrganismos fotossintetizantes, principalmente cianobactérias que viviam no Oceano, que o gás começou a ser gerado e a se

acumular. Esse processo, chamado de Grande Evento da Oxigenação (há cerca de 2,4 bilhões de anos), mudou radicalmente as condições da Terra, permitindo o surgimento de formas de vida aeróbias e mais complexas.

Ao longo do tempo, a concentração de gás oxigênio variou bastante, mas sempre ligada à interação entre a vida nos mares e o ambiente. Hoje, o equilíbrio do gás oxigênio que respiramos continua dependendo fortemente dos organismos marinhos que vivem invisíveis a olho nu, mas que sustentam a vida em escala global.

Além de produzir gás oxigênio, o Oceano funciona como um regulador do clima, absorvendo calor e parte do excesso de CO_2 da atmosfera. Cuidar dos ambientes marinhos e costeiros significa, portanto, proteger a base que sustenta a vida na Terra, garantindo ar puro e equilíbrio para todas as espécies, inclusive a humana.

A presente proposta trata de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) [45] que tem como tema principal a discussão sobre a importância do Oceano para a produção de gás oxigênio.



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Compreender** os conceitos de produtividade primária e secundária.
2. **Entender** as relações existentes entre a fotossíntese e a respiração celular.
3. **Compreender** as interferências humanas nos ciclos do oxigênio e do carbono.
4. **Entender** as relações entre a produtividade primária líquida e bruta em diferentes ecossistemas.
5. **Compreender** a importância do Oceano na produção de oxigênio.
6. **Interpretar** dados científicos para compor explicações sobre os fenômenos.
7. **Produzir** argumentos embasados em conhecimento científico.
8. **Compreender** que a produção da ciência está baseada em fatos e evidências.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

(✓) **Habilidade (EM13CNT105):** Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(✓) **Habilidade (EM13CNT203):** Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(✓) **Habilidade (EM13CNT206):** Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(✓) **Habilidade (EM13CNT301):** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(✓) **Habilidade (EM13CNT302):** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

(✓) **Habilidade (EM13CNT303):** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.





Material e metodologia

Material necessário

Tratamos esse tipo de material como sendo uma sequência didática investigativa (SDI) que utiliza somente lápis e papel para sua execução. Caso o(a) professor(a) ache necessário, é possível apresentar todas as atividades em um "data show".

Recursos didáticos

- Lápis e papel;
- Data show.
  - (se achar necessário)

METODOLOGIA

Uma SDI tem a finalidade de trazer para a sala de aula elementos de uma investigação científica que procura responder um problema central. Para o desenvolvimento de uma SDI é importante a mediação do(a) professor(a). A apresentação do problema é uma etapa importante do trabalho pedagógico, uma vez que toda a aula irá se desenvolver a partir do problema. Para a resolução do problema os(as) educandos(as) são estimulados a interpretar dados e formular hipóteses. As discussões sobre as atividades propostas levam os(as) educandos(as) a compreenderem que a conclusão do problema só é possível depois do trabalho com as evidências e teorias científicas. Ao longo da resolução do problema, as atividades propostas estimulam a discussão em grupo e o exercício da argumentação. O material proposto aqui é constituído por seis atividades que exploram a capacidade de interpretação de dados, formulação de hipóteses e construção de textos argumentativos. O tempo para a realização das seis atividades vai depender do quanto a turma está familiarizada com atividades investigativas, podendo durar entre 3 e 4 aulas (de 50 minutos cada). O tema tratado refere-se a uma importante comparação das taxas de produção de oxigênio entre dois biomas. Esta comparação mostra que, apesar de ser um bioma de grande importância para o controle de clima no planeta, a Floresta Amazônia tem uma taxa de produção de oxigênio menor do que o Oceano. A SDI proposta neste capítulo apresenta correlações entre as competências e habilidades de Ciências da Natureza da BNCC – Ensino Médio e os sete princípios da cultura oceânica [2]. As competências específicas de ciências da natureza possuem um diálogo com as competências da BNCC [10]. A proposta apresentada traz seis habilidades que estão correlacionadas aos sete princípios da cultura oceânica. Dessa forma, a sequência didática investigativa é uma forma de incluir o Oceano como um tema das ciências da natureza para qualquer escola/instituição de ensino brasileira, conforme preconizado pelo Currículo Azul.

Procedimentos

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA: ONDE FICA O PULMÃO DO MUNDO?

ATIVIDADE 1

Observe a seguinte imagem (Figura 4.1.1.) para responder às questões:

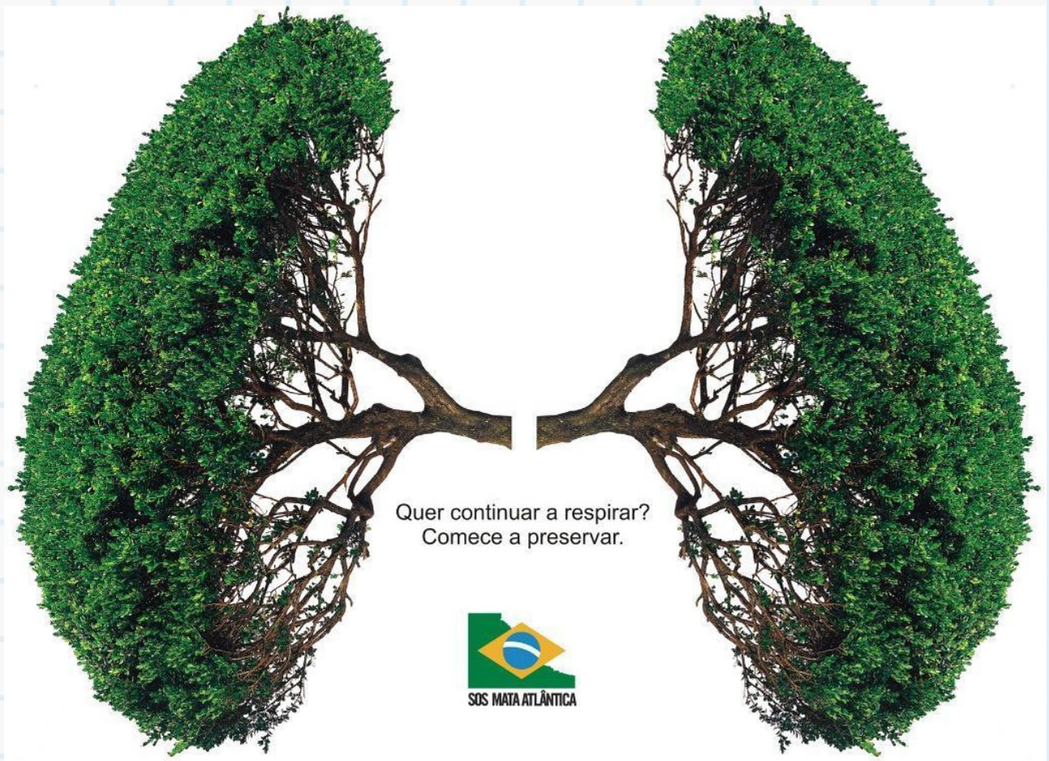


Figura 4.1.1. Campanha publicitária SOS Mata Atlântica (1998).

A imagem (Figura 4.1.1) simboliza uma campanha realizada pela agência Young & Rubicam, em 1998, na qual são mostradas duas árvores que simulam os pulmões humanos e a frase: "Quer continuar a respirar? Comece a preservar."

1) O que a campanha quer preservar? Por quê?
2) Você saberia dizer qual a relação entre as florestas tropicais e a nossa respiração?
3) O que significa afirmar que um determinado lugar é o "pulmão do mundo"?

Comentários sobre o procedimento

Toda atividade investigativa se inicia com uma pergunta e antes de respondê-la é preciso conhecer o que os(as) estudantes sabem sobre o assunto. A proposta das perguntas iniciais é fazer com que os(as) estudantes expressem o que sabem sobre o assunto. Esse não é o momento de dizer se a resposta está certa ou errada, mas sim de uma avaliação diagnóstica, para saber quais são os conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre o assunto.

ATIVIDADE 2

Mas, afinal, qual ecossistema pode ser considerado o "pulmão do mundo"? De onde vem a maior parte do gás oxigênio que respiramos? Ao longo das próximas atividades, investigaremos esse problema e buscaremos uma resposta consistente. Para tanto, vamos comparar os dois biomas: a Floresta Amazônica e o Oceano.

Um processo biológico importante que resulta na formação de gás oxigênio a partir do gás carbônico é a fotossíntese. Tanto na Floresta Amazônica quanto no Oceano há organismos fotossintetizantes. Na Floresta Amazônica, a maior parte deles são as plantas terrestres, enquanto no Oceano, a maior parte é o fitoplâncton (pequenas algas).

Um grupo de pesquisadores mediu as taxas de produção de gás oxigênio para ambos os biomas e as expressaram por meio de um gráfico de barras (Figura 4.1.2).

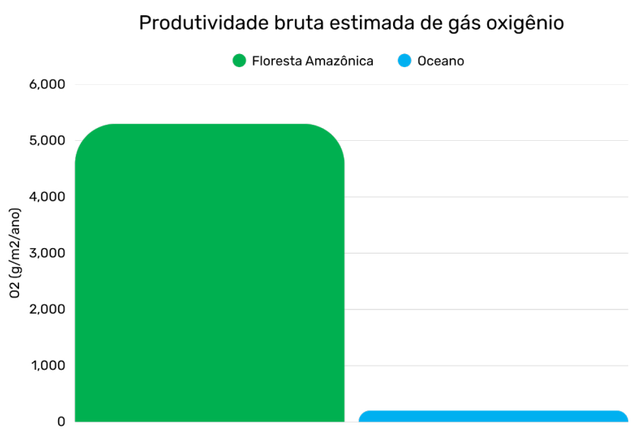


Figura 4.1.2. Produtividade de gás oxigênio na Floresta Amazônica (valor máximo) e no Oceano (valor médio). A unidade de medida da produtividade é gramas de gás oxigênio produzido por metro quadrado de área de ecossistema por ano.

4) Com base nos dados apresentados no gráfico acima, em qual bioma se observa uma maior produção de gás oxigênio? Como isso pode ser explicado?
5) Para onde vai o gás oxigênio produzido pelos organismos fotossintetizantes?
6) Você acha que os dados observados são o suficiente para se determinar qual bioma seria o "pulmão do mundo"? Justifique.

Saiba mais

Para entender os resultados do processo de fotossíntese, geralmente os cientistas não medem o quanto de gás oxigênio é produzido, mas sim o quanto de carbono é sequestrado da atmosfera no processo de fotossíntese e estocado na forma de biomassa. Tem-se, então, o que se chama de Produtividade Primária Bruta (PPB) de um ecossistema. Nesse exercício, estamos usando, de forma didática, valores estimados de produtividade de gás oxigênio e usaremos o termo PPB de gás oxigênio.

Comentários sobre o procedimento

Essa atividade é composta pela interpretação de um gráfico. Na questão 4 espera-se que os(as) estudantes respondam que a Floresta Amazônica produz mais gás oxigênio do que o Oceano, em função de ter uma taxa de fotossíntese muito alta. Na questão 5, a resposta esperada é que os(as) estudantes respondam que o gás oxigênio será utilizado na respiração celular de todos os seres vivos que fazem respiração aeróbica. Na questão 6, a resposta é livre. Os(as) estudantes devem perceber que a taxa de produção de gás oxigênio na Floresta é um indicativo de que ela seja o pulmão do mundo.

É importante lembrar que essa atividade deve ser feita em grupo e o(a) professor(a) pode projetar a imagem do gráfico para facilitar as discussões em grupo. Também vale lembrar que o registro escrito é de grande importância. O exercício da escrita no contexto científico é diferente de uma escrita em uma aula de redação, em língua portuguesa.

ATIVIDADE 3

Outras medições foram realizadas pelos pesquisadores, agora considerando o quanto de gás oxigênio é consumido no processo de respiração dos organismos fotossintetizantes (R) (Figura 4.1.3):

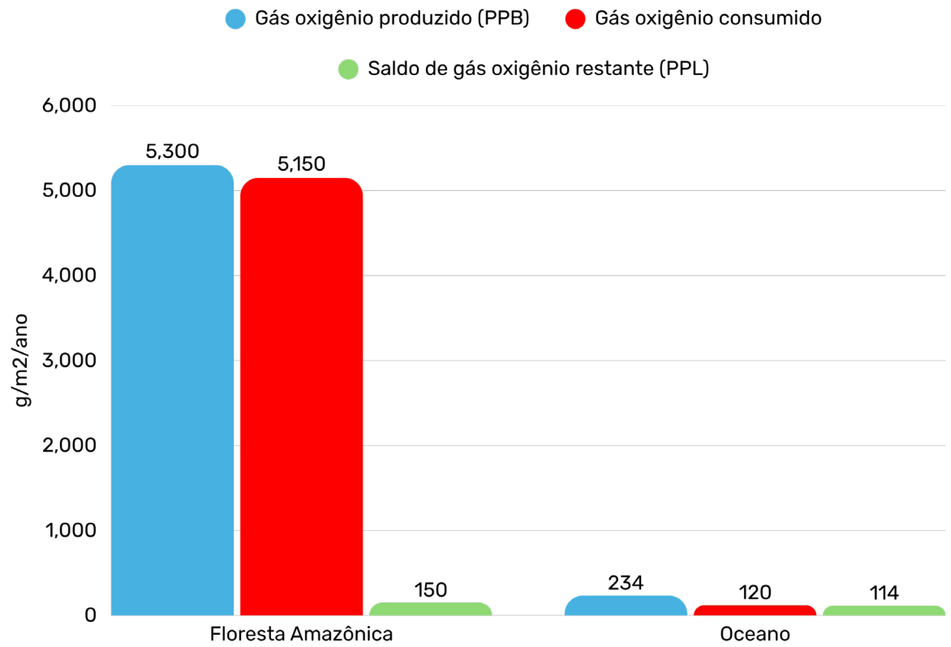


Figura 4.1.3. Produtividade primária bruta de gás oxigênio (PPB - barra azul), consumo de gás oxigênio pela respiração (R - barra vermelha) e produtividade de gás oxigênio restante na Floresta Amazônica e no Oceano (PPL - barra verde).

7) Para onde vai o gás oxigênio que não é consumido pela respiração dos organismos fotossintetizantes?
8) Observando os dados, você acha que é possível determinar qual bioma seria o "pulmão do mundo"? Justifique.

Saiba mais

Na atividade, a produtividade de gás oxigênio restante será nomeada como Produtividade Primária Líquida (PPL) de gás oxigênio. A PPL de gás oxigênio corresponde à Produtividade Primária Bruta (PPB) subtraída da taxa de respiração dos organismos fotossintetizantes (R), o que está relacionado ao quanto de gás oxigênio é liberado para a atmosfera. No entanto, assim como a PPB, em estudos científicos a PPL é medida em função do quanto de carbono fica estocado nos organismos após o consumo de parte deste carbono nos processos metabólicos (respiração).

Comentários sobre o procedimento

Na questão 7, espera-se que os(as) estudantes compreendam que a respiração representa o que foi consumido do gás oxigênio produzido pelos organismos fotossintetizantes. Na questão 8, espera-se que os(as) estudantes respondam que o gás oxigênio que não foi consumido foi liberado para o ambiente. A questão 9 sugere que os(as) estudantes façam uma discussão sobre qual seria o ambiente com maior PPL, no caso, a Floresta. Pelos dados analisados até o momento, é provável que os(as) estudantes continuem achando que a Floresta é o pulmão do mundo. Esse é um momento bem interessante, pois na próxima atividade um dado novo será colocado para os(as) estudantes e tudo entrará em uma nova perspectiva. Deixe os(as) educandos(as) discutirem livremente seus dados

ATIVIDADE 4

A análise dos dados, até o momento, não levou em consideração a área total de cada bioma considerado. A área do globo ocupada pela Floresta Amazônica é 5,5 milhões de quilômetros quadrados e pelo Oceano, 361 milhões de quilômetros quadrados. Ao multiplicarmos a PPL de cada bioma por sua respectiva área, chegamos à produtividade global de gás oxigênio. Em um novo histograma (agora utilizando a unidade tonelada para os dados caberem na representação gráfica), temos o seguinte (Figura 4.1.4):

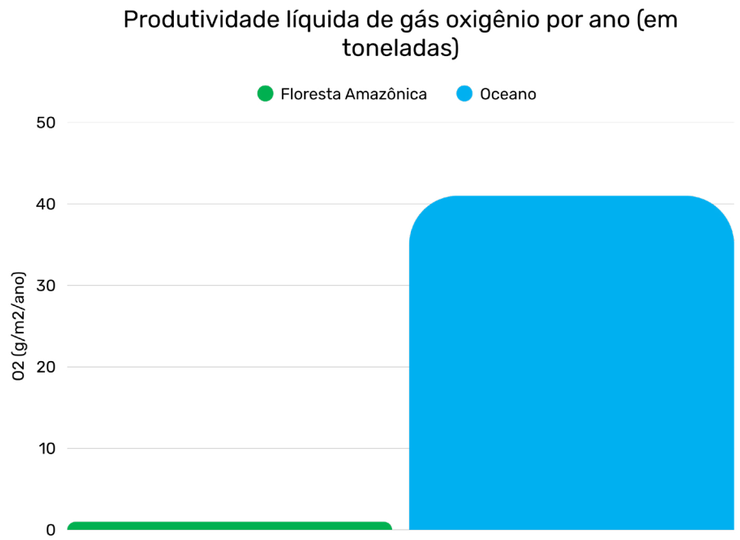


Figura 4.1.4. Produtividade líquida de gás oxigênio (t O2/ano) em todo o território ocupado pelos biomas Floresta Amazônica e Oceano.

10) Considerando os dados obtidos nas pesquisas anteriores, os resultados expressos no histograma acima eram os esperados? Por que isso ocorre?
11) O que se pode concluir a respeito da afirmação do Oceano ser o "pulmão do mundo"? Explique sua resposta, com base em argumentos e nos dados obtidos pelo seu grupo de pesquisa.

Saiba mais

Na atividade, a produtividade de gás oxigênio restante será nomeada como Produtividade Primária Líquida (PPL) de gás oxigênio. A PPL de gás oxigênio corresponde à Produtividade Primária Bruta (PPB) subtraída da taxa de respiração dos organismos fotossintetizantes (R), o que está relacionado ao quanto de gás oxigênio é liberado para a atmosfera. No entanto, assim como a PPB, em estudos científicos a PPL é medida em função do quanto de carbono fica estocado nos organismos após o consumo de parte deste carbono nos processos metabólicos (respiração).

Comentários sobre o procedimento

Esse é um momento de conflito para os(as) estudantes. Ao analisar os dados a partir de uma nova perspectiva, as conclusões se modificam. Isso acontece com frequência na ciência e é por isso que os dados de uma pesquisa devem ser exaustivamente analisados e submetidos a outros grupos de pesquisadores. Nas revistas científicas, nos congressos e outros eventos científicos, os pesquisadores mostram seus resultados e são submetidos a avaliações constantes.

Na questão 10, espera-se que os(as) educandos(as) respondam que os dados levam a uma nova forma de explicar o fenômeno. Na questão 11, espera-se que os(as) educandos(as) explorem os dados e cheguem à conclusão de que o Oceano é o grande produtor de gás oxigênio.

ATIVIDADE 5

O fato de a Floresta Amazônica não ser exatamente o "pulmão do mundo", não quer dizer que ela pode ser destruída à vontade! Pelo contrário, ela também tem sua importância em diversos outros aspectos e deve ser conservada! Nessa atividade você deverá ler com seus colegas a reportagem (Anexo 4.1.A) e discutir qual é a importância da Floresta Amazônica.

Floresta Amazônica é rica em biodiversidade, mas não é o pulmão do mundo

Floresta consome quase todo o oxigênio que produz. Tão importante quanto a floresta é o fitoplâncton, algas microscópicas que produzem oxigênio no Oceano.
Por Jornal Nacional
23/08/2019



O avanço da destruição da Floresta Amazônica é uma ameaça à biodiversidade do planeta. Agrava ainda mais o aquecimento global. Mas os cientistas afirmam que é um erro dizer que a Amazônia é um pulmão do mundo.

Lindas, exuberantes e verdes. É como a gente se acostumou a ver as florestas. Mas, é nos bastidores do reino vegetal que ocorrem alguns dos fenômenos mais importantes para nossa qualidade de vida.

As árvores suam vapor d'água. É o que os cientistas chamam de evapotranspiração. São gotículas microscópicas que saturam as nuvens de vapor d'água.

O que os olhos não veem se transforma num Rio São Francisco por dia, que sai da Floresta Amazônica e vira chuva em outras partes do país, irrigando as lavouras, enchendo os reservatórios das hidrelétricas e as estações de abastecimento das cidades.

As florestas também retêm dióxido de carbono, o principal gás de efeito estufa. Quando acontecem as queimadas, a liberação de CO_2 acelera o desequilíbrio do clima. São milhões de toneladas de gás elevando a temperatura média do planeta, fora o impacto causado na qualidade do ar das cidades, como acontece agora na Região Norte.

Os cientistas também afirmam que a maior parte das espécies que vivem nas florestas ainda não é conhecida. Estima-se que apenas 15% delas foram catalogadas.

"A gente tem mais de 41 mil espécies de plantas. Só na região amazônica, são mais de 13 mil espécies de plantas. A gente tem que levar em conta ainda que esse número é subestimado. Tem um número muito grande de espécies que a gente não conhece. Então, abrir mão disso não faz sentido algum", disse Jerônimo Sansevro, do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

O avanço do desmatamento e das queimadas no Brasil justificou várias mensagens nas redes sociais lembrando que a Floresta Amazônica é fundamental para o planeta, entre outras razões, porque produz gás oxigênio. Foi o que disseram, por exemplo, o presidente francês, Emmanuel Macron, e o secretário-geral da ONU, Antonio Guterrez.

Os cientistas lembram que, embora a Floresta Amazônica produza gás oxigênio, está longe de ser o pulmão do mundo.

"A Amazônia não altera muito o balanço de gás oxigênio. Ela, por exemplo, retira, anualmente, até dois bilhões de toneladas de gás carbônico da atmosfera, através da fotossíntese, e ela retorna para atmosfera cerca de 1,5 bilhões de toneladas de gás oxigênio. Só que 1,5 bilhões de toneladas de gás oxigênio é uma fração muito pequenininha, 0,001% do gás oxigênio do planeta", explicou o climatologista Carlos Nobre.

Paulo Sérgio Salomon, oceanólogo e pesquisador da Universidade Federal do Rio de Janeiro, explica que a maior parte do gás oxigênio presente na atmosfera foi se acumulando em bilhões de anos nos processos de formação da vida na Terra. Para ele, tão importante quanto a floresta é o fitoplâncton, algas microscópicas que também produzem gás oxigênio no Oceano.

"O avanço no conhecimento tem mostrado que essa função de produtor de gás oxigênio é compartilhada em aproximadamente 50% com o fitoplâncton".

Um dos mais importantes climatologistas do Brasil, Carlos Nobre, denuncia o risco de a Amazônia deixar de existir como nós a conhecemos se o desmatamento destruir pelo menos 20% da vegetação. Dados atualizados dão conta de que a destruição já alcança pelo menos 15% da floresta.

"A Amazônia é a região com maior biodiversidade. O maior número de espécies do planeta se encontra na Amazônia. Então, nós teríamos uma enorme perda de biodiversidade. A Amazônia armazena de 100 a 120 bilhões de toneladas de carbono na sua biomassa, em cima da floresta, nos solos. Se isso for para a atmosfera praticamente aniquila qualquer possibilidade de atingirmos os objetivos do Acordo de Paris, de não deixarmos o planeta aquecer mais que dois graus".

Fonte: Adaptado de Floresta Amazônica é rica em biodiversidade, mas não é o pulmão do mundo. Acesso em 25 de fevereiro de 2023.

Comentários sobre o procedimento

O objetivo dessa atividade é ressaltar qual é a importância da Floresta Amazônica. Não podemos finalizar as atividades sem esclarecer aos(às) educandos(as) que o fato de não ser o pulmão do mundo, não significa que a floresta não tenha importância.

ATIVIDADE 6

Imagine agora que você e seu grupo são os pesquisadores que construíram todos os dados científicos apresentados até o momento. Seus trabalhos tiveram um grande impacto no meio científico e o Ministério do Meio Ambiente nomeou você e seu grupo de pesquisa para compor a comissão responsável pela conservação dos mares brasileiros. Foi convocada uma reunião para discutir as prioridades das ações do Ministério e você tem que convencer os(as) presentes a darem uma atenção maior à importância do Oceano para a humanidade. Explique sobre a importância do Oceano e por quais motivos ele deve ser preservado. Lembre-se de que a maioria dos(as) presentes não tem grande conhecimento do Oceano, então você deve justificar sua opinião com argumentos bem fundamentados. (Esta atividade deve ser realizada individualmente).

Comentários sobre o procedimento

Por fim, sugerimos uma atividade na qual o(a) professor(a) pode sistematizar tudo o que foi aprendido durante essa SDI. O texto produzido aqui deve ter argumentos baseados em dados e evidências científicas apresentadas na SDI. A comunicação das informações obtidas é um exercício importante para que os(as) estudantes falem sobre ciência com diferentes públicos e em diferentes formas.

Estratégias de avaliação

A avaliação é processual e há possibilidades do(a) estudante expor seus conhecimentos prévios (Atividade 1) para que o(a) professor(a) possa acompanhar seu aprendizado ao longo das outras atividades. É importante que o(a) professor(a) ofereça retorno sobre o processo de aprendizagem dos(as) estudantes a todo momento, para que eles também tenham

consciência do que estão entendendo e do que ainda não compreenderam. Como são propostas várias atividades escritas, o(a) professor(a) pode fazer uso desse material como um dos instrumentos de avaliação. Porém, não podemos esquecer que as atividades devem ser realizadas em grupos, para que a troca de ideias seja uma constante na aula. Portanto, o(a) professor(a) também deve oferecer ponderações para as atividades que estão sendo realizadas em grupo.

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

As atividades/procedimentos do capítulo 4.1 são exclusivamente adequados aos estudantes do Ensino Médio, dada a complexidade dos conceitos e da interpretação dos dados apresentados.



capítulo 4.2

A influência do Oceano na nossa vida

Josane Batalha Sobreira da Silva[1]

1. Coordenadora pedagógica do Colégio Visconde de Porto Seguro; Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), São Paulo, Brasil



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências Naturais, Artes e Geografia no Ensino Fundamental.

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 4 - O Oceano permite que a Terra seja habitável

Assunto específico dentro do princípio:
As primeiras formas de vida se desenvolveram no Oceano, que é considerado o berço da vida.

Série/Ano do ensino formal:
5º ano do Ensino Fundamental I;
10 anos

Duração:
3 aulas (ou ~ 3 horas).

Introdução e justificativa

O Oceano é um elemento essencial para a manutenção da vida na Terra, desempenhando um papel crucial na regulação dos ciclos naturais do planeta e na biodiversidade global. Considerado o berço da vida, os primeiros organismos surgiram no Oceano há cerca de 3,5 bilhões de anos, tornando esse ambiente fundamental para a evolução da vida. Além de abrigar uma vasta diversidade de espécies, o Oceano influencia diretamente o equilíbrio climático global, atuando na absorção de dióxido de carbono, na produção de oxigênio e na distribuição do calor pelo planeta.

A importância do Oceano vai além da sua vastidão geográfica, cobrindo cerca de 70% da superfície terrestre. Ele desempenha um papel fundamental na estabilidade ecológica, permitindo a manutenção dos ecossistemas e proporcionando recursos essenciais para

a humanidade. A circulação das correntes oceânicas influencia diretamente o clima global, regulando as temperaturas e os padrões meteorológicos em diversas regiões. Um exemplo notável é a corrente do Golfo, que mantém temperaturas amenas em partes da Europa, demonstrando a interconectividade entre o Oceano e a vida terrestre.

Compreender a relevância do Oceano é essencial para reconhecer sua influência direta na vida humana e nas condições ambientais da Terra. Entretanto, a ação humana tem causado impactos significativos nos ecossistemas desse ambiente, como poluição, acidificação das águas e sobrepesca, ameaçando a biodiversidade e a funcionalidade dos serviços ecossistêmicos[17] oceânicos. As atividades industriais, o descarte inadequado de resíduos plásticos e a emissão de gases de efeito estufa contribuem para a degradação dos mares, afetando espécies marinhas e comprometendo o equilíbrio ambiental.

Dessa forma, ensinar sobre o Oceano torna-se fundamental para sensibilizar as futuras gerações sobre a necessidade de conservação e uso sustentável dos recursos marinhos [46]. A educação ambiental desempenha um papel essencial ao estimular a reflexão crítica e o desenvolvimento de soluções para minimizar os impactos negativos causados pela atividade humana. Além disso, programas de conservação, como a criação de áreas marinhas protegidas e políticas voltadas para a pesca sustentável, são medidas importantes para mitigar, ou mesmo reverter, parte dos danos já causados ao meio ambiente.

Ao abordar o Oceano como o berço da vida, ampliamos a compreensão sobre os processos biológicos e físicos que permitiram a emergência e a evolução da vida no planeta. Essa perspectiva reforça a necessidade de um olhar mais cuidadoso para a conservação desse ambiente, essencial para garantir o equilíbrio dos sistemas naturais e a sobrevivência das espécies, incluindo a nossa. Assim, a educação sobre o Oceano não apenas enriquece o conhecimento científico, mas também incentiva atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente, promovendo um futuro mais sustentável para as próximas gerações [1].

[17] Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas. Estes incluem serviços de provisão, tais como alimentos e água; regulação, tais como a regulação de inundações, secas e degradação do solo; serviços de suporte, tais como formação do solo e ciclagem de nutrientes; e serviços culturais, como de lazer, espiritual, religioso e outros benefícios não materiais.

Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Recordar** características básicas do Oceano, como sua localização, extensão, profundidade média e sua importância para o equilíbrio ecológico.
2. **Compreender** a produção de gás oxigênio pelos seres do Oceano e sua relação com a vida terrestre, além da interação entre os seres vivos no ambiente marinho.
3. **Relacionar** os impactos da poluição ao Oceano com a vida marinha e o clima global.
4. **Analisar** como as condições do Oceano influenciam diretamente o clima da Terra e a sobrevivência das espécies.
5. **Refletir** sobre ações humanas que podem impactar o Oceano negativamente e formas de reduzir esses danos.



Competências e habilidades

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - ARTES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Explorar, conhecer, fruir e analisar criticamente práticas e produções artísticas e culturais do seu entorno social, dos povos indígenas, das comunidades tradicionais brasileiras e de diversas sociedades, em distintos tempos e espaços, para reconhecer a arte como um fenômeno cultural, histórico, social e sensível a diferentes contextos e dialogar com as diversidades.

(✓) **Habilidade (EF15AR26):** Explorar diferentes tecnologias e recursos digitais (multimeios, animações, jogos eletrônicos, gravações em áudio e vídeo, fotografia, *softwares* etc.) nos processos de criação artística.

CIÊNCIAS HUMANAS - GEOGRAFIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 6

Construir argumentos com base em informações geográficas, debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito à biodiversidade e ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 7

Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, propondo ações sobre as questões socioambientais, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

(✓) **Habilidade (EF05GE10):** Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos. Essa habilidade será desenvolvida por meio da análise crítica de impactos ambientais, incentivando reflexões sobre possíveis soluções.

(✓) **Habilidade (EF03GE08):** Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

(✓) **Habilidade (EF05CI04):** Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.



Material e metodologia

Material necessário

Utilizar o planisfério e o globo terrestre para demonstrar visualmente as correntes marítimas, destacando sua influência na distribuição do calor, padrões climáticos e fenômenos meteorológicos globais.

Recursos didáticos

- Globo terrestre;
- planisfério.

AÇÃO DIDÁTICA

1ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

De onde vem o oxigênio que está no ar que respiramos?

Para iniciar, o(a) professor(a) apresenta o seguinte texto explicativo sobre a contribuição do fitoplâncton para a produção e acúmulo de gás oxigênio na atmosfera (Anexo 4.2.A), adaptado do texto produzido pelo "Ciência para Todos" da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG):

GÁS OXIGÊNIO

Você já deve ter ouvido falar que a Amazônia é o pulmão do mundo, por ser ela a responsável por manter os níveis de gás oxigênio no ar. Mas saiba que, há algum tempo, essa afirmativa foi questionada. Apesar de as plantas produzirem oxigênio como resultado da fotossíntese, elas também respiram dia e noite, consumindo gás oxigênio. Sabemos hoje que as grandes florestas, como a Amazônia, consomem quase todo o gás oxigênio que produzem na fotossíntese. Isso acontece porque as árvores da Amazônia são árvores antigas, em estágio de desenvolvimento avançado. Por causa disso, a quantidade de carbono que elas assimilam, durante a fotossíntese, é muito baixa, liberando praticamente todo esse carbono de volta para a atmosfera quando respiram. As grandes responsáveis pelo acúmulo de gás oxigênio na atmosfera são as algas microscópicas que fazem parte do fitoplâncton. Acredita-se que o fitoplâncton seja responsável por cerca de 50 a 80 % do gás oxigênio disponível no planeta. Porém, a importância desses seres vai além da fotossíntese: eles formam a base da cadeia alimentar dos ambientes aquáticos, servindo de alimento para organismos maiores. Mas, é claro que isso não anula a importância ecológica das florestas! A Amazônia contribui para o equilíbrio climático do mundo. As plantas nela encontradas fazem muita fotossíntese. Como resultado, elas liberam moléculas de água na atmosfera, possibilitando a formação de grandes nuvens de chuva na região. Se, um dia, a Floresta Amazônica acabar, a temperatura global irá subir muito. Além disso, grandes secas poderão acontecer. Tanto as florestas como as águas de nosso planeta estão sofrendo com as nossas atitudes, como o consumismo. E se, um dia, tudo isso que a natureza nos oferece se extinguir e literalmente virar fumaça, nós também faremos parte dessa fumaça.

Texto modificado da adaptação de Joyce Padilha de Melo para o original escrito por Hugo Huth para o programa Ritmos da Ciência da Rádio UFMG Educativa FM 104,5 (original disponível aqui).

Em resumo, o texto explica que a maior parte do gás oxigênio presente no ar que respiramos não vem das árvores, como muitas pessoas pensam, mas sim de seres que vivem no Oceano. Pequenos organismos pertencentes ao fitoplâncton[18] realizam a fotossíntese, assim como as plantas terrestres, liberando gás oxigênio na atmosfera. Esses microrganismos vivem na superfície do Oceano e produzem cerca de 50 a 80 % do gás oxigênio disponível no planeta.

Desde a formação da Terra, o Oceano tem sido um ambiente essencial para a manutenção da vida, regulando a quantidade de gás oxigênio e de dióxido de carbono na atmosfera. Sem o fitoplâncton e outros organismos marinhos, a vida terrestre seria muito diferente ou até impossível.

ATIVIDADE

Após a leitura do texto, os(as) educandos(as) serão orientados a analisar as informações apresentadas na Figura 4.2.1 e a responder à seguinte questão: "Se a produção de gás oxigênio pelos seres do Oceano diminuísse drasticamente, quais seriam as consequências para a vida na Terra?"

Os(as) educandos(as) poderão discutir em pequenos grupos e registrar suas ideias em um painel colaborativo (Padlet). A atividade ajudará a reforçar a importância do Oceano para a sobrevivência da vida na Terra e estimular a curiosidade científica.

[18] O fitoplâncton pode ser definido como um conjunto de microrganismos fotossintetizantes que vivem flutuando na superfície das águas. Ele é composto por algas microscópicas, dentre elas as cianobactérias, que podem ser unicelulares, coloniais ou filamentosas (Fonte: Brasil Escola, UOL).

É importante mencionar sobre a questão da redução da concentração de gás oxigênio na água oceânica durante a aula-discussão pós-leitura. E o(a) próprio(a) professor(a) pode ler trechos de textos que mencionam esse fenômeno (p.ex. [47]).



Figura 4.2.1. Origem do gás oxigênio, que mantém a vida no planeta Terra. Fonte: Adaptado de arvoreagua.

2ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Como são geradas as ondas do mar?

Iniciar a aula com uma pergunta instigante: "Como são geradas as ondas do mar?"

Atividade: Os(as) educandos(as) podem realizar um experimento simples, misturando água e sal (para simular a água do mar, podem ser adicionadas 34 g de sal a cada 1 litro de água) em um recipiente amplo e sem tampa. Em seguida, podem usar um ventilador ou assoprar a superfície da água para simular a formação de ondas. É interessante colocar algumas pedras no fundo do recipiente e observar se a conformação do fundo altera o processo de formação das ondas.

Após a atividade, o(a) professor(a) pode estimular os(as) educandos(as) com perguntas sobre como o processo de formação de ondas que eles(as) observaram no recipiente deve ocorrer no mar, enfatizando a importância dos ventos e movimentações de massas de ar.

3ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Jogo de Tabuleiro - Oceano[19] com Vida

Nesta aula, pode ser utilizado o Jogo de tabuleiro "Oceano com Vida"WWW. Trata-se de um jogo de tabuleiro de caráter educativo que aborda vários assuntos relacionados com o Oceano, de uma forma interativa e lúdica. Os assuntos abordados são: 1) as ameaças ao mar; 2) o mar e suas curiosidades; 3) bons comportamentos e 4) biodiversidade marinha. Cada assunto é representado por uma cor no tabuleiro e por um conjunto de cartas, contendo perguntas e respostas sobre esses assuntos. Os(as) educandos(as) podem se dividir em grupos e, a partir dos resultados de jogadas de um dado, vão se movimentar pelo tabuleiro com o objetivo de chegar ao final do percurso primeiro, para ganhar o jogo (Figura 4.2.2).

Os materiais complementares do jogo estão disponíveis nos anexos deste capítulo:
- Regras do jogo (Anexo 4.2.B);
- Cartas do jogo (Anexo 4.2.C);
- Material adicional (dado e peões) (Anexo 4.2.D);
- Tabuleiro do jogo (Anexo 4.2.E).

As cartas podem ser impressas diretamente ou construídas coletivamente pela turma, a partir de perguntas e respostas produzidas pelos(as) próprios(as) estudantes, com mediação do(a) professor(a).

É importante ressaltar que o material está produzido em português de Portugal e adaptações para a língua brasileira podem ser necessárias.

Ao final do jogo, é importante que o(a) professor(a) promova reflexões sobre:

Ameaças ao Oceano: Quais são os principais desafios que o Oceano enfrenta hoje? Como podemos reduzir esses impactos?

Comportamentos humanos: Como as ações cotidianas influenciam a saúde do Oceano? Pequenas atitudes podem fazer diferença?

Organismos marinhos: Que curiosidades a vida marinha apresenta? Como podemos proteger as espécies marinhas?

Sugere-se que o(a) professor(a) guie a discussão com base nessas questões, incentivando os(as) educandos(as) a pensarem criticamente sobre a importância da conservação do Oceano. Dessa forma, o

[19] O nome original é Oceanos com vida. Aqui no livro, alteramos para Oceano (no singular), visando atender ao princípio 1 da Cultura Oceânica, de que a Terra tem um Oceano global.

jogo se torna uma ferramenta mais eficiente para a aprendizagem e o engajamento dos(as) estudantes.



Figura 4.2.2. Simulação do jogo "Oceano com Vida", inspirado nos materiais do jogo (Anexos 4.2.B, 4.2.C, 4.2.D, 4.2.E), também disponíveis aqui.

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Para Educação Infantil, a aula de interpretação de texto pode ser substituída por uma atividade de desenho/pintura sobre a importância do Oceano. O(a) professor(a) pode utilizar músicas para inspirar as crianças, como:

TANTA ÁGUA - CLIPE OFICIAL (Márcio de Camillo/Ana Cristina) - livro/audiolivro e CD Aquático - Disponível aqui;

MAR SALGADINHO - CLIPE OFICIAL (Ana Cristina) - livro/audiolivro e CD Aquático - Disponível aqui;

JUBARTE CLIPE OFICIAL (Ana Cristina) - livro/audiolivro e CD Aquático - Disponível aqui.

Estratégias de avaliação

Para a aula 1, podem ser avaliados os registros no painel colaborativo quanto à clareza, correção e conteúdo. Para a aula 2, podem ser analisados os argumentos dos(as) educandos(as) durante a aula e as respostas dadas à questão proposta. Para a aula 3, podem ser verificadas as respostas às questões dos cartões do jogo.

Para a educação infantil, podem ser analisados os elementos componentes dos desenhos elaborados (p.ex., presença de elementos que representem o Oceano e sua biodiversidade; cores empregadas; habilidades motoras).

Ainda, o jogo de tabuleiro pode ser adaptado para crianças não letradas.





Princípio 5:
O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas

Apresentação

No Princípio 5 "O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas" a biodiversidade oceânica é apresentada em suas diversas formas, do menor ao maior tamanho, com diferentes taxas de crescimento e ciclos de vida, com adaptações únicas e estabelecendo diferentes tipos de interações ecológicas.

Nesse princípio, também é abordada a questão das diferentes subdivisões do Oceano, como: 1. regiões em águas profundas, que apresentam ecossistemas independentes da energia solar e com ausência de organismos fotossintetizante; 2. regiões com a presença de fontes hidrotermais submarinas ou com fontes frias de metano, que fornecem a energia térmica e química que sustenta a vida de organismos quimiossintetizantes, que estão na base de cadeias alimentares; 3. regiões sujeitas à ação das ondas, marés e outros fatores abióticos, repletas de organismos que estabelecem diferentes tipos de relações ecológicas e que são adaptados a determinadas áreas dentro dessas regiões, gerando os padrões globais de zonação vertical.

Na proposta pedagógica elaborada para esse princípio, o público alvo são crianças do ensino fundamental I. Os(as) autores(as) procuram apresentar a biodiversidade marinha de forma lúdica, com a participação da família e a elaboração de listas e fichas técnicas.

Esse é um tema que desperta a curiosidade e o interesse dos(as) participantes em saber mais. Desta forma, é possível adaptar a atividade para qualquer público.

capítulo 5

Animais marinhos e seus hábitos alimentares

Emerson Roberto de Oliveira[1]; Janaina Dutra Gonzalez[2]; Rafaela Torres Pereira[3]; Renata Aparecida dos Santos Alitto[4]; Teresa Maria Nóbrega Freitas[5]; Valter José de Almeida[6]

1. Professor Licenciado em Letras Espanhol, Geografia e História - Prefeitura Municipal de Parobé/RS (EMEF Getúlio Dornelles Vargas) e Prefeitura Municipal de Estância Velha/RS (EMEF Nicolau Anselmo Wecker), Rio Grande do Sul, Brasil
2. Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC (UFABC), São Bernardo do Campo e Rede Municipal de Ensino de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil
3. Cofundadora e professora na Octomares Ltda, São Paulo, Brasil
4. Jornalista Científica do Museu de Diversidade Biológica da Unicamp (MDBio), São Paulo, Brasil
5. Professora de Ciências Naturais 3° Ciclo - Agrupamento de Escolas Manoel de Oliveira, Porto, Portugal
6. Professor aposentado da rede particular de ensino, discente de especialização em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Instituto Federal de São Paulo (IFSP), campus Itapetininga, São Paulo, Brasil



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências e Língua Portuguesa | Estudo do Meio

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 5: O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e ecossistemas.

Assunto específico dentro do princípio:
A maioria dos grandes grupos de animais possui representantes vivendo no Oceano.

Série/Ano:
Brasil: Ensino Fundamental (anos iniciais) – 1º Ano
Portugal: 1.º Ciclo do Ensino Básico – 1º Ano

Idade: 6-8 anos

Duração:
10 aulas de 50 minutos cada.
É importante mencionar que o(a) professor(a) poderá adequar a duração da sequência didática ao tempo que dispõe para trabalhar os conteúdos aqui selecionados, ou seja, algumas aulas podem ser suprimidas para adequação ao planejamento de ensino da instituição onde será realizada.

Introdução e justificativa

A biodiversidade oceânica é fundamental para o desenvolvimento sustentável. A variedade de vida no Oceano e mares é um aspecto crítico dos três pilares do desenvolvimento

sustentável – econômico, social e ambiental – apoiando o funcionamento saudável do planeta e fornecendo serviços que sustentam a saúde, bem-estar e prosperidade da humanidade. O Oceano é um dos principais repositórios da biodiversidade mundial. Constitui mais de 90% do espaço habitável do planeta e contém cerca de 250.000 espécies conhecidas, com muitas outras a serem descobertas – pelo menos dois terços das espécies marinhas do mundo ainda não foram identificadas [49].

O Oceano é fonte de vida, alimento, oxigênio e mais uma infinidade de recursos dos quais todo o planeta depende para manter-se em equilíbrio. Porém, a sociedade não tem conhecimento da sua importância e da relevância da sua conservação. A impercepção[20] sobre o Oceano pode ser combatida por meio do aperfeiçoamento do acesso a uma educação oceânica robusta e convincente, e que fortaleça a conexão do(a) aprendiz com o Oceano. Essa é a essência da Cultura Oceânica: uma compreensão da influência do Oceano em nós e de nossa influência no Oceano [50].

Os princípios da Cultura Oceânica foram propostos com o intuito de colaborar com o processo de disseminação de informações sobre o Oceano para a população mundial. Dessa forma, torna-se de extrema relevância toda e qualquer atividade pedagógica que evidencie o Oceano como objeto de estudo [1]. O estudo da biodiversidade marinha enquadra-se nessa temática.

As condições do meio natural onde habitam os seres vivos condicionam a sua existência e o modo como desenvolvem as suas atividades. Falando de ambientes marinhos, as características da água, como a temperatura, o pH, a salinidade, a oxigenação, a turbidez, a irradiância, entre outras, influenciam a ocorrência e a distribuição dos seres marinhos. Tanto as características morfológicas quanto os hábitos dos organismos das diferentes espécies marinhas constituem adaptações destes seres para a vida no ambiente marinho. Quase, senão todos, os seres vivos apresentam algum padrão rítmico de atividade. Por exemplo, periodicamente, precisamos comer, beber, excretar e dormir. O sono é um fenômeno que se repete diariamente [52]. Os fenômenos que se repetem entre 20 e 28 horas são denominados ritmos circadianos, popularmente chamados de relógio biológico. Alguns animais são mais ativos durante o período do dia e diminuem o ritmo de atividades à noite. Esses são chamados animais de hábitos diurnos. Àqueles que possuem o metabolismo inverso chamamos de animais de hábitos noturnos. Nesse contexto, os animais apresentam hábitos e adaptações fisiológicas e comportamentais que os permitem estar mais adaptados a uma condição ou outra. Aqui, estamos falando de ritmos biológicos e cada espécie possui o ritmo que é favorável à sua sobrevivência e perpetuação.

Os hábitos alimentares dos organismos marinhos são bastante diversificados e refletem a enorme variedade de espécies presentes no Oceano. Alguns animais, como as baleias filtradoras, alimentam-se de pequenos organismos planctônicos, enquanto predadores como tubarões e atuns caçam peixes e outros animais de porte maior. Há também organismos detritívoros, como certos tipos de crustáceos, que se alimentam de matéria orgânica em decomposição no fundo do mar. Além disso, muitas algas macroscópicas e do fitoplâncton realizam fotossíntese, produzindo seu próprio alimento e servindo de base para toda a cadeia alimentar marinha. Os ritmos de atividade alimentar desses organismos variam bastante: algumas espécies se alimentam principalmente durante o dia, enquanto outras, como muitas lulas e peixes de profundidade, têm hábitos noturnos ou crepusculares, sincronizados com ciclos de luz, marés ou migrações verticais diárias. Compreender esses hábitos é essencial para discutir temas como equilíbrio ecológico, redes alimentares e os impactos da ação humana no Oceano, assuntos que podem ser trabalhados de forma interdisciplinar na educação básica.



[20] O uso do termo "impercepção" inspira-se no conceito de "impercepção botânica"[1], relacionado à dificuldade de perceber a relevância das plantas para a biosfera e para o cotidiano [51].



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Conhecer** parte da biodiversidade marinha;
2. **Pesquisar** informações sobre os animais marinhos, com o auxílio de familiares ou responsáveis;
3. **Realizar** pesquisa em livros e/ou revistas de divulgação científica sobre animais marinhos;
4. **Participar** da elaboração de listas coletivas;
5. **Participar** de rodas de conversas sobre os animais marinhos;
6. **Produzir** fichas técnicas sobre os animais marinhos;
7. **Compreender** o modo de vida de alguns animais marinhos;
8. **Classificar** os animais de acordo com seus hábitos alimentares;
9. **Compartilhar** informações pesquisadas com os colegas;
10. **Compartilhar** a pesquisa realizada sobre o animal de cada estudante/dupla/grupo;
11. **Expor** os modelos de animais marinhos construídos para a sala;
12. **Classificar** os animais marinhos presentes nas fichas técnicas dos(as) estudantes, de acordo com os hábitos alimentares estudados;
13. **Participar** da confecção de um mural coletivo com as fichas técnicas;
14. **Confeccionar** representações (esculturas) de animais marinhos, de acordo com os hábitos alimentares e organizá-las em modelos de aquários;
15. **Compartilhar** as aprendizagens com a comunidade escolar/institucional.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas), com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

(✓) **Habilidade (EF06CI05):** Investigar e comparar os diferentes modos de obtenção de matéria e energia pelos seres vivos (fotossíntese, quimiossíntese, ingestão e absorção), relacionando-os aos diferentes níveis tróficos e às interações alimentares entre os organismos.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - LÍNGUA PORTUGUESA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social e utilizando-a para ampliar suas possibilidades de participar da cultura letrada, de construir conhecimentos (inclusive escolares) e de se envolver com maior autonomia e protagonismo na vida social.

(✓) **Habilidade (EF15LP03):** Localizar informações explícitas em textos.

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DE ESTUDO DO MEIO - 1.º ANO - 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO - PORTUGAL.

Reconhecer a desigual repartição entre os continentes e o Oceano, localizando no globo terrestre as áreas emersas (continentes) e imersas (Oceano); Reconhecer a existência de diversidade entre seres vivos de grupos diferentes e distingui-los de formas não vivas.

Material e metodologia

Material necessário

- Recursos audiovisuais (computadores, tablets, Chromebooks);
- acesso à internet;
- livros infantis sobre biodiversidade marinha;
- revistas de divulgação científica infantis sobre biodiversidade marinha;
- cartolinas;
- lápis de cor e canetas hidrográficas;
- cola;
- tesoura;
- folha sulfite;
- Materiais para a construção dos modelos (aquários de acrílico, tintas, cartolinas, materiais reutilizáveis etc.);
- Materiais reutilizáveis (para construção de modelos de animais marinhos).

AÇÃO DIDÁTICA

1ª Aula
(~50 minutos cada)

Objetivos contemplados

(✓) 5. Apresentar conhecimentos prévios sobre animais marinhos e sua diversidade;
(✓) 4. Elaborar uma lista coletiva com animais marinhos.

Procedimentos

Iniciar a aula perguntando aos(às) estudantes se eles já foram à praia e se entraram no mar. Permitir que eles(as) abordem suas experiências pessoais e tragam suas memórias nesse momento de sensibilização. Em seguida, perguntar quais são os animais marinhos que eles encontraram nessas vivências. A partir da fala da turma, anotar na lousa quais foram os animais citados. Procurar anotar em forma de lista, de modo que favoreça a compreensão leitora dos(as) estudantes que estão no início da fase de alfabetização. Ampliar a discussão perguntando quais são os animais que eles(as) sabem que vivem no mar, mas nunca viram. Caso surjam novas espécies, complementar a lista. Confeccionar um cartaz com a lista elaborada coletivamente e deixar fixado na parede da sala. Explicar para as crianças que essa lista será retomada posteriormente, nas próximas etapas da atividade.

2ª e 3ª Aulas
(~50 minutos cada)

Os objetivos dessa etapa são:

(✓) 1. Assistir a um filme relacionado à temática da biodiversidade marinha (a ser escolhido pelo(a) professor(a) ou decidido em conjunto com os(as) estudantes);
(✓) 5. Participar de uma roda de conversa sobre as espécies diferentes que apareceram no filme;
(✓) 4. Complementar coletivamente a lista inicial com as novas espécies relatadas.

Procedimentos

A aula deve ser iniciada com um clima agradável para assistirem juntos ao vídeo proposto. Pode-se promover um momento "cinema com pipoca", para deixar a atividade mais especial. Assistir ao filme e, sendo necessário, fazer pausas específicas para realçar a presença de determinadas espécies que, eventualmente, não apareçam ainda na lista coletiva.

Após o término do filme, promover uma roda de conversa sobre quais espécies apareceram e procurar identificar, inicialmente, quais são aquelas que já haviam sido listadas. Em seguida, chamar a atenção para as espécies que não haviam ainda surgido na lista e complementá-la. Perguntar aos(às) estudantes o que mais chamou a atenção deles no filme e permitir que se expressem ao longo da construção da listagem dos animais.

Algumas sugestões de filmes:

CONHECENDO A BIODIVERSIDADE MARINHA NO BRASIL. Disponível em: Conhecendo a biodiversidade marinha no Brasil. Acesso em 13 de outubro de 2023.

DIVERSIDADE INCRÍVEL DE ESPÉCIES - ANIMAL PLANET BRASIL. Disponível em: Diversidade incrível de espécies marinhas | Vida no azul | Animal Planet Brasil. Acesso em 13 de outubro de 2023.

4ª Aula
(~50 minutos cada)

Objetivos contemplados

(✓) 3. Realizar pesquisa em livros e/ou revistas de divulgação científica;
(✓) 5. Participar de roda de conversa sobre as pesquisas;
(✓) 4. Complementar coletivamente a lista de espécies marinhas;
(✓) 2. Sortear uma espécie para pesquisa individual ou em grupo.

Procedimentos

Esta etapa poderá ser realizada com a turma dividida previamente em duplas ou grupos, ficando ao critério do(a) professor(a) definir essa estratégia. Ofereça os materiais de divulgação científica para os(as) estudantes explorarem por meio de textos impressos ou digitais. Possivelmente, muitos não consigam acompanhar a leitura completa dos textos, mas a presença de imagens irá guiar a proposta, sendo essa uma característica importante nesses materiais. Reforce com a turma que não há problema em não conseguir ler, mas que eles(as) devem observar os animais marinhos presentes no material e associar com a lista já elaborada anteriormente, buscando encontrar aqueles que ainda não foram listados.

Disponibilizar cerca de 20 minutos de aula para essa exploração. Em seguida, promover uma nova roda de conversa para socializar as informações trazidas pelas crianças em suas pesquisas nos materiais de divulgação científica. Complementar a lista de animais marinhos com base nas novas espécies listadas pela turma até atingir o número de animais que contemple o número de estudantes/duplas/grupos da turma, de modo que cada um fique responsável por pesquisar sobre a vida de um desses animais, baseando-se na ficha a seguir, e por construir um modelo do animal.

Com a lista finalizada, realizar um sorteio dos animais elencados para cada estudante da turma. Alternativamente, a turma poderá ser dividida em duplas ou grupos e cada grupo ficará responsável por pesquisar um animal. O(a) professor(a) deve atentar-se ao fato de que haverá uma próxima etapa a ser realizada em casa, com auxílio de familiares ou responsáveis, e que o contexto de realização da proposta em dupla e/ou grupo pode ser dificultado por conta da falta de autonomia das crianças em planejar um encontro fora da escola/instituição. Avaliar qual forma de realização dessa atividade será mais adequada à realidade da turma.

Deixamos como sugestão utilizar os materiais digitais:

- **Guia Ilustrado de Mamíferos do Brasil.** Disponível aqui. Acesso em 13 de outubro de 2023.
- **Animais marinhos dos Açores.** Disponível aqui. Acesso em 13 de outubro de 2023.
- **A fauna marinha da costa brasileira.** Disponível aqui. Acesso em 13 de outubro de 2023.

Atividade extraclasse[21]

Objetivos contemplados

2. Pesquisar, juntamente com familiares/responsáveis, sobre a biologia de um animal marinho;
6. Produzir a ficha técnica do animal marinho sorteado;
14. Confeccionar um modelo de animal marinho.

Cada estudante deverá pesquisar, com o auxílio de familiares ou responsáveis, qual o hábito alimentar do animal sorteado e se é encontrado na costa brasileira. Além disso, deverá ser construído um modelo desse animal, utilizando materiais diversificados como papéis, papelão, plástico, tampinhas, garrafas, embalagens, massa de modelar ou biscuit. O uso de material reciclado deve ser sempre incentivado.

Para isso, os(as) estudantes receberão uma ficha modelo (ANEXO 5.A) que deverá ser preenchida com as informações pesquisadas, além de fazer um desenho colorido do animal pesquisado.

5ª e 6ª Aulas
(~50 minutos cada)

Objetivos contemplados

(✓) 10. Compartilhar a pesquisa realizada sobre o animal de cada estudante/dupla/grupo;
(✓) 11. Expor os modelos de animais marinhos construídos.

Procedimentos

Os(as) estudantes deverão levar, na data estipulada, suas fichas técnicas preenchidas e apresentá-las para a turma. Cada estudante/dupla/grupo deverá realizar sua apresentação (em sala ou em um formato de feira de exposição), contando as informações que incluiu na sua ficha para os colegas e mostrando o modelo construído do animal marinho. Ao término das apresentações, recolher todas as fichas e guardá-las para a próxima etapa. Reservar um espaço na sala para acomodar os modelos trazidos pelas crianças, pois eles também serão utilizados na proposta seguinte.

Como forma de ampliar a proposta, as apresentações dos(as) estudantes poderão ser filmadas, para a elaboração de um documentário sobre os animais pesquisados

[21] O(a) professor(a) deve avaliar a pertinência de realização desta atividade, de acordo com o contexto social, a realidade escolar/institucional e a disponibilidade de tempo para o desenvolvimento da mesma.

pela turma. Já as fichas produzidas pelos estudantes poderão ser digitalizadas para a confecção de um E-book.

7ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados

(✓) 12. classificar os animais marinhos presentes nas fichas técnicas dos(as) estudantes, de acordo com o hábito alimentar[22];

(✓) 13. confeccionar um mural coletivo com as fichas técnicas.

Procedimentos

Antes de começar a aula, providencie cartolinas que sejam suficientes para a confecção dos cartazes pelos(as) estudantes, em formato de um pequeno mural que será exposto na sala. Esse mural deverá ser dividido em colunas, cada uma representativa de um tipo de hábito alimentar. Deixe a base do mural pronta para facilitar a condução da aula.

Quando iniciar a aula com a turma, distribua as fichas técnicas aos(às) estudantes que as produziram e, em seguida, chame individualmente para colar a sua ficha no cartaz correspondente ao hábito do animal pesquisado.

O mural deverá ficar exposto na sala de aula por, pelo menos, um mês, para auxiliar na alfabetização dos(as) estudantes, servindo como referência de palavras estáveis[23], as quais poderão ser frequentemente consultadas pela turma. A quantidade de cartazes dependerá do número de estudantes da turma e, consequentemente, do número de animais pesquisados.

[22] A classificação aqui proposta é apenas uma sugestão. A depender do planejamento de ensino, podem ser escolhidos outros critérios de classificação, como locomoção (natantes, rastejantes, cavadores); mobilidade (móveis ou fixos ao fundo do mar); formas de proteção (conchas, carapaças, agilidade), etc.
[23] Palavras estáveis referem-se a palavras que são memorizadas e utilizadas frequentemente em contextos de alfabetização.

8ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados

(✓) 14. organizar os modelos de animais marinhos, de acordo com os hábitos alimentares.

Procedimentos

Esta etapa também necessitará de uma organização prévia. Reservar um espaço na sala, próximo ao mural dos animais marinhos, para construir os aquários (cada aquário vai conter animais de apenas um tipo de hábito alimentar). Usar a criatividade para essa construção, utilizando, por exemplo, caixas de papelão, garrafões de água, entre outros materiais. É possível se inspirar no vídeo (disponível aqui). Acesso em 27 de setembro de 2025.

Organizar a base do aquário previamente para facilitar a condução da aula.

Começar a aula com a turma, explicando qual será o objetivo desta etapa. Em seguida, chamar um(a) estudante/dupla/grupo por vez, para que coloque seu modelo de animal marinho no aquário que corresponda aos seus hábitos específicos. Orientá-los a colocar os animais, de modo que todos fiquem expostos sem sobreposição. Pode ser acrescentada uma legenda a cada um deles, se necessário.

9ª e 10ª Aulas
(~50 minutos cada)

Atividade final - "Dia do Oceano"

Objetivos contemplados

(✓) 15. Compartilhar as aprendizagens com a comunidade escolar/institucional.

Procedimentos

Conversar antecipadamente com a gestão escolar/institucional para a organização da comemoração dessa data, de forma que atenda ao planejamento e permita que os familiares ou responsáveis dos(as) estudantes possam participar desse momento.

A depender dos produtos finais que foram elaborados pela turma, além do mural e dos aquários, é possível diversificar a exposição dos trabalhos.

Caso tenham optado por gravar a apresentação dos(as) estudantes, essa será uma oportunidade de compartilhar o vídeo com a comunidade.

Para as turmas que confeccionaram o E-book com as fichas técnicas, é possível fazer um momento de autógrafos, com os autores mirins. Pode-se avaliar a possibilidade de disponibilizar uma cópia impressa para ser prestigiada pelos visitantes e ainda deixar exposto um QR-code, com o link de acesso ao E-book.

Os(as) estudantes poderão apresentar os murais de fichas e os aquários aos visitantes, de modo que cada estudante/dupla/grupo compartilhe as informações referentes ao seu animal marinho pesquisado.

Mundialmente, comemora-se o dia do Oceano em 08 de junho. Caso seja possível realizar esta etapa da sequência didática nesse dia ou próximo a ele, isso tornará a atividade mais relevante para os(as) estudantes e para a comunidade escolar/institucional.

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Os modelos de fichas técnicas poderão ser aperfeiçoados, de acordo com a faixa etária. Além da adaptação das fichas, o(a) professor(a) poderá inserir conceitos que estejam mais relacionados ao nível escolar/institucional que esteja trabalhando, podendo ampliar as propostas, estabelecendo relações com os objetos de conhecimento presentes no currículo da turma em questão. Uma opção para substituir as fichas, adequando-as aos anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, é utilizar o game MAR DO SABER (Disponível em: Mar Do Saber by dalacqua, *Fellowship of the Game*. Acesso em 17 de outubro de 2022) onde o jogador assume o papel de um mergulhador e fotógrafo, à procura de fotos de criaturas marinhas. É possível fazer o compartilhamento e a customização das questões do jogo para o tema proposto, acessando a plataforma REMAR (Disponível em: REMAR. Acesso em 17 de outubro de 2022). Na plataforma, basta cadastrar-se e, em seguida, buscar o jogo pelo título "Mar do Saber", para poder clicar em "Criar jogo" e seguir os passos de customização disponíveis na plataforma. À medida que aumenta o nível de ensino, o protagonismo do(a) estudante também é maior. Dessa forma, os produtos finais podem ser melhor elaborados, como a produção de vídeos pelos(as) próprios(as) estudantes, criação de Blog ou perfil em rede social para divulgar os resultados da pesquisa, produção de um documentário pela turma, entre outras.

Estratégias de avaliação

Aplicar questionário à turma, para que indiquem os desafios da realização da proposta e como conseguiram superá-los. Essa conversa faz parte do processo de autoavaliação, mostrando ao(à) estudante que embora possa haver dificuldades na execução de metodologias ativas de aprendizagem, é possível superá-las.

Sugerimos propostas de avaliações diagnóstica, formativa e somativa, bem como um quadro com indicadores de aprendizagens importantes a serem avaliados ao longo desta Sequência Didática. Caso sinta necessidade, faça as adequações pertinentes ao seu planejamento e contexto da turma.

O Anexo 5.B traz um modelo de ficha avaliativa individual, com os indicadores de aprendizagem propostos nesta Sequência Didática.

Avaliação diagnóstica: na 1ª Aula, será realizada uma roda de conversa com os(as) educandos(as), para que eles possam relatar o que conhecem acerca da biodiversidade marinha, em especial sobre o grupo de animais. Ao passo que os(as) educandos(as) forem compartilhando seus conhecimentos, o(a) professor(a) deve ir anotando no quadro e formando uma lista desses animais. Nesse momento, é possível que os(as) estudantes reproduzam a lista nos seus cadernos ou tentem escrever, segundo suas hipóteses de escrita, visto que estão na fase inicial da alfabetização. O foco não é avaliar a ortografia, mas sim se eles conseguem identificar e relatar animais que vivem no ambiente marinho.

Avaliação Formativa: Os(as) estudantes serão avaliados durante todo o processo, de modo que o(a) professor(a) fique atento à participação das crianças em todas as etapas da atividade. Alguns momentos são orientadores dessa avaliação, como por exemplo: a confecção da lista de conhecimentos prévios; a roda de conversa sobre o filme; a interação durante a pesquisa em livros e revistas; o cumprimento dos prazos estipulados; a construção da ficha técnica; a construção do modelo de animal marinho.

Avaliação Somativa: Essa etapa consiste na apresentação da ficha do animal marinho pesquisado, por meio da realização da pesquisa prévia, e confecção do mural com as fichas de toda a turma, assim como a construção dos modelos de animais marinhos.





Princípio 6:
O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados

Apresentação

No Princípio 6 “O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados”, o enfoque é para a relação estabelecida entre seres humanos e o ambiente marinho. O Oceano afeta cada vida humana, na medida em que fornece grande parte do gás oxigênio disponível na atmosfera e contribui consideravelmente para o aporte de água doce (através do ciclo da água), elementos essenciais para a manutenção da vida humana.

O Oceano também nos fornece alimento, medicamentos e recursos vivos e não vivos. Gera empregos, apoia a economia mundial, serve de via para o transporte de pessoas e mercadorias e desempenha um papel importante na segurança nacional. É fonte de inspiração, recreação, descoberta e herança cultural de muitos povos.

A maioria da população mundial vive em zonas costeiras que são afetadas de diferentes formas pela ação humana, que causa poluição e alterações nas praias, costas e rios. As zonas costeiras também são regiões suscetíveis a eventos naturais como maremotos, furacões, ciclones, alteração do nível do mar e marés de tempestade.

Neste princípio, também é abordada a importância de todos se sentirem responsáveis por proteger o Oceano; assim, ações individuais e coletivas são necessárias para a gestão adequada dos recursos marinhos.

Nas propostas pedagógicas nos próximos dois capítulos, os autores focaram na presença de poluentes no ambiente marinho, em especial no uso excessivo e descarte incorreto de material plástico. Os(as) estudantes também são convidados a refletir sobre ações para minimizar os impactos causados pelas atividades humanas e pelo descarte incorreto de resíduos no Oceano.

capítulo 6.1

O Oceano e os seres humanos: Que futuro?

Maria Claudia Rayol[1], Marta Gonçalves[2], Pedro Arialdo Gaspechoski da Costa[3], Rosicleide Brandão[4]

1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil
2. Agrupamento de Escolas de Miraflores, Lisboa, Portugal
3. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul (SED/MS), Mato Grosso do Sul, Brasil
4. Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/PA), Pará, Brasil



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza, Linguagens, Ciências Humanas, Tecnologias da Informação e Comunicação, Educação Visual.

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 6 - O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados.

Assuntos específicos dentro do princípio:

- O Oceano é fonte de inspiração, recreação e descoberta. Constitui também um elemento importante na herança de muitas culturas.
- A maioria da população mundial vive em zonas costeiras.
- O ser humano afeta o Oceano de várias formas. As leis, os regulamentos e a gestão de recursos influenciam o que é extraído ou depositado no Oceano. A atividade e desenvolvimento humanos causam poluição e alterações nas praias, costas e rios. Além disso, o ser humano tem capturado a maioria dos grandes vertebrados do Oceano.
- Todos somos responsáveis por proteger o Oceano. Ele sustenta a vida na Terra e o ser humano tem que viver de forma a contribuir para essa sustentabilidade.
- O Oceano afeta cada vida humana. Fornece grande parte do oxigênio disponível da Terra e, indiretamente, da água doce (a maior parte da chuva vem do Oceano). Regula o clima da e influencia o tempo.
- Ações individuais e coletivas são necessárias para gerir de modo eficaz os recursos do Oceano, para que cheguem a todos.

Série/Ano:
Ensino Fundamental II;
11-14 anos.

Introdução e justificativa

O Oceano é essencial para o funcionamento e equilíbrio da vida no planeta. Com a eminente biodiversidade, recursos e serviços ecossistêmicos [53], tal ambiente possibilita, em conjunto com outros fatores, a sobrevivência das espécies. Apesar da relevância, grande parte dos cidadãos não compreende a extensão geográfica e a importância social, econômica, médica, biotecnológica, política, ecológica e ambiental do Oceano [54], vivendo uma "impercepção oceânica" [10][55]. Nesse sentido, as características ambientais do mar que nos cerca determinam a maneira predominante pela qual os povos do mar conectam suas vidas ao pedaço de Oceano que lhes cabe. A mentalidade marinha e a Cultura Oceânica ainda são muito subvalorizadas. Sabe-se que a educação oceânica visa promover o conhecimento sobre o Oceano desde a educação básica, integrando crianças e jovens em relação à sensibilização ambiental e mudanças de comportamentos [56]. É necessário tomar medidas urgentes. Devemos começar a motivar a humanidade para compreender as imensas potencialidades do mar para o uso sustentável. Essas características atraem visitantes – turistas ou investidores – aos locais que esses povos habitam, influenciando, assim, de maneiras diversas e em tempos igualmente distintos, a cultura das cidades do litoral. Com a crescente ocupação das zonas costeiras, a quantidade de lixo lançado nas águas do mar tem aumentado consideravelmente. Com isso, a poluição do Oceano se intensificou nos últimos anos, revelando todas as consequências de que tanto ouvimos falar: contaminação do pescado, poluição das zonas costeiras, ingestão (mesmo que indireta) de microplásticos (pequenos pedaços de plástico com medida inferior a 5 mm), mortandade de peixes, eutrofização, dentre tantos outros impactos antrópicos. Tal como já foi referido anteriormente, o ser humano afeta o Oceano de várias formas e o uso do plástico descartável polui cada vez mais os mares. Diante dessa situação, surgem várias perguntas: Como o plástico chega ao mar? De onde vêm os resíduos? O que podemos fazer para evitar isso? O livro "Lixo nos Mares: do entendimento à solução" [57] responde a esses questionamentos e convida o leitor a refletir sobre as origens e soluções para o problema do lixo que chega ao ambiente marinho, cuja complexidade deve envolver o engajamento dos diversos setores da sociedade. A poluição do Oceano começa quase sempre na nossa lixeira. Das 260 milhões de toneladas anuais de plástico das quais nos desfazemos no mundo, apenas 12% são reaproveitadas, enquanto a imensa maioria termina incinerada ou disseminada nos aterros e locais remotos do planeta, como o abismo Challenger, no fundo marinho [58]. Essa poluição atinge níveis tão extremos que já se fazem estimativas alarmantes. Segundo o Fórum Econômico Mundial e a Fundação Ellen MacArthur, até 2050 haverá mais quilogramas de plástico no Oceano do que peixes. De acordo com a ONU, os plásticos no Oceano demoram cerca de 450 anos para serem decompostos. Para além disso, toda a vida marinha está comprometida (corais, algas, tartarugas, aves etc.). Os plásticos provocam inúmeros danos. Ao nível da poluição visível, acumulam-se nas margens costeiras e Oceano, formando grandes manchas de lixo flutuante, como a do Pacífico Norte, a maior do mundo, com 1,6 milhão de km² (uma área correspondente a mais de duas vezes o território da França) e 80.000 toneladas de peso [59]. Esse lixo plástico, quando tem maiores dimensões, também provoca ferimentos nos animais marinhos, podendo inclusive causar óbito. Algumas vezes, os plásticos com menores dimensões (< 0,5 cm) são ingeridos como se fossem alimentos, comprometendo a digestão normal nos animais, originando poluentes químicos e tóxicos nos seus organismos e também potencial causa de morte desses animais. Através da cadeia alimentar, o ser humano ingere microplásticos, sendo ainda desconhecida a forma como a nossa saúde pode ser afetada [58][60][61]. Mesmo com todas as campanhas de sensibilização sobre os Rs e a economia circular (conceito estratégico que estimula o Repensar, a Recusa, a Redução, o Reaproveitamento, a Reutilização, a Reintegração e a Reciclagem), todos os anos são lançados para o Oceano entre 4,8 a 12,7 milhões de toneladas de plástico.

O descarte de plástico no Oceano não é apenas um problema de poluição visível — ele também contribui, direta e, indiretamente, para o agravamento do efeito estufa. Isso acontece por diversos motivos. Primeiramente, a produção e o transporte de plásticos, que são derivados do petróleo, envolvem o uso intensivo de combustíveis fósseis, resultando na emissão significativa de gases de efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO_2). Além disso, quando os plásticos chegam ao Oceano e começam a se degradar lentamente, principalmente por ação da luz solar (fotodegradação), eles podem liberar metano (CH_4) e etileno (C_2H_4) — ambos gases que contribuem para o aquecimento global. Por fim, a poluição plástica prejudica organismos marinhos fundamentais para o equilíbrio climático, como o fitoplâncton, que realiza fotossíntese e ajuda a remover CO_2 da atmosfera. A morte ou redução desses organismos, devido à ingestão de microplásticos ou à alteração de seu habitat, compromete esse importante serviço ecológico. Assim, o plástico no Oceano não só ameaça a biodiversidade marinha, mas também interfere nos ciclos naturais que ajudam a regular o clima do planeta [62].

Gestos cotidianos podem contribuir para reduzir a presença dos plásticos nos mares. É urgente sensibilizar os adolescentes e também seus familiares para uma redução da utilização de plásticos, de forma a reduzir a sua pegada ecológica[24] e aumentar a sustentabilidade do planeta. Além disso, é necessário buscar soluções que visem as mudanças de comportamento ainda na base da sociedade, formando cidadãos que reconheçam o valor intrínseco do Oceano para a nossa sobrevivência e, principalmente, desenvolvam senso crítico para escolher conscientemente os tomadores de decisões face à conjuntura de uma sociedade democrática [54].

[24]. Representa a quantidade de recursos naturais que uma pessoa, uma comunidade ou uma nação consome em relação à capacidade da Terra de regenerar esses recursos.



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Analisar e promover** medidas para uma utilização consciente de plásticos descartáveis, buscando minimizar impactos causados pelos poluentes no ambiente marinho;
2. **Identificar** os poluentes mais comuns no ambiente marinho;
3. **Correlacionar** tais poluentes com as atividades antrópicas;
4. **Interpretar** as consequências da poluição marítima relativamente à quantidade de plásticos e de outra poluição existente no Oceano e como ela irá afetar a população.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

(✓) **Habilidade (EF07CI08):** Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(✓) **Habilidade (EF08CI16):** Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - LÍNGUA PORTUGUESA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social e utilizando-a para ampliar suas possibilidades de participar da cultura letrada, de construir conhecimentos (inclusive

escolares) e de se envolver com maior autonomia e protagonismo na vida social.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Ler, escutar e produzir textos orais, escritos e multissemióticos que circulam em diferentes campos de atuação e mídias, com compreensão, autonomia, fluência e criticidade, de modo a se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos, e continuar aprendendo.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 6

Analisar informações, argumentos e opiniões manifestados em interações sociais e nos meios de comunicação, posicionando-se ética e criticamente em relação a conteúdos discriminatórios que ferem direitos humanos e ambientais.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 7

Reconhecer o texto como lugar de manifestação e negociação de sentidos, valores e ideologias.

(✓) **Habilidade (EF06LP05):** Formular com clareza questões pertinentes para esclarecer dúvidas, ao ouvir apresentações orais.

(✓) **Habilidade (EF69LP01):** Expor, no tempo previsto, resultados de pesquisa ou estudo, em colaboração com o grupo, com apoio de quadros, tabelas ou gráficos e uso de recursos de tecnologias da informação e comunicação, adequando vocabulário, pronúncia, entonação, gestos, pausas e ritmo.

(✓) **Habilidade (EF06LP12):** Identificar vocabulário desconhecido, incluindo especializado e técnico, usando pistas de contexto, estrutura, ilustrações, bem como fontes externas ao texto, como glossários, dicionários, materiais de referência, enciclopédias (físicos ou eletrônicos).

(✓) **Habilidade (EF06LP18):** Analisar informações sobre um mesmo fato veiculadas em diferentes mídias e justificar sobre o que é mais confiável.

(✓) **Habilidade (EF69LP06):** Ler textos (impressos e eletrônicos) mais extensos e com vocabulário pouco usual, de gêneros textuais diversos, silenciosamente e em voz alta, com crescente autonomia e fluência (padrão rítmico adequado e precisão).

(✓) **Habilidade (EF08LP22):** Utilizar, ao produzir texto, conhecimentos linguísticos e gramaticais: ortografia, regência e concordância nominal e verbal, modos e tempos verbais, pontuação etc.

(✓) **Habilidade (EF09LP07):** Expor, de modo resumido, resultados de debate em sala de aula sobre tema polêmico, enumerando os argumentos e contra-argumentos apresentados, orientando-se por anotações feitas durante o debate.

(✓) **Habilidade (EF09LP21):** Avaliar, criticamente, a qualidade e a validade da informação veiculada em diferentes textos.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - ARTES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Explorar, conhecer, fruir e analisar criticamente práticas e produções artísticas e culturais do seu entorno social, dos povos indígenas, das comunidades tradicionais brasileiras e de diversas sociedades, em distintos tempos e espaços, para reconhecer a arte como um fenômeno cultural, histórico, social e sensível a diferentes contextos e dialogar com as diversidades.

(✓) **Habilidade (EF69AR32):** Analisar e explorar, em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas.

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS - GEOGRAFIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.

(✓) **Habilidade (EF06GE07):** Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

(✓) **Habilidade (EF09GE14):** Interpretar cartogramas, mapas esquemáticos (croquis) e anamorfoses geográficas com informações geográficas acerca da África e América.

Material e metodologia

Considerando que existem várias disciplinas envolvidas na atividade sugerida e que cada professor(a) poderá abordar a temática em diversas aulas, apresentamos uma proposta de como abordar o tema por disciplina, ficando a critério das equipes de cada escola/instituição pensar em meios de integração entre as disciplinas e as atividades indicadas, bem como a gestão do tempo para que essa integração ocorra. Também serão sugeridos modelos de avaliação específicos para as disciplinas. Contudo, no final do capítulo, encontram-se as estratégias de avaliação que podem ser utilizadas por todas as disciplinas envolvidas.

AÇÃO DIDÁTICA

1ª E 2ª Aula
(~50 minutos cada)

Aulas introdutórias

(Poderá ser na aula de Ciências, dependendo do calendário escolhido para o início).

Material necessário

- Celular/Tablet*;
- Quadro;
- Canetas de quadro/giz;
- Laboratório de Informática.

* Na impossibilidade de realizar a atividade nos celulares, visto a proibição por Lei Federal, ou tablets da escola/instituição, a mesma pode realizar-se no Laboratório de Informática.

1ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Como sugestão, pode-se apresentar, em um primeiro momento, um vídeo intitulado: "*Plasticus Maritimus* ETIC", de modo a contextualizar o assunto que será tratado. Na sequência, utilizar a ferramenta online Mentimeter (Menti.com) para criação de uma nuvem de palavras, a partir das respostas individuais dos(as) educandos(as), à seguinte indagação: "Cite três palavras que melhor descrevem esse vídeo". Após os(as) estudantes responderem, revelar os resultados do *Mentimeter* (Figura 6.1.1) para toda a turma, apresentar os objetivos da atividade e instigar algumas questões para posterior debate. Por exemplo: por que o Oceano é importante para a humanidade? Será que as nossas ações podem afetar o Oceano negativamente? Como? Se pudesse estabelecer uma lei para salvar o Oceano, qual seria?

As três palavras que melhor descrevem este vídeo são...

Após o debate, realizar um levantamento do conhecimento prévio que os(as) estudantes apresentam sobre alguns conceitos como impactos ambientais, conservação e sustentabilidade.



Figura 6.1.1. Exemplo de resultado obtido com ferramenta de construção de nuvem de palavras.

2ª Aula
(~50 minutos)

Procedimentos

Os(as) estudantes serão orientados(as) a realizar pesquisas em fontes seguras (p.ex., *Brasil Escola, UOL Educação, Toda Matéria, Nova Escola, Superinteressante, Revista Galileu, Blog da Ciência, Blog Com Ciência, Ciência à Bessa*), de modo que a pesquisa inclua os impactos ambientais no Oceano (p.ex., lançamento de resíduos).

Também sugere-se o levantamento, por duplas ou trios de estudantes, de alguns indicadores demográficos (p.ex., tamanho da população,

razão entre os sexos, taxa de crescimento populacional, índice de escolaridade etc.), utilizando para esse efeito os dados constantes no Censo Demográfico. O objetivo desse levantamento é verificar a relação entre os indicadores demográficos e a taxa de descarte de resíduos prevista para a localidade da escola/instituição (podem ser pensadas outras perguntas de investigação). Os dados apurados devem ser trabalhados (cálculo e análise) nas aulas de matemática, geografia e ciências naturais. Nessa ocasião, deve-se ressaltar a importância da colaboração entre os(as) estudantes, uma vez que vão trabalhar em duplas ou trios.

AÇÃO DIDÁTICA

Descreve-se a seguir a intervenção e quais são as atividades que cada professor(a)/disciplina tem em cada aula/momento, uma vez que se pretende promover a interdisciplinaridade neste projeto.

CIÊNCIAS DA NATUREZA - SAÍDA DE CAMPO[25]

Esta atividade ocorrerá, essencialmente, para levantamento e coleta de materiais. Uma aula de campo para a observação de um Ecossistema Marinho (praia) e a problemática do lixo (deterioração de habitats). A turma deverá ser acompanhada por mais de um(a) professor(a). Deixamos como sugestão que um dos(as) acompanhantes seja o(a) professor(a) de Geografia.

Material necessário

- Mapa da zona costeira a ser estudada (baixar o mapa, por exemplo, no Google Maps);
- Tábua de maré (baixar no link)
- 10 recipientes para coleta de lixo (sacos com tamanho mínimo de 30 L);
- 10 latas com tampa, para coleta de areia;
- 10 garrafas (500 mL) para a coleta de água;
- 5 pás de jardinagem;
- 5 pinças (14 cm a 20 cm);
- 25 pares de luvas (tamanho P e M);
- 10 potes de vidro (50 mL, 100 mL, 200 mL).

Materiais de apoio

- Roteiro da saída de campo (Anexo 6.1.A);
- Planilhas para preenchimento pelos(as) estudantes, nas quais deverão classificar os seguintes elementos: categoria do lixo/resíduo encontrado, tipo de material, possível origem, região da praia, horário, altura da maré, dentre outros dados que o(a) docente definir como pertinentes à realidade da escola/instituição e dos(as) estudantes.

A turma deverá ser dividida em dez grupos (o tamanho dos grupos vai depender do tamanho da turma - podendo ser duplas, no caso de turmas com 20 estudantes). Cada grupo deverá coletar todos os resíduos que encontrarem (usando luvas e pinças ou coletores para proteção individual) dentro de uma área de 1 metro x 1 metro (1 m²)[26]. Os resíduos de cada amostra de 1 m² deverão ser acondicionados em um saco de lixo de 30L. Depois da coleta, os resíduos serão retirados dos sacos (sem que sejam misturados os conteúdos de cada saco de lixo) e classificados em tipos. A quantidade de resíduo de cada um dos tipos será anotada na planilha por cada grupo. Após isso, os resultados dos grupos poderão ser somados para a verificação da quantidade de resíduos de cada um dos tipos para o total da área amostrada.

Após a coleta e análise dos resíduos encontrados, recomenda-se promover uma discussão sobre os achados, com base nas seguintes questões: Como os resíduos de plástico chegam ao mar? De onde vêm os resíduos? O que podemos fazer para evitar esse problema?

Avaliação

Participação e envolvimento dos(as) estudantes nas tarefas solicitadas desde o cumprimento do roteiro da saída de campo até a coleta de materiais encontrados na área visitada. Será avaliado também o conhecimento que os(as) estudantes possuem em relação aos tipos de lixo encontrados durante o percurso, através do preenchimento das planilhas disponibilizadas (Anexo 6.1.A).

GEOGRAFIA

Tendo em consideração que no Ensino Fundamental II, principalmente na disciplina de Geografia, os(as) estudantes discutem a temática dos mapas e as diferentes escalas, será bastante interessante rever esses conhecimentos para que os(as) estudantes saibam ler e interpretar mapas de diferentes escalas, bem como representações gráficas, cartográficas e estatísticas da informação geográfica, proveniente de trabalho de campo (observação direta) e de diferentes fontes documentais (observação indireta). Os(as) estudantes devem ainda mobilizar diferentes fontes de informação geográfica na construção de respostas para os problemas investigados. Por exemplo: houve alguma área da praia amostrada em que a quantidade de lixo era maior? Houve alguma variação dos tipos de lixo entre as áreas amostrais? (p.ex., alguma amostra tinha mais plástico do que outra?) Será que a quantidade de resíduos coletada nesta praia é parecida com a de outras praias próximas e que possuem menos visitação de turistas? Será que a presença de rios nas proximidades pode ter influenciado nos resultados obtidos?

Pode-se utilizar dados demográficos para se analisar possíveis fatores que explicariam os resultados obtidos, incluindo mapas, diagramas, globos, fotografia aérea e tecnologias de informação e gestão (TIG) (p. ex., Google Earth, Google Maps, Open Street Map, GPS, SIG etc.).

Material necessário

- Mapa da zona costeira a ser visitada.

Após a saída de campo, caso tenha sido previsto no planejamento, os(as) estudantes poderão andar pela praia ou por algumas ruas próximas para realizar uma pesquisa junto à população local e turistas sobre a percepção dessas pessoas em relação à quantidade de resíduos presentes no ambiente. Os(as) estudantes podem pensar conjuntamente em uma pergunta padronizada a ser realizada por

[25] Deve-se verificar a pertinência e possibilidade de se realizar tal atividade na escola/instituição. Caso não seja possível a saída de campo, é possível realizar a atividade em sala de aula mesmo, a partir de dados simulados.
[26] As 10 áreas serão delimitadas na areia pelo(a) professor(a), o(a) qual deverá também designar qual grupo de estudantes ficará responsável por cada área.

todos os grupos (p.ex., "Você considera que esta praia é limpa? Quais os fatores que contribuem para essa quantidade de resíduos presentes?"). Sugere-se estipular um tempo para que os grupos realizem a pesquisa (p.ex., 30 minutos) e anotem as respostas. Depois disso, pode-se definir um momento para que os grupos compartilhem os resultados obtidos. Posteriormente, em sala de aula, propõe-se a confecção de material gráfico, cartográfico e a documentação das informações pesquisadas. Os trabalhos produzidos podem ser expostos na escola/instituição e sugere-se que se realize um debate sobre a relação de conflito entre o crescimento demográfico e equilíbrio ambiental.

Avaliação

Serão avaliados: a participação dos(as) estudantes na atividade de campo; habilidades de leitura e interpretação de mapas; compartilhamento dos resultados da aplicação de entrevista; sistematização dos dados e apresentação dos resultados da pesquisa com os moradores locais e turistas.

LINGUAGEM

Na disciplina de Língua Portuguesa, as atividades sugeridas são:

- Trabalho de pesquisa sobre o Oceano (impactos antrópicos, proteção e conservação, sustentabilidade etc.);
- Seleção e construção de textos e cartoons sobre o tema/subtemas;
- Planejamento dos textos a serem produzidos (comentário sobre um texto/ cartoon escolhido);
- Escrita e revisão dos textos;
- Produção de folders informativos sobre o tema trabalhado, além de divulgação destes na comunidade escolar/institucional e em redes sociais.

Sugere-se que os(as) estudantes trabalhem em duplas. Após a realização dos trabalhos, os mesmos serão exibidos numa exposição.

Avaliação

Nessa etapa será avaliada a organização e a sistematização do conhecimento, por meio da análise de textos e construção de cartoons sobre a temática abordada, com os resultados registrados em tabelas de hetero e autoavaliação (Anexos 6.1.B, 6.1.C e 6.1.D).

CIÊNCIAS DA NATUREZA - FÍSICO-QUÍMICA

A partir da coleta de materiais/lixo que foi feita na saída de campo, os(as) estudantes vão escolher, a partir das substâncias que compõem esses materiais, moléculas que sejam do seu interesse para representá-las em formato 3D, com materiais reciclados. É importante saber se, nesse nível de ensino, os átomos e as moléculas fazem parte do currículo escolar/ institucional. Os(as) estudantes vão trabalhar em duplas ou trios e será distribuído um roteiro explicativo do trabalho a ser realizado (Anexo 6.1.E).

Material necessário

- Materiais recolhidos na saída de campo;
- Roteiro da molécula 3D (Anexo 6.1.E).

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) - SE DISPONÍVEL NA ESCOLA/INSTITUIÇÃO

Para auxiliar os professores das demais disciplinas, o(a) professor(a) da disciplina de TIC orientará a pesquisa de toda a informação necessária para o desenvolvimento do projeto. Deve, no entanto, sensibilizar os(as) educandos(as) para a consulta de sites fidedignos, com informação segura.

Material necessário

- Computadores/Tablets/Smartphones com acesso à internet.

EDUCAÇÃO ARTÍSTICA

Na disciplina de Educação Artística os(as) educandos(as) deverão articular os conceitos (espaço, volume, cor, luz, movimento, estrutura, forma) e manifestar expressividade nos seus trabalhos, selecionando, de forma intencional, conceitos temáticos para a elaboração de atividades que representem a fauna marinha, a partir dos resíduos sólidos encontrados nas aulas de campo (Figura 6.1.2).

Necessitam, ainda, da informação que foi discutida em outras disciplinas para enriquecer os seus trabalhos. Sugere-se que o(a) docente instigue o(a) estudante a pensar sobre a origem desses resíduos (ideal utilizar os encontrados na saída de campo) e como o ecossistema aquático, majoritariamente a fauna e flora marinha, diariamente, está recebendo descargas de materiais que deveriam ser descartados e reutilizados corretamente (plásticos, canudos descartáveis, garrafas *pet*, seringas hospitalares etc. - Figura 6.1.3).

Após a elaboração dos projetos artísticos e a conclusão da sequência didática em sala de aula, propõe-se a organização de uma exposição no ambiente escolar/institucional. A ideia consiste em combinar as obras artísticas desenvolvidas pelos(as) estudantes com os produtos finais da sequência didática, como mapas temáticos, relatórios de pesquisa, maquetes e outras formas de expressão. Essa exposição conjunta ofereceria uma experiência educacional integral, ao proporcionar uma visão abrangente dos conhecimentos adquiridos em diferentes disciplinas. Além disso, abrir essa exposição ao público, não apenas ressaltaria o talento e o trabalho dos(as) estudantes, mas também promoveria a interação entre a escola/ institucional e a comunidade, estimulando o diálogo e o interesse pelo aprendizado multidisciplinar e reflexão para com o ambiente marinho.

Material necessário

- Material reciclado (resíduos encontrados nas saídas de campo);
- Cola;
- Tintas;
- Fios;
- Telas;
- Marcadores;
- Tesouras.



Figura 6.1.2. Exemplo de trabalho que pode ser realizado pelos(as) estudantes sobre a fauna marinha, onde são utilizados os materiais encontrados na saída de campo.



Figura 6.1.3. Ilustração sobre a poluição marítima. Fonte: Secretaria da Saúde do Governo do Estado do Ceará. Disponível aqui. Acesso em 21 de abril de 2026.

Estratégias de avaliação

Para além dos momentos específicos de avaliação já especificados em cada uma das disciplinas, sugere-se também que sejam utilizadas durante o projeto:

1. Avaliação diagnóstica interdisciplinar;
2. Ficha de avaliação da atividade motivacional (Saída de campo);
3. Observação direta (no decorrer das etapas de trabalho);
4. Tabela de avaliação de comportamento e atitudes do grupo (Anexo 6.1.B) – as fichas de avaliação serão preenchidas durante o decorrer das etapas e são, em parte, o resumo da observação direta feita durante a realização do trabalho. Essas fichas podem ser utilizadas pelas diferentes disciplinas, ou adaptadas de acordo com as suas necessidades;
5. Autoavaliação oral e escrita (Anexos 6.1.C e 6.1.D) – as fichas são preenchidas individualmente pelos(as) estudantes.
6. Heteroavaliação oral e escrita.



capítulo 6.2

O mar pelos meus olhos

Fabio Cavalca Bom[1]

1. Departamento de Oceanografia e Ecologia - Universidade Federal do Espírito Santo.



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Linguagem, Ciências da Natureza e Ciências Humanas

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 6 - O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados.

Assuntos específicos dentro do princípio:

- O ser humano afeta o Oceano de várias formas. As leis, os regulamentos e a gestão de recursos influenciam o que é extraído ou depositado no Oceano. A atividade e desenvolvimento humanos causam poluição e alterações em todos os ambientes oceânicos e costeiros. Além disso, o ser humano tem capturado os recursos pesqueiros do Oceano de forma insustentável.
- Todos somos responsáveis por proteger o Oceano. Ele sustenta a vida na Terra e o ser humano precisa aprender a viver de forma a contribuir para essa sustentabilidade. Ações individuais e coletivas são necessárias para gerir de modo eficaz os recursos do Oceano, para que sejam utilizados de forma igualitária.

Série/Ano:
Ensino fundamental I,
6 a 10 anos.

Duração:
7 aulas
(de ~45-50 minutos cada)

Introdução e justificativa

O lixo marinho é definido como "qualquer tipo de resíduo sólido produzido pelo ser humano, gerado em terra ou no mar, que, intencionalmente ou não, tenha sido introduzido no ambiente marinho, incluindo o transporte desses materiais por meio de rios, drenagens, sistemas de esgoto ou vento, excluindo-se os materiais orgânicos (como restos de alimento e vegetais)" e sua abundância nestes ecossistemas tem aumentado constantemente nas últimas décadas [63]. Esse aumento causa sérios danos ecológicos e biológicos ao ambiente e também às atividades humanas, tanto do ponto de vista sanitário como socioeconômico [57][64].

A presença de resíduos sólidos no ambiente marinho pode promover o emaranhamento de diversos organismos em redes fantasmas de pesca[27] ou em outros objetos e a ingestão de microplástico (partículas < 5 mm) pelos animais, o que pode ocasionar a mortalidade e consequente perda de biodiversidade. Além disso, há também graves danos socioeconômicos, devido ao custo da degradação de bens e serviços ecossistêmicos, estéticos e educacionais de áreas costeiras, além dos riscos para a saúde humana. Por fim, o lixo marinho também afeta uma ampla gama de atividades econômicas ligadas ao ambiente marinho, como aquicultura[28], pesca, navegação e turismo, com prejuízo ao seu uso recreativo e valor estético [65], causando desse modo, graves perdas financeiras.

Devido à sua extrema relevância, houve um aumento significativo de estudos relacionados ao lixo marinho, identificando principalmente as causas desse problema e suas concentrações em ecossistemas costeiros e marinhos [66]. No entanto, por se tratar de ambientes complexos, caracterizados por múltiplos usos socioeconômicos, é também fundamental a participação de comunidades que tiram seu sustento do Oceano. Assim, um importante ponto a ser discutido nas atuais políticas públicas globais é a educação ambiental, para possibilitar o entendimento a respeito das atuais características do Oceano, seus contaminantes, os processos que regem essa contaminação e quais os danos que os poluentes podem causar, tanto para a vida marinha como para as populações humanas.

Por isso, a inserção da Cultura Oceânica para os jovens se torna essencial para diminuir essa problemática de escala mundial, possibilitando que crianças e adolescentes de diferentes faixas etárias consigam reconhecer o quão suas atitudes individuais e coletivas são importantes para a preservação e recuperação das regiões costeiras do Oceano, não somente de um ponto de vista ecológico, mas também social.

[27] Materiais de pesca perdidos, abandonados ou descartados que continuam capturando animais marinhos.
[28] Cultivo de peixes, crustáceos (como o camarão e a lagosta), moluscos (como o polvo e a lula), de algas e de outros organismos que vivem em ambientes aquáticos.

Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Identificar** os resíduos marinhos e avaliar os possíveis danos ocasionados pelo lixo marinho em ambientes costeiros e oceânicos;
2. **Identificar** quais as principais fontes desse tipo de poluição, analisando também os tempos de degradação dos principais resíduos marinhos;
3. **Descobrir** a distância entre a escola/instituição e a praia ou município litorâneo mais próximos, identificando os principais rios que os ligam;
4. **Identificar** o impacto do plástico e outros materiais no meio marinho;
5. **Questionar** os atuais modos de vida e consumo;
6. **Apresentar** possíveis soluções para essa problemática;
7. **Construir** materiais artísticos como alerta para sensibilizar o público.



Competências e habilidades

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - LÍNGUA PORTUGUESA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social e utilizando-a para ampliar suas possibilidades de participar da cultura letrada, de construir conhecimentos (inclusive escolares) e de se envolver com maior autonomia e protagonismo na vida social.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Ler, escutar e produzir textos orais, escritos e multissemióticos que circulam em diferentes campos de atuação e mídias, com compreensão, autonomia, fluência e criticidade, de modo a se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos, e continuar aprendendo.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 6

Analisar informações, argumentos e opiniões manifestados em interações sociais e nos meios de comunicação, posicionando-se ética e criticamente em relação a conteúdos discriminatórios que ferem direitos humanos e ambientais.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 7

Reconhecer o texto como lugar de manifestação e negociação de sentidos, valores e ideologias.

(✓) **Habilidade (EF15LP01):** Identificar a função social de textos que circulam em campos da vida social dos quais participa cotidianamente (a casa, a rua, a comunidade, a escola/instituição) e nas mídias impressa, de massa e digital, reconhecendo para que foram produzidos, onde circulam, quem os produziu e a quem se destinam.

(✓) **Habilidade (EF15LP02):** Estabelecer expectativas em relação ao texto que vai ler (pressuposições antecipadoras dos sentidos, da forma e da função social do texto), apoiando-se em seus conhecimentos prévios sobre as condições de produção e recepção desse texto, o gênero, o suporte e o universo temático, bem como sobre saliências textuais, recursos gráficos, imagens, dados da própria obra (índice, prefácio etc.), confirmando antecipações e inferências realizadas antes e durante a leitura de textos, checando a adequação das hipóteses realizadas.

(✓) **Habilidade (EF15LP04):** Identificar o efeito de sentido produzido pelo uso de recursos expressivos gráfico-visuais em textos multissemióticos.

(✓) **Habilidade (EF15LP05):** Planejar, com a ajuda do(a) professor(a), o texto que será produzido, considerando a situação comunicativa, os interlocutores (quem escreve/para quem escreve); a finalidade ou o propósito (escrever para quê); a circulação (onde o texto vai circular); o suporte (qual é o portador do texto); a linguagem, organização e forma do texto e seu tema, pesquisando em meios impressos ou digitais, sempre que for preciso, informações necessárias à produção do texto, organizando em tópicos os dados e as fontes pesquisadas.

(✓) **Habilidade (EF15LP06):** Reler e revisar o texto produzido com a ajuda do(a) professor(a) e a colaboração dos colegas, para corrigi-lo e aprimorá-lo, fazendo cortes, acréscimos, reformulações, correções de ortografia e pontuação.

(✓) **Habilidade (EF15LP07):** Editar a versão final do texto, em colaboração com os colegas e com a ajuda do(a) professor(a), ilustrando, quando for o caso, em suporte adequado, manual ou digital.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - ARTES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Explorar, conhecer, fruir e analisar criticamente práticas e produções artísticas e culturais do seu entorno social, dos povos indígenas, das comunidades tradicionais brasileiras e de diversas sociedades, em distintos tempos e espaços, para reconhecer a arte como um fenômeno cultural, histórico, social e sensível a diferentes contextos e dialogar com as diversidades.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Experienciar a ludicidade, a percepção, a expressividade e a imaginação, ressignificando espaços da escola e de fora dela, no âmbito da Arte.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5

Mobilizar recursos tecnológicos como formas de registro, pesquisa e criação artística.

(✓) **Habilidade (EF15AR04):** Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.

(✓) **Habilidade (EF15AR05):** Experimentar a criação em artes visuais de modo individual,

coletivo e colaborativo, explorando diferentes espaços da escola/instituição e da comunidade.

(✓) **Habilidade (EF15AR06):** Dialogar sobre a sua criação e as dos colegas, para alcançar sentidos plurais.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas), com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

(✓) **Habilidade (EF05CI04):** Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(✓) **Habilidade (EF05CI05):** Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola/instituição e/ou na vida cotidiana.

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS - GEOGRAFIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.

(✓) **Habilidade (EF05GE10):** Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).

(✓) **Habilidade (EF05GE11):** Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola/instituição e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.

(✓) **Habilidade (EF05GE12):** Identificar órgãos do poder público e canais de participação social responsáveis por buscar soluções para a melhoria da qualidade de vida (em áreas como meio ambiente, mobilidade, moradia e direito à cidade) e discutir as propostas implementadas por esses órgãos que afetam a comunidade em que vive.



Material e metodologia

Material necessário

Papel, cartolina, papel crepom, caneta, lápis, tintas e pincéis para a confecção dos materiais artísticos;

Papel e caneta para a produção dos textos a respeito do lixo marinho.

Materiais de apoio

Serão apresentados vídeos do YouTube a respeito do Oceano, com o lixo marinho afetando a vida de animais, causando problemas econômicos e sanitários. Também serão disponibilizados textos e artigos de revistas e sites que mostrem essa problemática, de maneira lúdica e de fácil interpretação.

AÇÃO DIDÁTICA

A atividade terá duração de 7 aulas, mobilizando professores(as) de arte, ciências e língua portuguesa. A proposta apresenta uma versão para aplicação por disciplina, pensando na dinâmica comum de aulas que ocorre no ambiente escolar; no entanto, é possível adaptar as atividades para serem realizadas em momentos únicos, reunindo as três disciplinas.

1ª Aula
Artes

Procedimentos

Confecção de desenhos sobre os mares e o Oceano, mostrando todas as características mais lembradas por eles. (OBS: essa atividade será revisitada para uma análise crítica da visão que os(as) estudantes possuem do ambiente marinho).

2ª E 3ª Aula
Ciências

Procedimentos

Breve introdução sobre o lixo marinho e sobre o "Planeta Oceano", com a utilização de vídeos e imagens.

Exemplos de materiais que podem ser utilizados para esse fim:

A IMPORTÂNCIA DO OCEANO (03min 44s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

PATINHOS DE BORRACHA PERDIDOS NO OCEANO ENSINAM CIÊNCIA (04min 09s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

UM MAR DE LIXO (07min 09s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

MICROPLÁSTICOS E A POLUIÇÃO NO OCEANO (02min 53s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

Em seguida, o enfoque será no lixo marinho, a partir da visualização de filmes/imagens impactantes (apresentadas pelo docente ou pelos(as) educandos(as), após pesquisa).

– Exemplo de texto:
Como o lixo no mar causa prejuízos ambientais, econômicos e aos banhistas.

Após terem acesso aos vídeos e à reportagem, os(as) estudantes responderão a um questionário a respeito das temáticas apresentadas, o que possibilitará verificar as aprendizagens de conteúdos conceituais.

– Exemplo de perguntas a serem formuladas:

- Por que o Oceano é importante?
- Como os patinhos de borracha foram parar em diversos locais do mundo?
- O que é o lixo marinho e como ele impacta a vida marinha?
- Quais as principais origens do lixo marinho?

4ª Aula
Ciências

Procedimentos

Promover um debate com os(as) estudantes a respeito dos vídeos da aula anterior, verificando se os desenhos produzidos na aula de artes continham elementos sugestivos de poluição causada pelo lixo no mar. Para isso, o(a) educador(a) deve apresentar os desenhos dos(as) estudantes à turma, mostrando os principais elementos presentes e se havia algum tipo de poluição neles representado.

Perguntas orientadoras do debate

- Há algum tipo de lixo marinho representado nos desenhos?
- Por que, quando pensamos no Oceano, imaginamos somente imagens bonitas e diversidade de organismos?
- É importante tratarmos sobre a degradação que a humanidade vem causando ao ambiente marinho? Por quê?

Para responder essas questões, o(a) professor(a) deverá fazer uma tabela na lousa, com as porcentagens dos principais itens desenhados, tais como peixes, tubarões, tartarugas marinhas, baleias, outros animais marinhos, areia, algas, navios etc., evidenciando, desse modo, qual a porcentagem de itens relacionados à poluição plástica. Nessa aula, também serão discutidos os impactos que esse tipo de poluição causa nos animais marinhos, sobretudo os representados nos desenhos, e quais as possíveis medidas de conservação e recuperação devem ser tomadas para que esses danos deixem de ocorrer.

5ª Aula
Língua portuguesa

Procedimentos

Os(as) estudantes deverão ler e refletir sobre os comportamentos na utilização dos materiais plásticos usados no cotidiano e suas consequências; nessa aula também visa-se verificar quais são as principais fontes de resíduos para o Oceano e quanto tempo esses poluentes irão permanecer no ambiente.

– Exemplos de texto:
Poluição dos oceanos: de onde vem o lixo | Biodiversidade | Um só Planeta
Tempo de decomposição dos materiais comuns no lixo - Toda Matéria

Depois de verificarem as principais fontes de lixo marinho e o tempo de degradação dos principais materiais, os(as) estudantes se reunirão em grupos e produzirão tabelas, a partir dos dados levantados pela turma, o que possibilitará evidenciar, de forma mais clara, os potenciais danos de cada tipo de material. Também pode-se propor a produção de textos criativos nos quais um resíduo (a ser escolhido pelo(a) estudante) conta sua história de permanência no ambiente marinho pelo período de anos, décadas ou séculos.

Pergunta orientadora do debate

- O que podemos fazer como sociedade para resolvermos o problema da poluição marinha?

7ª Aula
Língua portuguesa

Procedimentos

Será solicitado aos(às) estudantes que produzam texto escrito, em sala de aula, retomando o conhecimento construído nas aulas anteriores sobre este tipo de poluição e propondo sugestões de como contribuir para a solução desse problema, não somente no ambiente escolar/institucional, mas também dentro de suas casas.

6ª Aula
Geografia

Procedimentos

Utilizando aplicativos/sites de referenciais geográficos (exemplo: Google Maps), os(as) estudantes calcularão a distância da escola/instituição para a praia mais próxima, verificando também quais os principais rios e corpos d'água que ligam essas cidades. Desse modo, poderão verificar que a cidade em que vivem também gera lixo para o ambiente marinho, através do deságue dos rios no Oceano, independentemente de estarem longe ou perto de regiões costeiras. Nessa aula também deve-se propor um debate, com a temática de como a sociedade pode ajudar na problemática do lixo marinho e verificar as possíveis soluções para isso (Exemplo: reciclagem, reutilização, descarte correto etc.).

8ª E 9ª Aulas
Artes

Procedimentos

Os educandos realizarão atividades, como a confecção de cartazes e/ou vídeos, que mobilizam a escola/instituição a aprender sobre o problema do lixo no mar (definição de lixo marinho; sustentabilidade, reciclagem, reuso etc.) e motivam quanto à busca de soluções para essa questão. Os materiais produzidos serão apresentados e distribuídos, na escola/instituição e ainda por meio de redes sociais, tais como postagens, podcasts, reels, podendo chegar a um público ainda maior.

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Para que essa atividade se adeque aos anos finais do ensino fundamental e também para o ensino médio, o(a) educador(a) pode explorar outros materiais a respeito da temática do lixo no mar, mais complexos e adequados a esses níveis de ensino.

Além disso, as atividades artísticas também podem ser mais complexas, abrangendo outras formas de manifestação artística (escultura, música, pintura, etc.).

Estratégias de avaliação

Avaliação diagnóstica - No início da atividade, propor uma chuva de ideias sobre a origem do lixo marinho e identificação do lixo marinho, verificando a qualidade das respostas dos(as) estudantes.

Avaliação formativa - Os(as) educandos(as) serão avaliados, individualmente, em cada uma das etapas artísticas, científicas, geográficas e de redação, mostrando o conhecimento prévio a respeito da temática do lixo marinho e também posteriormente às explicações e exposições apresentadas. Também serão avaliados a partir de questionário e debates ao longo da atividade de consolidação de conceitos, como por exemplo, os tempos de degradação dos diferentes tipos de resíduos, as principais fontes de lixo marinho, os principais agentes poluentes da cidade em que vivem e a redação final, com todos os aspectos aprendidos.

Avaliação somativa - apresentação coletiva do cartaz ou de uma apresentação de vídeo, que proponham ações para a redução do uso de plásticos e busquem opções para destinação e reciclagem na escola e na casa de cada educando(a).

Por fim, os(as) educandos(as) também poderão ser avaliados pelo interesse e empenho quanto ao tema, tendo em vista as ideias de resolução da problemática apresentada e possíveis ações que podem ser realizadas dentro da escola/instituição, para que mais pessoas se sintam parte deste problema.



Princípio 7:
Há muito por se descobrir e explorar no Oceano

Apresentação

No Princípio 7 "Há muito por se descobrir e explorar no Oceano" explora-se o fato de o Oceano ser um ambiente ainda muito pouco conhecido. É o lugar menos explorado do Planeta Terra e uma grande oportunidade de pesquisa para os cientistas da próxima geração.

Para preservar de maneira adequada um ambiente tão importante para a vida na Terra é imprescindível compreender melhor os sistemas e processos do Oceano e saber o potencial real e as limitações para a exploração marinha. Para isso, o uso de tecnologias (como veículos remotamente operados - ROVs) e a proposição de modelos cada vez mais complexos (baseados em uma grande quantidade de informações) são fundamentais.

Na proposta pedagógica deste capítulo, os(as) educandos(as), em grupos, terão a oportunidade de aprender mais sobre a exploração marinha ao pesquisar sobre as tecnologias disponíveis e deverão construir um modelo de submarino que contenha as ferramentas necessárias para os objetivos da exploração oceânica definidas pelos grupos.

capítulo 6.1

Explorando e descobrindo o Oceano profundo

Adriana Marcelino Almeida[1]; Alexandre Machado Deusajute[2]; Gabriel Stefanelli Silva[3]; Karine Soares de Oliveira[4]

1. Professora - Rede Estadual de Ensino de São Paulo
2. Host - Podcast "Antarticast"
3. Doutor em Oceanografia e Biólogo - Laboratório de Ecologia e Evolução de Mar Profundo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
4. Mestra em Ciências e Educadora ambiental - Instituto Biopesca



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza e Geografia

Princípio da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 7 - Há muito por se descobrir e explorar no Oceano.

Assunto específico dentro do princípio:
As novas tecnologias, sensores e ferramentas que potencializam a nossa capacidade de explorar o Oceano. Os cientistas marinhos contam cada vez mais com satélites, boias, observatórios submarinos e submersíveis não tripulados.

Série/Ano:
Ensino Fundamental II, 11 a 14 anos.

Duração:
8 aulas (45-50 minutos cada - aproximadamente 6,5 horas)

Introdução e justificativa

É impossível não vermos o Oceano - a massa d'água que cobre mais de 70% da superfície terrestre - como uma fonte fascinante de mistérios: seja lendo as observações pioneiras de Aristóteles sobre a vida marinha [67], escritas há quase 2.400 anos, seja assistindo ao mergulho de um submersível até um naufrágio há séculos perdido, ou seja pela nossa infinita imaginação. A exploração do Oceano permite, atualmente, a manutenção das nossas atividades econômicas e de subsistência através da pesca, do transporte marinho e da extração de combustíveis fósseis [68][69]. E isso ocorre ao mesmo tempo em que serviços

ecossistêmicos, como a produção de oxigênio, o sequestro de carbono pelo fitoplâncton e a regulação térmica pelas correntes garantem a sobrevivência de todas as espécies do planeta [70][71]. Mas, desde muito antes de Aristóteles, a curiosidade humana se volta a uma parte específica do Oceano, ainda pouco explorada e até então inacessível.

O mar profundo é o maior ecossistema do planeta, compreendendo uma imensa região entre 200 e 11.000 metros de profundidade. A temperatura é baixa, em torno de 4 °C; a pressão vai gradualmente aumentando até atingir 1.000 vezes o valor da pressão atmosférica ao nível do mar; e a partir de 1.000 metros, a escuridão é total [72]. Porém, apesar das condições serem tão diferentes das que conhecemos na superfície, esse é também um ambiente extremamente rico em biodiversidade, com estimativas de mais de um milhão de espécies ainda desconhecidas e habitando todas as faixas de profundidade até o ponto mais profundo [73]. Devido a esse enorme volume de água e à grande extensão do fundo - características que dificultam uma visualização clara -, hoje ainda conhecemos melhor a superfície da Lua do que o fundo do nosso Oceano [74].

A exploração científica do mar profundo teve início em meados do século 19, durante a expedição Challenger, responsável por realizar o mapeamento e a determinação de profundidade de fundo, usando pesos e quase 300 km de corda [75]. Nas décadas subsequentes, a tecnologia usada na caracterização do fundo oceânico continuou sendo aprimorada, evoluindo para o uso de ecobatímetros[29] - tecnologia que se utiliza de ondas sonoras que são emitidas na superfície, atingem o fundo e voltam para os equipamentos (Figura 7.1), produzindo imagens da topografia do fundo. A partir da criação de veículos submersíveis, que teve início em 1960, hoje temos veículos tanto tripulados quanto operados remotamente (ROVs - *Remotely Operated Vehicles*, em inglês), facilitando a exploração oceânica e mostrando, entre outros impactos, a presença de lixo no ponto mais profundo do Oceano[30] [76].

Nos últimos anos, porém, a exploração do mar profundo se voltou a um aspecto de grande relevância para a economia, principalmente impulsionada pela demanda por baterias e pela pressão das grandes empresas: a mineração de nódulos polimetálicos. Esses são agregados de minérios depositados ao longo de milhões de anos, na forma de uma "batata" de até 20 centímetros de diâmetro (Figura 7.2), podendo conter cobalto, cobre, ferro, manganês, níquel e traços de lítio, entre outros elementos denominados coletivamente de "terras raras". Essas rochas, além do valor econômico, fornecem uma superfície firme para o crescimento de diversas espécies, como esponjas-de-vidro[31] e lírios-do-mar[32] (Figura 7.3), que necessitam de um substrato consolidado para viver [77]. Logo, a extração desses materiais em um ambiente tão intocado pode trazer impactos sem precedentes à fauna de profundidade [78][79].

[29] A batimetria é a medição da profundidade dos corpos d'água.
[30] Localizada ao sul da Fossa das Marianas, a Challenger Deep é o ponto mais profundo do Oceano, a aproximadamente 11 km da superfície.
[31] Animais do Filo Porifera, as esponjas são organismos sésseis compostos por uma série de canais que levam correntes de água para dentro de sua cavidade interna e assim capturam alimento disponível no ambiente. As esponjas-de-vidro, por sua vez, apresentam em seus corpos estruturas feitas de sílica (daí a origem do nome), e alguns exemplares têm sua idade estimada em 11000 anos.
[32] Animais do Filo Echinodermata (o mesmo das estrelas e ouriços-do-mar), os lírios-do-mar são organismos sésseis que se prendem ao substrato por um pedúnculo. A parte superior dos seus corpos (coroa) é composta por múltiplos braços que capturam alimento disponível no ambiente.



Figura 7.1. Esquema representando a tecnologia utilizada em ecobatímetros. O aparelho, usado na embarcação, emite um pulso sonoro (representado em verde), e recebe o mesmo de volta, após a reflexão desse pulso (preto, tracejado) no fundo do Oceano. O tempo que o som leva entre o momento de sua emissão e o de sua recepção determina a profundidade entre a superfície da água e o fundo.

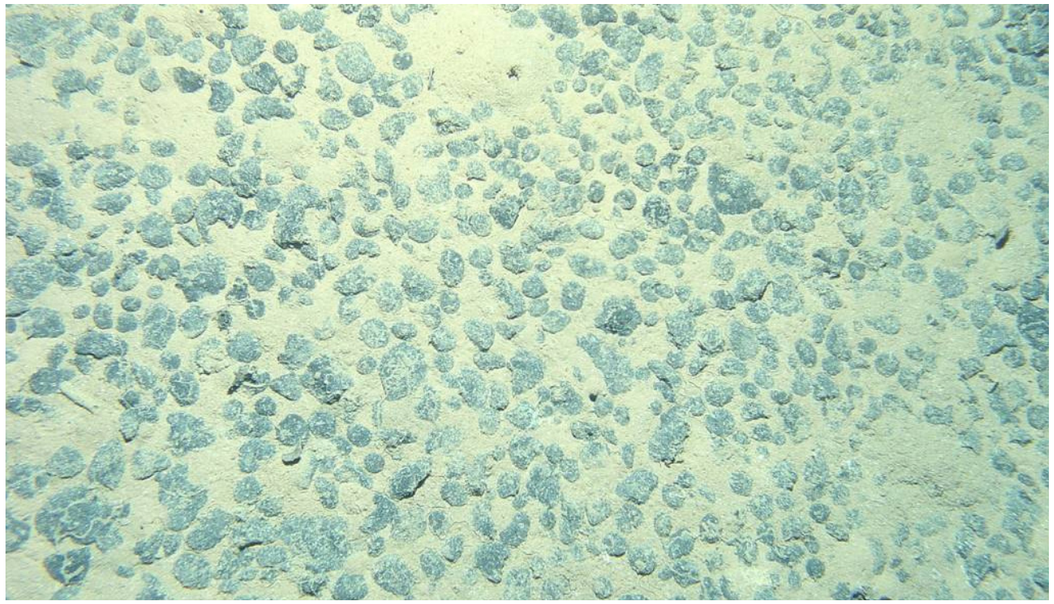


Figura 7.2. Nódulos polimetálicos encontrados no leito do Oceano. Imagem: Abramax, CC BY-SA 3.0. Wikimedia Commons.



Figura 7.3. À esquerda, um grupo de esponjas-de-vidro fotografadas a 1.330 m de profundidade. Imagem: NOAA/***Monterey Bay Aquarium Research Institute***. Modificada por J. J. Messerly, domínio público. À direita, um lírio-do-mar. Imagem: NOAA *Okeanos Explorer Program*, INDEX-SATAL 2010. Imagem modificada, CC BY 2.0.

Embora a exploração oceânica e suas descobertas possam trazer grandes benefícios à nossa sociedade, os malefícios de uma extração desenfreada não nos afetarão apenas economicamente. O modo como valorizamos o mar profundo - e o Oceano como um todo - está passando por uma mudança perigosa, e os esforços exploratórios recentes reforçam a necessidade de também avançarmos nas políticas de conservação oceânica. A exploração, mas dessa vez aliada à conservação, deve retomar esse senso de curiosidade e fascínio ou o maior ecossistema do planeta não terá mais mistérios a oferecer.





Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Compreender** a exploração oceânica e seus objetivos;
2. **Catalogar** as principais ferramentas que devam fazer parte de um equipamento de exploração oceânica;
3. **Trabalhar e compartilhar** informações, enquanto parte de um grupo;
4. **Determinar** em um mapa, a partir de coordenadas geográficas, uma área do Oceano a ser explorada;
5. **Planejar** um modelo de submarino que contenha as ferramentas necessárias para os objetivos da exploração oceânica;
6. **Construir** um modelo de submarino para exploração oceânica.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

(✓) **Habilidade (EF06CI11):** Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.

(✓) **Habilidade (EF07CI01):** Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

(✓) **Habilidade (EF07CI06):** Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

(✓) **Habilidade (EF09CI05):** Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(✓) **Habilidade (EF09CI06):** Classificar as radiações eletromagnéticas por suas

frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

(✓) **Habilidade (EF07CI07):** Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

(✓) **Habilidade (EF07CI08):** Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

CIÊNCIAS HUMANAS - GEOGRAFIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.

(✓) **Habilidade (EF06GE06):** Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.

(✓) **Habilidade (EF06GE08):** Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas.

(✓) **Habilidade (EF09GE14):** Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfoses geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais.

(✓) **Habilidade (EF06GE11):** Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(✓) **Habilidade (EF08GE21):** Analisar o papel ambiental e territorial da Antártica no contexto geopolítico, sua relevância para os países da América do Sul e seu valor como área destinada à pesquisa e à compreensão do ambiente global.

(✓) **Habilidade (EF08GE22):** Identificar os principais recursos naturais dos países da América Latina, analisando seu uso para a produção de matéria-prima e energia e sua relevância para a cooperação entre os países do Mercosul.



Material e metodologia

Material necessário

- Um mapa-múndi com as coordenadas geográficas e um mapa do assoalho oceânico, indicando as profundidades (p.ex., o Bathymetric Data Viewer);
- Papel;
- Lápis;
- Borracha;
- Régua;
- Materiais recicláveis/reutilizáveis (garrafa pet; tampinhas etc.);
- Tesoura;
- Cola;
- Tinta atóxica;
- Pincéis.

AÇÃO DIDÁTICA

Essa sequência didática terá duração aproximada de oito aulas de 50 minutos cada (aproximadamente 6,5 horas) e será dividida em quatro momentos principais, sendo eles: (I) apresentação teórica sobre a exploração oceânica e as principais tecnologias e ferramentas utilizadas; (II) delineamento de uma exploração oceânica hipotética e seus objetivos; (III) construção de um modelo de submarino; (IV) apresentação final.

I. APRESENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE A EXPLORAÇÃO OCEÂNICA E AS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS DESSA PRÁTICA.

1ª Aula
(~50 minutos)

Objetivo contemplado
1. Compreender a exploração oceânica e seus objetivos.

Procedimentos

Nessa aula será introduzida a temática da exploração oceânica para que os(as) educandos(as) conheçam a importância dessa ferramenta na compreensão do nosso Oceano e como ele influencia a vida na Terra.

Será uma aula expositiva, na qual serão apresentados aos(às) educandos(as) vídeos, artigos, entrevistas (ou qualquer outra referência que o(a) educador(a) julgar necessário), que facilitarão a compreensão dos(as) estudantes. Há, na sequência, diversos materiais sugeridos para essa aula.

Alguns tópicos a serem abordados:

- Tecnologias de exploração oceânica submarina: ROVs (*Remotely Operated Vehicles*), AUVs (*Autonomous Underwater Vehicles*), HUVs (*Hybrid Underwater Vehicles*), HOVs (*Human Occupied Vehicles*);
- Aplicações das tecnologias na exploração do Oceano:
  - Pesquisas sobre a vida marinha;
  - Pesquisas em arqueologia marinha (naufrágios e outros tipos de sítios arqueológicos submarinos são importantes não apenas pelas questões históricas, mas porque acabam se tornando "lares" de muitas espécies).

Sugestão de materiais para a aula

A CIENTISTA QUE VIAJOU AO ESPAÇO E DEPOIS AO PONTO MAIS FUNDO DO OCEANO (EM PORTUGUÊS). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

BUILDING A NEW OCEAN LITERACY APPROACH BASED ON A SIMULATED DIVE IN A SUBMARINE: A MULTISENSORY WORKSHOP TO BRING THE DEEP SEA CLOSER TO PEOPLE (EM INGLÊS). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

FOREST OF THE WEIRD: JULY 25, 2017 (EM INGLÊS - 01MIN 43S). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

MAIS DE 80% DO OCEANO AINDA É DESCONHECIDO. ENTENDA O PORQUÊ! (EM PORTUGUÊS). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

VAMOS EXPLORAR O FUNDO DO MAR! CULTURA OCEÂNICA PARA TODOS: KIT PEDAGÓGICO (PÁGINA 117, EM PORTUGUÊS). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

NAVIO GREGO DE 2,4 MIL ANOS É ENCONTRADO PRESERVADO NO FUNDO DO MAR (EM PORTUGUÊS). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

LENDÁRIO NAVIO NAUFRAGADO DE SHACKLETON FINALMENTE ENCONTRADO NA ANTÁRTICA (EM PORTUGUÊS). NATIONAL GEOGRAPHIC. ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

VEÍCULOS SUBAQUÁTICOS (EM PORTUGUÊS). Acesso em 11 de outubro de 2025.

VENDO O FUNDO DO MAR NA ANTÁRTICA: UM PASSEIO DE ROV (EM PORTUGUÊS - 03MIN 57S). Acesso em 11 de outubro de 2025.

2ª Aula
(~50 minutos)

Objetivo contemplado
2. Catalogar as principais ferramentas que devam fazer parte de um equipamento de exploração oceânica.

Procedimentos

Nessa aula, será utilizada a estratégia da "sala de aula invertida". Sendo assim, anteriormente à aula, os(as) estudantes serão incentivados a realizar pesquisas sobre as principais ferramentas que são utilizadas em explorações oceânicas e como elas funcionam . Para realizar a pesquisa, os(as) estudantes serão instruídos sobre como essa pesquisa deverá ser realizada e onde eles poderão acessar materiais com fontes confiáveis de informação. Além disso, o(a) educador(a) poderá deixar como material de apoio os sugeridos a seguir.

No dia da aula, junto ao(à) educador(a), os(as) estudantes poderão discutir e/ou apresentar suas descobertas. O(a) educador(a) terá o papel principal de direcionar a discussão e/ou apresentação dos(as) estudantes e, em

conjunto, fazer um *brainstorming*, selecionando as principais ferramentas trazidas pelos(as) estudantes.

Sugestão de materiais para a aula

BOX CORE SAMPLING (EM INGLÊS - 02MIN 30S). ACESSO EM 11 DE OUTUBRO DE 2025.

BOX CORER SEDIMENT GRAB 2014 (em inglês - 01min 44s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

SONAR (EM PORTUGUÊS). Acesso em 11 de outubro de 2025.

VEÍCULOS SUBAQUÁTICOS (EM PORTUGUÊS). Acesso em 11 de outubro de 2025.

II. DELINEAMENTO DA EXPLORAÇÃO E SEUS OBJETIVOS

3ª E 4ª Aulas
(~50 minutos cada)

Objetivos contemplados
3. Trabalhar e compartilhar informações, enquanto parte de um grupo;
4. Determinar em um mapa, a partir de coordenadas geográficas, uma área do Oceano a ser explorada.

Procedimentos

Nesta aula, os(as) estudantes já estarão mais familiarizados com a exploração oceânica e suas principais ferramentas e deverão ser separados em grupos de quatro ou cinco integrantes.

Após a formação dos grupos, o(a) educador(a) conduzirá uma atividade para que os(as) estudantes aprendam a localizar no mapa as coordenadas geográficas, o que será importante para o delineamento da atividade final. Nessa atividade, chamada de Ache no Oceano, cada grupo será desafiado a encontrar o seu "tesouro oceânico", a partir das coordenadas geográficas que o(a) educador(a) anotará na lousa. Cada equipe terá a sua vez para realizar a atividade que é encontrar as coordenadas no Mapa Mundi, em tempo a ser cronometrado. Ao final, ganha o grupo que localizar o "tesouro oceânico" em menor tempo. Terminada a dinâmica, o(a) educador(a) revela quais são esses "tesouros oceânicos" (naufrágios, fossas abissais, campos de minério etc.), explicando objetivamente sobre eles. Como variação, o(a) educador(a) pode apenas citar quais são os "tesouros" e pedir alguma pesquisa complementar como lição de casa.

Compreendendo como usar as coordenadas geográficas, cada grupo deverá decidir e planejar sua própria exploração no Oceano. Essa exploração deverá ocorrer em alguma parte do Oceano real, sendo necessário marcar as coordenadas corretas. A exploração também deverá ter um objetivo (conhecer o assoalho oceânico, estudo da biodiversidade, exploração de um naufrágio etc.). Após o grupo delinear sua atividade de exploração, os/as estudantes deverão projetar um submarino que contenha as ferramentas necessárias para cumprir o objetivo proposto pelo grupo.

III. CONSTRUÇÃO DO MODELO SUBMARINO

5ª E 6ª Aulas
(~50 minutos cada)

Objetivos contemplados

5. Planejar um modelo de submarino que contenha as ferramentas necessárias para os objetivos da exploração oceânica;
6. Construir um modelo de submarino para exploração oceânica.

Procedimentos

Agora é a hora de colocar a mão na massa. Com o objetivo e o projeto de submarino prontos, os(as) estudantes deverão construir o seu modelo de submarino, que poderá ser inspirado em algum modelo existente ou um modelo totalmente novo (sugestão de materiais abaixo). No entanto, eles não poderão esquecer de colocar todas as ferramentas necessárias para cumprir o objetivo da exploração oceânica.

É nessa etapa que podem ser utilizados materiais reutilizáveis e recicláveis, como garrafas pet, tampinhas, lacres, plásticos, papéis que iriam para descarte etc. O intuito, além da construção de um submarino e do entendimento da exploração oceânica, é não gerar mais resíduos.

Sugestão de materiais para a aula

HOW TO MAKE A SUBMARINE AT HOME OUT OF PLASTIC BOTTLE - VERY SIMPLE (EM INGLÊS - 05MIN 23S). Acesso em 11 de outubro de 2025.

HOW TO MAKE SUBMARINE USING PLASTIC BOTTLE (EM INGLÊS - 04MIN 36S). Acesso em 11 de outubro de 2025.

SUBMARINE MODEL OUT OF PAPER & WASTE BOTTLE (EM INGLÊS - 05MIN 35S). Acesso em 11 de outubro de 2025.

HOW A SUBMARINE RISES AND SINKS (EM INGLÊS - 02MIN 22S). Acesso em 11 de outubro de 2025.

VEÍCULOS SUBAQUÁTICOS (EM PORTUGUÊS). Acesso em 11 de outubro de 2025.

POSEIDRONE: DESIGN OF A SOFT-BODIED ROV WITH CRAWLING, SWIMMING AND MANIPULATION ABILITY (EM INGLÊS). Acesso em 11 de outubro de 2025.

I.V. APRESENTAÇÃO FINAL

7ª Aula
(~50 minutos)

Objetivo contemplado
3. Trabalhar e compartilhar informações enquanto parte de um grupo.

Procedimentos

Ao finalizarem a construção do modelo de submarino, os grupos deverão apresentar, uns aos outros, seu trabalho finalizado e explicar

para a turma quais são as ferramentas de exploração oceânica que estão presentes em seu modelo, o porquê dessas ferramentas terem sido escolhidas, quais os objetivos da exploração e o local em que ela será realizada.

Estratégias de avaliação

Recomenda-se a aplicação de um questionário diagnóstico antes do início das atividades e, então, ao fim da sequência didática, a fim de avaliar se os objetivos foram atendidos, mensurando o que os(as) estudantes já sabiam e comparar com os conhecimentos que agora eles têm sobre o assunto estudado. Para tanto, sugerimos as alternativas de múltipla escolha a seguir (questões corretas em negrito), no entanto, o(a) educador(a) poderá optar por outras perguntas ou incluir perguntas às já propostas aqui.

1. Por que exploramos o Oceano?
a. pelas fontes de alimento
b. pelas fontes de energia
c. pelo transporte de mercadorias e pessoas
d. pelos minérios
e. todas as alternativas acima

2. Desde quando a humanidade utiliza recursos vindos do Oceano?
a. desde que nossa espécie foi capaz de obter alimentos vindos do Oceano
b. desde a civilização fenícia
c. desde as Grandes Navegações europeias
d. desde a Revolução Industrial
e. desde a virada do século 21

3. Qual dentre as alternativas abaixo apresenta recursos/serviços que têm origem no mar profundo?
a. energia solar, energia eólica, combustíveis fósseis e oxigênio respirável
b. alimento, sequestro de carbono, combustíveis fósseis e minérios raros
c. turismo e recreação, paisagens cênicas, mitigação de tsunamis e sequestro de carbono
d. oxigênio respirável, sequestro de carbono, alimento e instalação de cabos de telecomunicação
e. berçário para espécies costeiras, instalação de cabos de telecomunicação, mitigação de tsunamis e combustíveis fósseis

4. Quais são algumas das tecnologias usadas para explorar o fundo do Oceano?
a. submersível, rede de arrasto, corer de sedimento e snorkel
b. navio oceanográfico, rede de cerco, sonar e cilindro de mergulho
c. rede de plâncton, ecobatímetro, gaiola de observação e draga
d. navio oceanográfico, submersível, corer de sedimento e ecobatímetro
e. cilindro de mergulho, snorkel, ecobatímetro e rede de arrasto

*5. Na **sua** opinião, por que devemos obter conhecimento sobre mar profundo? Não há resposta errada!*
a. para permitir a exploração de recursos que já conhecemos
b. para mapear todos os cantos do nosso planeta
c. para descobrir os organismos que vivem no fundo do mar
d. para entender como o Oceano pode mitigar mudanças climáticas
e. para garantir a conservação do ambiente e da biodiversidade marinha

Obs: Em relação à **questão 5**, a marcação da alternativa A pelos/as estudantes evidencia uma visão de exploração que tende ao progresso material, enquanto que as alternativas B e C apresentam uma visão de aquisição de conhecimento; já as alternativas D e E trazem uma visão conservacionista. Se possível, comparar as respostas individuais atribuídas a essa questão antes e depois da sequência didática, o que pode atestar que os(as) estudantes passaram a valorizar mais o Oceano, após a sequência didática.

A avaliação final também poderá ser feita por barema, observando e avaliando cada estudante, em todas as etapas da atividade (Anexo 7.A).

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

O conteúdo teórico apresentado anteriormente pode ser aplicado para o Ensino Fundamental I, mas com formas de avaliação mais lúdicas e apropriadas para a faixa etária. Serão propostas aqui algumas alternativas para que o(a) professor(a) possa se inspirar para a reformulação de atividades para turmas de outros níveis de ensino.

SUGESTÕES DE JOGOS COMO ATIVIDADES AVALIATIVAS

I. JOGO FF VV

Um tipo de jogo de curiosidades para avaliar conceitos teóricos apresentados, ajudando a recapitular e assimilar esses conceitos.

Preparação

a) A sala é dividida em duplas.

b) Cada dupla recebe uma folha de sulfite.

c) A dupla deverá dividir a folha de sulfite em quatro partes e depois recortar, de modo a ter quatro pedaços de papel.

d) Em cada um dos quatro pedaços de papel a dupla deverá escrever uma combinação diferente das letras V (Verdadeiro) e F (Falso):

VV	VF	FV	FF

e) O(a) professor(a) organiza uma tabela no quadro negro para ser o "placar", onde cada linha traz os nomes das duplas/times, que podem ter nomes temáticos (por exemplo, de animais marinhos), além de colunas correspondente, para anotar os acertos.

Equipe	Pontos									
Estrela do Mar										
Coral										
Anêmona										
...										

Dinâmica

a) Em cada rodada, o(a) educador(a) faz duas afirmações, estabelecendo um tempo para responderem se elas são Verdadeiras e/ou Falsas (p.ex., 30 segundos).

b) A dupla debate se as duas afirmações que o(a) educador(a) fez são verdadeiras ou falsas ou uma é verdadeira (qual?) e a outra é falsa. Notar que a ordem de qual é verdadeira e qual é falsa importa nesse jogo. Essa socialização acontece somente entre a dupla, isto é, ela não pode usar nenhum material de consulta externo ou consultar outras duplas.

c) O(a) educador(a) diz "Tempo!". Nesse momento, a dupla deverá escolher um dos pedaços de papel com a combinação V (verdadeiro)/F (falso) que representar aquilo que a dupla/time concluiu, após a conversa quanto às afirmações. Para evitar que uma dupla/time veja a resposta da outra dupla ou mesmo para evitar que a dupla/time troque de resposta, deve-se orientar que segurem o papel contra o peito, escondendo a resposta, antes de apresentá-la.

d) Cada dupla então apresenta o respectivo pedaço de papel.

e) São contabilizados os acertos de cada dupla/time. O(a) educador(a) marcará para cada resposta V/F certa um "X" na coluna correspondente.

É importante que o(a) educador(a) não só contabilize os acertos, mas também aproveite para explicar, recapitular e reforçar os conceitos que basearam as afirmações. Isso pode ser feito independentemente de as respostas estarem certas ou erradas.

f) A dupla que tiver mais "X" no final das rodadas será o time vencedor. Alternativamente, o(a) educador(a) pode premiar, não só a equipe vencedora, mas também as outras.

E para tornar o jogo mais desafiador, o(a) educador(a) pode pedir que as duplas/times justifiquem as respostas que forem corretas, o que colabora para a assimilação do conteúdo.

Exemplo:

Educador(a) fez duas afirmações na primeira rodada:
- O Oceano não é importante para a Terra (Falso)
- O mar profundo é o maior ecossistema do planeta (Verdadeiro)

Seguindo a dinâmica do jogo, as respostas dadas por cada time seriam:
Estrela do Mar: V V (acertou uma)
Coral: F V (acertou as duas)
Anêmona: V F (não acertou nenhuma)

Ao final dessa rodada, o quadro (placar) estaria assim:

Equipe	Pontos									
Estrela do Mar	x									
Coral	x	x								
Anêmona										
...										

A descrição desse jogo foi baseada no vídeo: JOGO DINÂMICO PARA SALA DE AULA - FF VV - CELSO ANTUNES (10min 46s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

II. MÍMICA

Divide-se a sala em dois grupos. O(a) educador(a) arbitrará e conduzirá o jogo. No "par ou ímpar" decide-se que grupo começará. Este será o "Grupo 1" e o outro, o "Grupo 2"

O(a) educador(a) reúne-se então com o "Grupo 1" e orienta que mímica eles(as) terão que fazer para o "Grupo 2" adivinhar. Pode ser sobre qualquer um dos conceitos que foi ensinado na aula. O "Grupo 1" tem um minuto para decidir como fará a mímica (se passar esse tempo e não houver consenso no grupo, a vez passa para o outro grupo). Uma vez decidido, o "Grupo 1" escolhe quem fará a mímica. O(a) escolhido(a) apresenta a mímica para o outro grupo adivinhar, em até dois minutos. Se o(a) educador(a) perceber que a mímica não está condizente e/ou está muito complexa, poderá intervir e orientar quem está fazendo a mímica.

Para o "Grupo 2" pontuar, deverá não somente acertar a mímica, como também explicar o que significa, do que se trata (a menos que seja autoexplicativa). Qualquer integrante do grupo pode

adivinhar e qualquer integrante pode dar a explicação, não precisa ser o(a) mesmo(a) integrante para as duas respostas, porque a ideia é ser um trabalho em equipe.

Caso o "Grupo 2" não adivinhe ou não saiba descrever, o ponto vai para o "Grupo 1" e a vez agora é do "Grupo 2", que deverá fazer a mímica, conforme regras descritas acima.

E assim, sucessivamente, se dão as rodadas. O número de rodadas deverá ser igual ao número de integrantes do maior grupo da turma. De uma rodada para outra, um(a) novo(a) integrante do grupo tem a incumbência de fazer a mímica, para dar chance de todos(as) participarem.

Dependendo do número de estudantes, o(a) educador(a) pode adaptar o jogo, dividindo a turma em 3 ou até 4 grupos.

Ganha o grupo que fizer mais pontos no final das rodadas.

III. O QUE SOU EU

O(a) educador(a) escreve palavras-chaves em post-its, a partir do conteúdo apresentado na aula. O(a) educador(a) arbitrará e conduzirá o jogo. No "par ou ímpar" decide-se que grupo começará. Este será o "Grupo 1" e o outro, o "Grupo 2".

O "Grupo 1" define o(a) competidor(a) da rodada que escolhe, sem olhar, um dos post-its com uma palavra-chave, grudando-o na testa, de modo a não saber do que se trata. O restante do grupo, então, dá dicas para o(a) competidor(a) da rodada tentar adivinhar o que ele(a) é, ou seja, a palavra-chave que está grudada na sua testa. O(a) competidor(a) da rodada tem um minuto para tentar acertar. Se conseguir, o grupo recebe um ponto. Conseguindo ou não, após um minuto é a vez do "Grupo 2", que definirá o(a) competidor(a) da rodada no grupo e a dinâmica descrita acima é repetida pelo "Grupo 2".

E, assim sucessivamente, ocorrem as rodadas. O número de rodadas deverá ser igual ao número de integrantes do maior grupo da turma. De uma rodada para outra deve-se mudar o(a) competidor(a), para dar chance de todos(as) participarem.

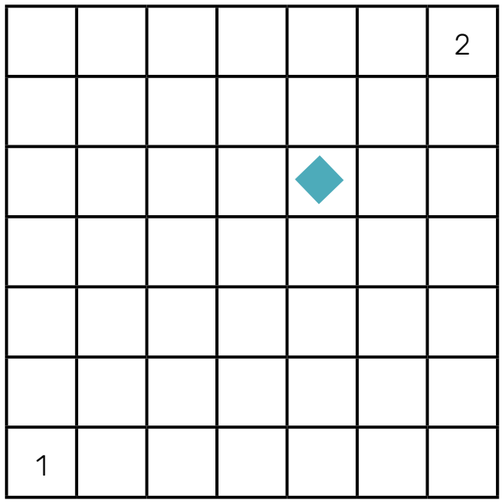
Dependendo do número de estudantes, o(a) educador(a) pode adaptar o jogo, dividindo a turma em 3 ou até 4 grupos.

Ganha o grupo que fizer mais pontos no final das rodadas.

IV. RASTROS

Preparação

a) Educador(a) desenha o tabuleiro no quadro, composto por 7 linhas e 7 colunas, colocando o número "1" no primeiro quadrado da última linha e o número "2" no último quadrado da primeira linha. E no cruzamento da 3ª linha com a 5a coluna o(a) educador(a) coloca o que seria a peça inicial, desenhando um losango e explicando que ele representa um ROV, um robô submarino que é comandado por alguém.



b) Educador(a) divide a classe em duas equipes, "Equipe 1" e "Equipe 2"

Assim, o quadrado ("casa") marcado com o número "1" é a casa final da "Equipe 1", enquanto que a casa marcada com o número "2" é a casa final da "Equipe 2". Para tornar mais lúdico, o(a) educador(a) explica que o "1" e o "2" representam naufrágios. Assim, o objetivo é que cada equipe tente fazer o ROV chegar no seu naufrágio para encontrá-lo e filmá-lo.

Dinâmica

a) A Equipe 1 sempre começa e, com o uso do apagador, apaga a posição atual do losango (ROV).

b) Em seguida, a equipe desenha novamente o losango numa casa que esteja livre e seja adjacente, isto é, imediatamente ao lado na vertical, na horizontal ou na diagonal da casa onde estava o losango. E na casa onde estava o losango a equipe faz um "X", de modo a indicar que o ROV já passou por ali.

c) Em seguida, a outra equipe repete o mesmo processo. E assim por diante.

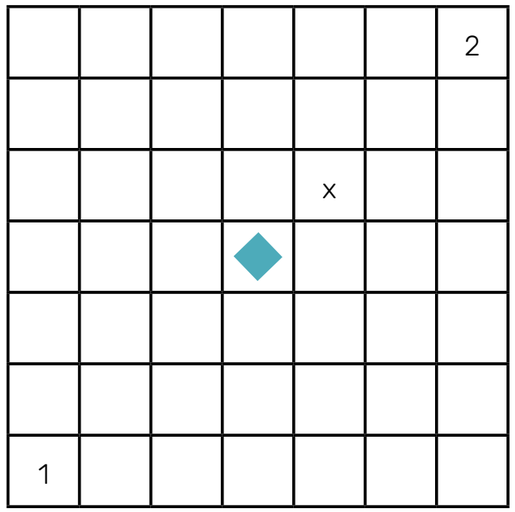
Importante: a cada rodada, deverá ir à lousa um(a) integrante diferente da equipe. Assim, todos(as) participam como time.

A equipe que conseguir fazer o ROV chegar primeiro ao seu naufrágio ganha. Se houver algum bloqueio que impeça o ROV de continuar, o jogo termina empatado. Ou, pode-se adotar o critério

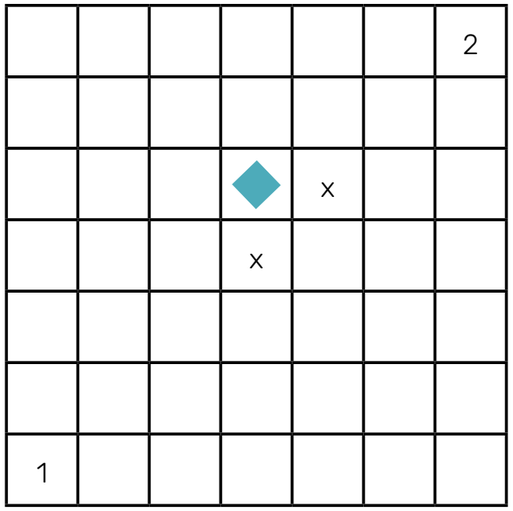
de que, no caso de um eventual bloqueio, ganha a equipe cujo naufrágio estiver mais próximo do losango (ROV). Isso significa que o ROV quase chegou no naufrágio.

Exemplo

Equipe 1 movimenta o losango (ROV) em direção ao naufrágio dela, o "1", colocando um "X" onde o ROV estava anteriormente.



Equipe 2 movimenta o losango (ROV) em direção ao naufrágio dela, o "2", colocando um "X" onde o ROV estava anteriormente.



E assim por diante.

Observação: Sugeriu-se a utilização do quadro para fazer o tabuleiro do jogo, mas, a critério do(a) educador(a), este poderá fazer um tabuleiro físico, marcar onde é a posição inicial e usar, por exemplo, tampinhas de garrafa pet para marcar os locais por onde o ROV passou ou uma tampa diferente qualquer (p.ex., de desodorante) para ser o ROV.

A descrição desse jogo foi baseada no vídeo RASTROS –JOGO DE TABULEIRO - APRENDA A FAZER E A JOGAR (05min 43s). Acesso em 11 de outubro de 2025.

V. ATIVIDADES MANUAIS

Fica a critério do(a) educador(a) a orientação para que os(as) estudantes construam uma maquete de qualquer tecnologia de exploração mostrada, usando material reciclável e sucata.





Finalizando a jornada pelos princípios da Cultura Oceânica

Apresentação

Ao percorrer os capítulos deste livro, esperamos que você tenha se conectado e explorado o Oceano de diferentes formas, através dos sete princípios da Cultura Oceânica, que enfatizam a importância do Oceano para a vida no planeta e para o equilíbrio ambiental.

Neste último capítulo, a proposta pedagógica desenvolvida objetiva congregar os conhecimentos sobre todos os princípios da Cultura Oceânica e foi pensada para estudantes do Ensino Fundamental I, que deverão confeccionar um "Lapbook", uma ferramenta educacional interativa, semelhante a um pequeno portfólio ou pasta tridimensional, recheada de conhecimento sobre o Oceano.

Apesar do direcionamento ao público infantil, essa atividade pode ser adaptada para o público jovem e adulto, com algumas alterações na complexidade do conteúdo a ser pesquisado e inserido no Lapbook.

capítulo 8

Lapbook Oceano - Os sete princípios da Cultura Oceânica

Tatiana Pires Teixeira-Neves[1]

1. Pesquisadora Associada ao LEA/UFRRJ; Cofundadora do Instituto Geração Oceano X



BNCC na prática

Área de conhecimento:
Linguagem, Ciências da Natureza e Ciências Humanas

Princípios da Cultura Oceânica abordado:
Princípio 1: A Terra tem um Oceano global e muito diverso

Princípio 2: O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra

Princípio 3: O Oceano exerce uma influência importante no clima;

Princípio 4: O Oceano permite que a Terra seja habitável;

Princípio 5: O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas;

Princípio 6: O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados;

Princípio 7: Há muito por descobrir e explorar no Oceano.

Série/Ano:
Ensino Fundamental I,
6 a 10 anos.

Duração:
8 aulas
(~45-50 minutos cada)

Assuntos específicos dentro dos princípios:

Princípio 1

- O Oceano é o componente físico dominante do nosso planeta, cobrindo, aproximadamente, 70% da sua superfície. Existe um Oceano com diversas bacias, tais como o Pacífico Norte, o Pacífico Sul, o Atlântico Norte, o Atlântico Sul, o Índico e o Ártico.
- O relevo das bacias oceânicas contém montanhas submarinas, planícies abissais, cadeias montanhosas submarinas e fossas oceânicas que variam, devido ao movimento das placas tectônicas da Terra. As mais altas montanhas, os mais profundos vales e as mais vastas planícies da Terra encontram-se no Oceano.
- A maior parte da água da Terra (97%) encontra-se no Oceano. A água do mar possui algumas particularidades: é salgada, seu ponto de congelamento é ligeiramente inferior ao da água doce e sua densidade é mais elevada, sua condutividade elétrica é muito superior à da água doce e é ligeiramente básica. O sal da água do mar provém de processos de erosão da Terra, emissões vulcânicas, reações no fundo oceânico e deposição atmosférica.

Princípio 2

- A erosão – o desgaste da rocha, do solo e de outros materiais terrestres de origem biológica e geológica – ocorre por ação do vento, das ondas, das correntes dos rios e do Oceano, provocando o deslocamento de sedimentos.
- A areia é constituída por fragmentos de animais, plantas, rochas e minerais. A maior parte da areia das praias resulta da erosão dos continentes transportada para a costa, através de rios. A areia também resulta da erosão das zonas costeiras devido à rebentação. A areia é redistribuída pelas ondas e pelas correntes costeiras com uma periodicidade sazonal.

Princípio 3

- O Oceano absorve muita da radiação solar que atinge a Terra e libera calor através da evaporação de grandes quantidades de água, impulsionando a circulação atmosférica. Na atmosfera, a condensação deste vapor de água origina as nuvens e a precipitação. A condensação da água que evapora dos mares quentes fornece a energia que origina furacões e ciclones.
- A maior parte da precipitação resulta, originalmente, da água que se evapora do Oceano nas zonas tropicais.

Princípio 4

- A maior parte do oxigênio na atmosfera resultou, originalmente, das ações de organismos fotossintéticos no Oceano.

Princípio 5

- O tamanho dos organismos no Oceano varia desde o mais pequeno vírus até o maior animal que já habitou a Terra: a baleia azul.
- A maioria dos grandes grupos de animais possui representantes vivendo no Oceano.
- O Oceano é tridimensional, disponibiliza um vasto espaço vital e diferentes habitats, desde a superfície, passando pela coluna de água, até o fundo oceânico. A maior parte do espaço vital da Terra encontra-se no Oceano.
- As marés, as ondas e a predação provocam padrões de zonação vertical, influenciando a distribuição e diversidade dos organismos.

Princípio 6

- O Oceano afeta cada vida humana. Fornece grande parte do oxigênio disponível da Terra e, indiretamente, da água doce (a maior parte da chuva vem do Oceano). Regula o clima da Terra e influencia o tempo.
- Do Oceano obtemos alimento, medicamentos e recursos vivos e não vivos. O Oceano cria empregos, apoia a economia do país, serve de via para o transporte de pessoas e mercadorias e desempenha um papel importante na segurança nacional.
- O ser humano afeta o Oceano de várias formas. As leis, os regulamentos e a gestão de recursos influenciam o que é extraído ou depositado no Oceano. A atividade e desenvolvimento humanos causam poluição e alterações nas praias, costas e rios. Além disso, o ser humano tem capturado a maioria dos grandes vertebrados do Oceano.
- Todos somos responsáveis por proteger o Oceano. Ele sustenta a vida na Terra e o ser humano tem de viver de forma a contribuir para essa sustentabilidade. Ações individuais e coletivas são necessárias para gerir, de modo eficaz, os recursos do Oceano, para que cheguem a todos.

Princípio 7

- O Oceano é o maior e menos explorado lugar do planeta – menos de 5% da sua extensão é conhecida. Esta é a grande fronteira para os exploradores e investigadores da próxima geração, na qual encontrarão oportunidades significativas de pesquisa e investigação.
- Compreender que o Oceano é mais do que uma simples questão de curiosidade. É necessário pesquisar, estudar e conhecer para se alcançar uma maior compreensão dos sistemas e processos do Oceano.
- As novas tecnologias, sensores e ferramentas potencializam a nossa capacidade de explorar o Oceano. Os cientistas marinhos contam cada vez mais com satélites, boias, observatórios submarinos e submersíveis não tripulados.
- O estudo do Oceano é obrigatoriamente interdisciplinar. Exige uma estreita colaboração entre investigadores de todas as áreas científicas (incluindo as ciências humanas), numa matriz socioeconômica e ética, e novas formas de pensar.

Introdução e justificativa

A Cultura Oceânica é o movimento que valoriza o nosso conhecimento sobre as características do Oceano, que influenciam nossa vida (p.ex., características oceanográficas, biológicas, ecológicas e relação entre Oceano e o clima do planeta), e também o conhecimento acerca da nossa influência sobre os processos oceânicos (p.ex., pesca, aquicultura, turismo, poluição e exploração de recursos) [1]. O desenvolvimento e a aplicação dessa temática ampliam e enriquecem o conhecimento de educandos(as) e educadores(as) sobre a importância do Oceano. Os desdobramentos desse conhecimento podem envolver ações de elaboração e implementação de políticas públicas em prol da saúde do Oceano, além de boas práticas de conservação e manejo com as quais a sociedade pode se envolver. Esse envolvimento pode levar à compreensão de que tudo está conectado e que todas ações, sejam elas locais, individuais ou em maior escala, influenciam direta ou indiretamente a qualidade e o equilíbrio do ambiente em que vivemos. Tais ações ajudam a conservar, preservar e compreender a importância vital do Oceano; por isso, devem ser inseridas em sala de aula para que os(as) estudantes se sintam pertencentes e preocupados(as) com as consequências de nossas ações, sejam elas positivas ou negativas, no Oceano.

A promoção de aulas sobre o assunto, que envolvam diversos recursos, como apresentação de vídeos curtos e divertidos, bem como a proposição de uma atividade de confecção de um Lapbook sobre o Oceano podem tornar o aprendizado mais efetivo e divertido. O Lapbook é um tipo de livro interativo, elaborado pelo(a) educando(a) a partir de um conteúdo proposto. A construção do livro é lúdica e criativa, e pode incluir diversos recursos artísticos, como colagens, dobraduras, espaços para informações, desenhos e ilustrações. Neste capítulo será proposta a utilização dessa estratégia como ferramenta de aprendizado e como proposta de material a ser desenvolvido pelos(as) estudantes.



Objetivos de aprendizagem

Ao final dessa sequência de aulas, o(a) estudante deverá ser capaz de:

1. **Memorizar** que a Cultura Oceânica é composta por sete princípios;
2. **Exemplificar e comentar** assuntos destacados em cada princípio;
3. **Compreender** a importância do Oceano através das sete óticas estabelecidas pelos princípios;
4. **Aplicar** o conhecimento adquirido a partir de atividades artísticas;
5. **Construir** um Lapbook com o objetivo de aproximar o(a) estudante da importância do Oceano.

Competências e habilidades

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

(✓) **Habilidade (EF01CI06):** Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.

(✓) **Habilidade (EF02CI04):** Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(✓) **Habilidade (EF02CI08):** Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).

(✓) **Habilidade (EF03CI04):** Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.

(✓) **Habilidade (EF03CI05):** Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.

(✓) **Habilidade (EF03CI06):** Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).

(✓) **Habilidade (EF04CI04):** Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.

(✓) **Habilidade (EF04CI05):** Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

(✓) **Habilidade (EF05CI02):** Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - LÍNGUA PORTUGUESA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social e utilizando-a para ampliar suas possibilidades de participar da cultura letrada, de construir conhecimentos (inclusive escolares) e de se envolver com maior autonomia e protagonismo na vida social.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 7

Reconhecer o texto como lugar de manifestação e negociação de sentidos, valores e ideologias.

(✓) **Habilidade (EF15LP01):** Identificar a função social de textos que circulam em campos da vida social dos quais participa cotidianamente (a casa, a rua, a comunidade, a escola/instituição) e nas mídias impressa, de massa e digital, reconhecendo para que foram produzidos, onde circulam, quem os produziu e a quem se destinam.

(✓) **Habilidade (EF15LP05):** Planejar, com a ajuda do(a) professor(a), o texto que será produzido, considerando a situação comunicativa, os interlocutores (quem escreve/para quem escreve); a finalidade ou o propósito (escrever para quê); a circulação (onde

o texto vai circular); o suporte (qual é o portador do texto); a linguagem, organização e forma do texto e seu tema, pesquisando em meios impressos ou digitais, sempre que for preciso, informações necessárias à produção do texto, organizando em tópicos os dados e as fontes pesquisadas.

(✓) **Habilidade (EF15LP06):** Reler e revisar o texto produzido com a ajuda do(a) professor(a) e a colaboração dos colegas, para corrigi-lo e aprimorá-lo, fazendo cortes, acréscimos, reformulações, correções de ortografia e pontuação.

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS - ARTES

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

Experienciar a ludicidade, a percepção, a expressividade e a imaginação, ressignificando espaços da escola e de fora dela, no âmbito da Arte.

(✓) **Habilidade (EF15AR05):** Experimentar a criação em artes visuais de modo individual,

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS - GEOGRAFIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5

Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico-informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia"

(✓) **Habilidade (EF06GE11):** Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(✓) **Habilidade (EF06GE13):** Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

Material e metodologia

O desenvolvimento da atividade será baseado na construção de um Lapbook. O tempo de produção de cada uma das oito aulas fica a critério do(a) educador(a), que poderá desenvolver o projeto ao longo do ano ou durante um semestre, escolhendo uma aula da semana para desenvolver cada etapa do trabalho.

Elaboração de um Lapbook!

PREPARAÇÃO DAS AULAS PELO(A) EDUCADOR(A)

- Preparar uma lista de materiais para todos os dias de atividade (8 momentos no total). Esse material será de uso individual dos(as) estudantes;
- O(a) educador(a) deve previamente confeccionar a base dos Lapbooks (através das orientações disponíveis no Guia de Atividades, ao final do capítulo - Anexo 8.A). Dependendo do grau de habilidade dos(as) estudantes, o(a) educador(a) pode decidir confeccionar as dobraduras e recortes com os(as) educandos(as) ou prepará-los previamente;
- Usar uma folha de papel cartão branco (66,5 cm x 48,5 cm) para montar o Lapbook, que será utilizado em todas as aulas;
- Folhas de papel A4 (branco) para imprimir as atividades do Guia (Anexo 8.A);
- Preparar o equipamento para projeção dos materiais de cada aula. É importante que a sala de aula tenha acesso à internet, para que seja possível acessar os links dos materiais de apoio;
- Foto pequena do(a) estudante. Caso não seja possível providenciar fotos, os(as) educandos(as) poderão desenhar seu autorretrato;
- Ler sobre os sete Princípios da Cultura Oceânica no Blog UFABC Divulga Ciência (Disponível em: A Cultura Oceânica (V.4, N.5, P.10, 2021. Acesso em 21 de abril de 2026) ou baixar o arquivo em pdf do ebook "Cultura Oceânica Atlântica Brasileira" no site do Instituto Geração Oceano X (Disponível em: eLivro Cultura Oceânica publicado pelo Instituto Geração Oceano X | GOX. Acesso em 21 de abril de 2026);
- A cada aula, o(a) educador(a) deve ler o princípio correspondente no link acima para introduzir o assunto aos(às) estudantes. O(a) educador(a) deve ficar atento para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

METODOLOGIA PARA CADA AULA

- Cada estudante deve estar com seu Lapbook já dobrado (Figura 9.1), conforme indicado no Guia de Atividades, ao final deste capítulo (Anexo 8.A);
- No Guia de Atividades constam várias

atividades, referentes a cada aula, que devem ser impressos pelo(a) professor(a), para cada estudante, em folha A4;
- As páginas de atividades devem ser coloridas e depois recortadas ou dobradas (de acordo com o Anexo 8.A) e só então coladas no Lapbook;
- Cada estudante deve estar com seu material de arte, como canetinhas, lápis de cor, cola, tesoura, giz de cera, tinta guache;
- Seguir o passo a passo indicado em cada aula a seguir, começando com a abordagem teórica e, logo após, a parte prática da aula, como consta no Guia de Atividades, ao final deste capítulo (Anexo 8.A).



Figura 9.1. Como realizar a dobradura do Lapbook Oceano.

AÇÃO DIDÁTICA

1ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados
- Memorizar que a Cultura Oceânica é composta por sete princípios;
- Reconhecer as múltiplas importâncias do Oceano.

Introdução aos 7 princípios da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

O(a) educador(a) deve explicar que os estudantes irão aprender diversos assuntos interessantes sobre o Oceano e que eles irão confeccionar um lindo livro de dobraduras (Lapbook) com muita informação sobre o fundo do mar.

Todos deverão ler os títulos dos sete Princípios da Cultura Oceânica. Para isso, o(a) professor(a) pode consultar [3] ou [80,

A cada aula, o(a) educador(a) deve ler o título e descrever brevemente o princípio correspondente, a fim de introduzir o assunto para os estudantes. O(a) educador(a) deve observar atentamente para avaliar se os estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Assistir, junto com os(as) estudantes, ao vídeo sobre a Cultura Oceânica no Canal Espaço Ciência Viva (01min 55s. Disponível em: Mergulho no Oceano. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 1ª Aula
- Material impresso (Atividades 1 e 2 do Guia de Atividades ao final deste capítulo - Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes deverão preparar a capa do Lapbook. Para isso, devem recortar o título "OS SETE PRINCÍPIOS DA CULTURA OCEÂNICA" (Atividade 1 do Anexo 8.A) e colar no local indicado. O título pode ser escrito pelos(as) próprios(as) estudantes e o(a) educador(a) deve estar atento para avaliar as habilidades manuais da turma, como recortes e dobraduras. Após breve explicação sobre os 7 Princípios da Cultura Oceânica, distribuir para os(as) estudantes a dobradura com os 7 Princípios (do Guia de Atividades - Anexo 8.A) e escrever "O OCEANO" no centro da Figura (Atividade 2 do Anexo 8.A). Após colorir e recortar, colar a dobradura com os 7 Princípios na capa do Lapbook (como indicado no Guia de Atividades - Anexo 8.A). Ao final das atividades, entregar a ATIVIDADE AVALIATIVA folha 1 (constante no Guia de Atividades ao final deste capítulo - ATIVIDADES AVALIATIVAS 1° FOLHA) e recolher ao final para comparação com a ATIVIDADE

AVALIATIVA 2° FOLHA, que será distribuída na última aula (8ª Aula).

2ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados

- Localizar, nomear e representar no mapa mundi, por meio da escrita, as bacias oceânicas;
- Identificar o Oceano como um corpo de água único e interconectado que circula por todas as bacias oceânicas e continentes;
- Identificar que quase toda a água da Terra é armazenada no Oceano;
- Reconhecer que o fundo do Oceano tem uma variedade de relevo comparável ao dos continentes;
- Identificar e comparar a proporção de água doce e água salgada no planeta;
- Discutir as razões pelas quais diferentes tipos de lixo não devem ser descartados em rios e no Oceano, visto que os rios deságuam nos mares e no Oceano, devido às correntes que carregam esses materiais por longas distâncias.

Princípio 1 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Os(as) estudantes deverão realizar a leitura dos 8 conceitos fundamentais do Princípio 1 – A Terra tem um Oceano global e muito diverso. O(a) educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Como sugestão de atividades para esta aula, o(a) professor(a) pode solicitar que todos leiam as informações sobre o Princípio 1 em [3] ou em [80]. Em seguida, podem assistir ao vídeo MAR SALGADINHO (02min 47s. Disponível em: Mar Salgadinho - Clipe Oficial. Acesso em 11 de outubro de 2025). O(a) professor(a) pode mostrar o mapa mundi e indicar as bacias oceânicas (Disponível em: oceanos do planeta Terra - mapas e informações - Geografia - InfoEscola. Acesso em 21 de abril de 2026), a imagem da Fossa da Marianas (Disponível em: Fossa das Marianas, 11 mil metros, e a vida marinha - Mar Sem Fim. Acesso em 11 de outubro de 2025) e do Havaí (Disponível em: Onde fica o Havaí? Localização no Mapa e Curiosidades. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 2ª Aula

- Material impresso (Atividades 3 e 4 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem recortar o mapa mundi para preencherem com as bacias oceânicas e desenharem, no mapa, montanhas ou nos espaços que sobrarem, vulcões e outras características que aprenderam sobre o Oceano (Atividade 3 do Anexo 8.A). Recortar dobradura do tipo sanfona "Meu lugar no mundo" (Atividade 4 do Anexo 8.A) e preencher com os nomes de cada lugar.

Colorir e colar nos locais indicados no Lapbook (ver indicação no Guia de Atividades ao final deste capítulo).

3ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados

- Compreender que o movimento da água de rios causa erosão e pode quebrar penhascos e rochas, formando sedimentos que se depositam na costa, formando as praias;
- Reconhecer que rochas e conchas de organismos que já viveram são quebradas em partes muito pequenas e formam a areia das praias;
- Identificar que os grãos de areia têm muitas formas, tamanhos e cores.

Princípio 2 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Os(as) estudantes deverão realizar a leitura dos 5 conceitos fundamentais do Princípio 2 – O Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra. O(a) Educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Todos deverão ler as informações sobre o Princípio 2 em [3] ou em ou em [80].

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 3ª Aula

- Material impresso (Atividade 5 do Anexo 8.A);
- Uma colher de sopa de areia para cada estudante;
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem recortar a atividade (Atividade 5 do Anexo 8.A) e seguir as orientações do Guia de Atividades, ao final deste capítulo. Em seguida, devem recortar e dobrar a atividade "rio desaguando no mar" (Atividade 5 do Anexo 8.A). Finalmente, deverão colorir e colar nos locais indicados no Lapbook.

4ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados

- Identificar o Oceano como parte integral do ciclo da água;
- Compreender que a energia solar que aquece a água do Oceano faz com que ela evapore, esfriando a água no ar, sendo que essa água se condensa formando as nuvens e retorna ao Oceano ou ao continente, na forma de chuvas;
- Entender que a maior parte da água doce da Terra vem da água que evaporou do Oceano tropical.

Princípio 3 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Os(as) estudantes deverão realizar a leitura dos 7 conceitos fundamentais do Princípio 3 – O Oceano exerce uma influência importante no clima. O(a) educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Todos deverão ler as informações sobre o Princípio 3 em [3] ou em ou em [80].

O(a) professor(a) pode projetar o vídeo sobre o ciclo da água: COMO A ÁGUA VIRA CHUVA? (01 min 44s. Disponível em: Como a água vira chuva? | O Show da Luna! Clipe Musical 8 | Nursery Rhymes | Infantil | For Kids. Acesso em 21 de abril de 2026) ou O CICLO DA ÁGUA PARA CRIANÇAS - O QUE É O CICLO DA ÁGUA - CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS (03min 16s. Disponível em: O ciclo da água para crianças - O que é o ciclo da água - Ciências para crianças. Acesso em 21 de abril de 2026). Alternativamente, pode indicar um livro para leitura (p.ex., Tchibum no Mundo - a grande história da água por Natura Naturé. Disponível aqui.

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 4ª Aula
- Material impresso (Atividade 6 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Um prendedor de papel, de cabeça redonda, para cada estudante;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem recortar a atividade "Ciclo da água" (Atividade 6 do Anexo 8.A). Em seguida, devem colorir e colar nos locais indicados no Lapbook (ver Guia de Atividades no Anexo 8.A).

5ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados
- Reconhecer que alguns organismos na terra e no Oceano são capazes de fazer seu próprio alimento e isso se chama fotossíntese e, nesse processo, esses organismos liberam o gás oxigênio presente no ar que respiramos;
- Associar que a maior parte do gás oxigênio presente no ar que respiramos tem origem nos organismos que fazem fotossíntese no Oceano;
- Citar os tipos de algas (de acordo com sua cor) que existem no Oceano;
- Reconhecer a importância desses organismos no meio ambiente.

Princípio 4 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Realizar a leitura dos 3 conceitos fundamentais do Princípio 4 – O Oceano permite que a Terra seja habitável.

O(a) educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos. Todos devem ler informações sobre o Princípio 4 em [3] ou em ou em [80]. Posteriormente, o(a) professor(a) pode projetar o vídeo sobre ALGAS do canal Caio e Vini (03 min 57s. Disponível em: Algas. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 5ª Aula
- Material impresso (Atividade 7 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem recortar a atividade e colorir, de acordo com a cor indicada para cada alga (Atividade 7 do Anexo 8.A);

Recortar os círculos e escrever dentro deles exemplos de alimentos e remédios; depois, colar no local indicado no Lapbook (Atividade 7 do Anexo 8.A).

6ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados
- Compreender que o Oceano fornece a maior área de vida da Terra e possui uma grande biodiversidade, desde a superfície até o fundo oceânico;
- Associar que essa grande área de vida seleciona uma enorme diversidade de adaptações presentes nos organismos, como formas, tamanhos, cores;
- Identificar que nas camadas superficiais do Oceano vivem os organismos que realizam a fotossíntese e que essa camada se estende até cerca de 200 metros de profundidade;
- Identificar a camada intermediária do Oceano, que é uma região importante para muitos organismos. Nessa camada, que se estende de 200 a 1.000 metros de profundidade, não há luz suficiente para a realização da fotossíntese;
- Identificar que o mar profundo, abaixo de 1.000 metros de profundidade, está em completa escuridão e sob extrema pressão;
- Identificar a diversidade de tamanhos e formas de organismos marinhos;
- Comparar as diferenças no comportamento das espécies de costões rochosos na maré baixa e na maré alta;
- Compreender que os organismos da zona do entremarés apresentam adaptações relacionadas com a presença e a ausência da água do mar por um período do dia.

Princípio 5 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Realizar a leitura dos 9 conceitos fundamentais do Princípio 5 - O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas

O(a) educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Todos deverão ler informações sobre o Princípio 5 em [3] ou em ou em [80].

Em seguida, deverão assistir ao vídeo POR

QUE A BALEIA SOLTA ÁGUA? do canal Ticolicos (03min 18s. Disponível em: Por que a BALEIA solta água? #Ticolicos|EP16. Acesso em 11 de outubro de 2025).

Finalmente, deverão realizar a leitura complementar (para estudantes entre 10-11 anos): Os Diários dos bichos do Mar. Rede Biomar, Programa Petrobras Socioambiental (Disponível em: Os diários dos bichos do mar | Projeto Albatroz. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 6ª Aula
- Material impresso (Atividade 8 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem desenhar o esquema no espaço indicado, como o exemplo que será projetado (ver Guia de Atividades ao final deste capítulo), das principais zonas, desde os ecossistemas costeiros até as zonas abissais.

Em seguida, deverão recortar e colar, como indicado no Guia de Atividades, ao final deste capítulo, o esquema da maré alta e maré baixa (Atividade 8 do Anexo 8.A). Finalmente, devem colorir, recortar e colar os animais marinhos nos locais corretos, indicados no Lapbook (ver Guia de Atividades - Anexo 8.A).

7ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados
- Compreender que o Oceano fornece suporte básico para toda a vida, pois o Oceano é fonte de alimento, água potável proveniente do ciclo da água, energia e medicamentos;
- Descrever os tipos de impactos negativos e positivos que causamos no Oceano;
- Associar a proteção do Oceano a ações individuais, locais e globais.

Princípio 6 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática
- Realizar a leitura dos 7 conceitos fundamentais do Princípio 6 - O Oceano e a humanidade estão fortemente interligados.
- O(a) educador(a) tem autonomia para avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem um conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Todos devem ler as informações sobre o Princípio 6 em [3] ou em ou em [80].

Ainda, devem assistir ao vídeo sobre A IMPORTÂNCIA DO OCEANO do CIIMAR Comunicação (03 min 44s. Disponível em: A importância do Oceano. Acesso em 11 de outubro de 2025). Adicionalmente, devem assistir ao vídeo MUDANÇA CLIMÁTICA PARA CRIANÇAS, do canal Smile and Learn (04min 56s. Disponível em: Mudança Climática para crianças. Acesso em 11 de outubro de 2025) ou assistir ao vídeo sobre o que devemos fazer para conservar e proteger o meio ambiente: Vídeo do canal Smile and Learn - COMO CUIDAR DO MEIO AMBIENTE? - 10 DICAS PARA CUIDAR DO MEIO AMBIENTE (03 min 44s. Disponível em: Como cuidar do meio ambiente? - 10 dicas para cuidar do meio ambiente. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 7ª Aula
- Material impresso para o Lapbook (Atividades 9 e 10 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes devem recortar os cartõezinhos de impactos positivos e negativos de humanos no Oceano (Atividades 9 e 10 do Anexo 8.A). Recortar e grampear os impactos positivos e depois os impactos negativos e colar no local indicado (ver o Guia de Atividades, ao final deste capítulo). Em seguida, deverão desenhar nos locais indicados no Lapbook (ver Guia de Atividades, ao final deste capítulo - Anexo 8.A).

8ª Aula
(~50 minutos)

Objetivos contemplados
- Identificar que o Oceano é praticamente inexplorado e que para estudá-lo precisamos de muita tecnologia e inovações;
- Compreender que não somos adaptados para respirar o ar dentro d'água e, portanto, exigimos equipamentos especiais para respirarmos embaixo d'água (p.ex., snorkels, equipamento de mergulho);
- Entender que precisamos de equipamentos especializados para mergulhar na água (equipamento de mergulho) ou para coletar informações sobre o Oceano, sem realmente entrar na água (submarino, robôs e amostradores);
- Reconhecer que exploramos o Oceano para aprender e descobrir mais sobre ele por diferentes razões, como compreender o funcionamento da natureza, em busca de alimento, medicamentos e fontes de energia.

Princípio 7 da Cultura Oceânica

ATIVIDADE TEÓRICA

Mediação didática

Realizar a leitura dos 6 conceitos fundamentais do Princípio 7 - Há muito por descobrir e explorar no Oceano.

O(a) educador(a) tem autonomia para

avaliar até que ponto os(as) estudantes possuem conhecimento prévio para trabalhar determinados assuntos.

Todos deverão ler as informações sobre o Princípio 7 em [3] ou em ou em [80]. Ainda, deverão assistir aos vídeos O MUNDO ABISSAL (PARTE 1. Disponível em: #Episódio 11 - O Mundo Abissal (parte 1) | A Mansão Maluca do Professor Ambrósio. Acesso em 11 de outubro de 2025) e O MUNDO ABISSAL (PARTE 2. Disponível em: #Episódio 12 - O Mundo Abissal (parte 2) | A Mansão Maluca do Professor Ambrósio. Acesso em 11 de outubro de 2025).

ATIVIDADE PRÁTICA

Material da 8ª Aula

- Material impresso para o Lapbook (Atividade 11 do Anexo 8.A);
- Material de arte individual;
- Projetor e acesso à internet.

Mediação didática

Os(as) estudantes deverão recortar a atividade do Submarino e seguir as indicações (Atividade 11 do Anexo 8.A). Deverão colorir e colar uma foto própria dentro do submarino ou desenhar o autorretrato no local indicado no Lapbook (Atividade 11 do Anexo 8.A). Posteriormente, realizarão a atividade "Vamos equipar o(a) pesquisador(a) que quer explorar o Oceano". Para isso, devem recortar e desenhar os itens, seguindo as indicações da figura. O(a) professor(a) deverá projetar a figura dos equipamentos de mergulho para auxiliar na montagem da Atividade 11 (Disponível aqui. Acesso em 21 de abril de 2026).

Ao final das atividades, os(as) estudantes deverão entregar a ATIVIDADE AVALIATIVA da folha 2 (Anexo 8.A).

Adequações sugeridas para outros níveis de ensino

Para educação infantil [81]:
Criação de um grande livro do Oceano, em folha (A3), onde pode ser desenvolvida cada uma das 8 atividades adaptadas, com destaque para apenas um conceito fundamental.

Para o segundo ciclo do ensino fundamental:
De acordo com o ano, o(a) educador(a) pode aprofundar os temas abordados e solicitar, no próprio caderno do(a) estudante (ciências), a realização de atividades de dobraduras e colagens disponíveis nas atividades do Guia de Atividades, ao final deste capítulo (Anexo 8.A).

Para o ensino médio:
Organizar sete grupos em sala de aula, destinando cada grupo como responsável por um dos princípios. Cada um dos grupos apresenta uma pesquisa relacionada a algum conceito fundamental, destacando curiosidades.

Estratégias de avaliação

No primeiro dia da proposta da sequência didática (1ª Aula), o(a) educador(a) deve distribuir uma atividade avaliativa (avaliação diagnóstica) em que serão feitas duas perguntas:

perguntas:

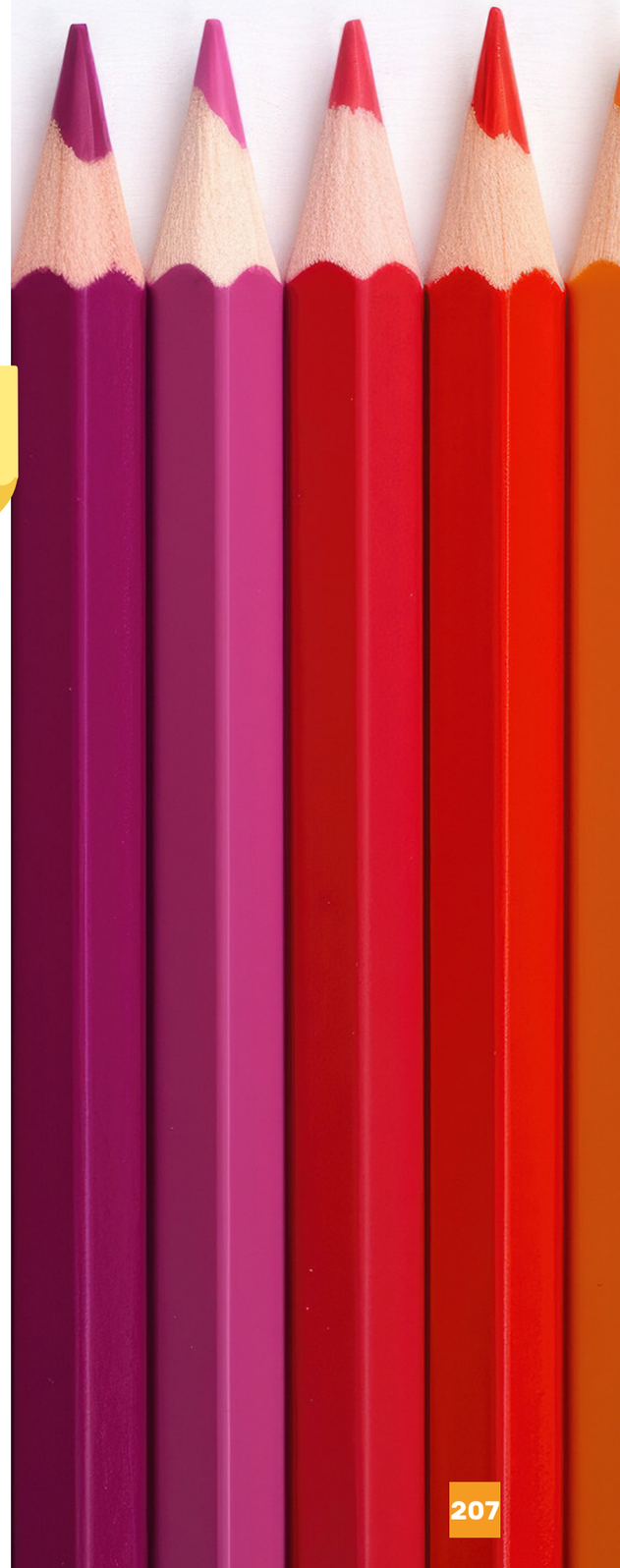
Por que o Oceano é importante para mim?
Por que o Oceano é importante para o planeta Terra?

(Os(as) estudantes podem desenhar ou escrever por extenso a resposta) - Anexo 8.A

Após a realização de cada atividade, ao longo do tempo estipulado pelo(a) educador(a), devem-se repetir as mesmas duas perguntas, além de uma complementar:

De qual(is) dos sete Princípios da Cultura Oceânica você mais gostou? Por quê?

A partir dessa atividade avaliativa final, o(a) educador(a) pode observar o conhecimento adquirido com a construção do Lapbook.





Referências Bibliográficas

[1] SANTORO, F.; SANTIN, S.; SCOWCROFT, G.; FAUVILLE, G.; TUDDENHAM, P. (2020). Cultura Oceânica para todos: kit pedagógico. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449.locale=en

[2] UNESCO (2020). Ocean Literacy Portal. Disponível em: https://oceanliteracy.unesco.org/.

[3] BARRADAS, J. I.; GHILARDI-LOPES, N. P.; MOTOKANE, M.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. V. S. (2021). A cultura oceânica. Blog UFABC Divulga Ciência, v. 4, n. 5, p. 10. Disponível em: https://ufabcdivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2021/05/25/a-cultura-oceanica-v-4-n-5-p-10-2021/. Acesso em: 26 fev. 2024.

[4] GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. A. S. (Eds.). (2019). Coastal and marine environmental education. In: TURRA, A. (Org.). Brazilian Marine Biodiversity. Cham: Springer International Publishers.

[5] INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (2022). State of the ocean report 2022: pilot edition. Paris: IOC-UNESCO.

[6] MAURÍCIO, C. E. P.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. (2021). Pela valorização dos oceanos na educação. Ciência Hoje, n. 377.

[7] GHILARDI-LOPES, N. P.; BARRADAS, J. I. (2023). Cultura oceânica: importância e relação com o ensino. In: BARROS, F. L. (Org.). Geografia marinha e cultura oceânica: contribuições da Geografia ao ensino sobre oceano e áreas costeiras nas escolas. Rio de Janeiro: Paco Editorial, cap. 2, p. 37–46.

[8] LEVIN, P. S.; POE, M. R. (Eds.). (2017). Conservation for the Anthropocene Ocean: interdisciplinary science in support of nature and people. Cambridge: Elsevier Academic Press.

[9] PAZOTO, C. E.; SILVA, E. P.; ANDRADE, L. A. B.; DEL FAVERO, J. M.; ALÔ, C. F. S.; DUARTE, M. R. (2021). Ocean literacy, formal education, and governance: a diagnosis of Brazilian school curricula as a strategy to guide actions during the Ocean Decade and beyond. Ocean and Coastal Research, v. 60 (suppl), p. e21041. DOI: 10.1590/2675-2824069.21008cep.

[10] GHILARDI-LOPES, N. P.; MOTOKANE, M.; BARRADAS, J. I.; XAVIER, L. Y.; MENCK, E. V. S.; FRANCO, A. C. G.; TURRA, A. (2023). Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira. Ambiente & Sociedade, v. 26, p. 1–22. DOI: https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210134vu2023L2AO.

[11] LEBRETON, L. C. M.; VAN DER ZWET, J.; DAMSTEEG, J. W.; SLAT, B.; ANDRADY, A.; REISSER, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. Nature Communications, v. 8, n. 1, p. 15611. DOI: 10.1038/ncomms15611.

[12] GHILARDI-LOPES, N. P.; KREMER, L. P.; BARRADAS, J. I. (2019). The importance of "Ocean Literacy" in the Anthropocene and how environmental education can help in its promotion. In: GHILARDI-LOPES, N. P.; BERCHEZ, F. A. S. (Eds.). Coastal and marine environmental education. Cham: Springer International Publishers, p. 3–17.

[13] KASTEN, P.; JENKINS, S. R.; CHRISTOFOLETTI, R. A. (2021). Participatory monitoring: a citizen science approach for coastal environments. Frontiers in Marine Science, v. 8, p. 681969. DOI: 10.3389/fmars.2021.681969.

[14] ROCHA, R. M.; AZEVEDO, F.; OLIVEIRA, U.; CARDOSO, M. N. M.; CLERIER, P. H. B.; FORTES, R. R.; LOPES-FILHO, E. A. P.; LORINI, M. L.; MIRANDA, L. S.; MOURA, R. B.; SENNA, A. R.; SILVA, F. M.; STAMPAR, S. N.; VENEKEY, V. (2024). West Atlantic coastal marine biodiversity: the contribution of the platform iNaturalist. Aquatic Ecology, v. 58, p. 57–71. DOI: https://doi.org/10.1007/s10452-023-10062-6.

[15] GHILARDI-LOPES, N. P.; BARRADAS, J. I. (2022). MaRemoto: a invasão da cultura oceânica nas escolas. Diálogos Socioambientais da Macrometrópole Paulista, v. 5, n. 14, p. 43–50. Disponível em: https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/51. Acesso em: 23 abr. 2026.

[16] HARARI, J. (Org.). (2021). Noções de oceanografia. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. DOI: https://doi.org/10.11606/9786599585401.

[17] BRITO, M. K.; TODAM, A.; LLONCH, B. G. S.; SILVA, G. R.; PANHO, J. P. A.; MOREIRA, P. S.; SIGNORI, C. N. (2022). Oceanografia. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. DOI: https://doi.org/10.11606/9786599763830.

[18] CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. (Orgs.). (2017). Introdução às Ciências do Mar. Pelotas: Editora Textos. 603 p. Disponível em: https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/livros/LivroIntroducaoCienciasDoMar.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

[19] VIANA, D. L.; OLIVEIRA, J. E. L.; HAZIN, F. H. V.; SOUZA, M. A. C. (Orgs.). (2021). Ciências do Mar: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil: oceano, clima, ambientes e conservação. Olinda: Via Design Publicações. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/publicacoes/ppgmar/CienciasdoMarVol1.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

[20] CARVALHO JUNIOR, O. O. (2014). Introdução à oceanografia física. Rio de Janeiro: Interciência.

[21] TURRA, A.; DENADAI, M. R.; MENCK, E. V. S. (Eds.). (2023). Caderno de Fundamentos Teóricos e Pedagógicos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

[22] MATIAS, A. (2026). Oceanos. Mundo Educação. Disponível em: Oceanos: o que são, quais são, origem, importância - Mundo Educação. Acesso em 11 de maio de 2026.

[23] GUITARRARA, P. (2026). Oceanos. Escola Kids. Disponível em: Oceanos: quais são, importância, mapa, poluição - Escola Kids. Acesso em 11 de maio de 2026.

[24] ÁGUAS DO ALGARVE. (2026). Day 30 – Os Oceanos. Disponível em: #Oceans30days30sketches_ pag 3 | Águas do Algarve. Acesso em 11 de maio de 2026.

[25] TORRES, W. (2021). Como foram divididos e definidos os nomes dos oceanos? Canaltech. Disponível em https://canaltech.com.br/ciencia/como-foram-divididos-e-definidos-os-nomes-dos-oceanos-184482/. Acesso em 05 de setembro de 2025.

[26] NASA. (2025). Ocean World: Earth Globe Toss Game. Disponível em https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/ocean-world-earth-globe-toss-game. Acesso em 05 de setembro de 2025.

[27] CAMPOS, R. (2022). Plataforma continental. Zona Costeira UFBA. Disponível em http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/plataforma.html. Acesso em 04 de outubro de 2022.

[28] CARVALHO JUNIOR, O. O. (2014). Introdução à oceanografia física. Rio de Janeiro: Interciência.

[29] QUERCUS (2021). Quercus enumera os 10 principais problemas dos oceanos. Disponível em https://quercus.pt/2021/03/03/quercus-enumera-os-10-principais-problemas-dos-oceano. Acesso em 05 de setembro de 2025.

[30] FERNANDES, M. C.; FARIA LEITE, L. M.; COSTA, M. R. F.; FREGOLENTE, L. V.; NOGUEIRA, G. P. (2025). Microplastics in the marine environment: impacts, identification and treatments. Bioresource Technology Reports, v. 29, p. 102073.

[31] CIÊNCIA VIVA. (2023). Princípios essenciais do Oceano. Disponível em https://www.cienciaviva.pt/oceano/principios-do-oceano. Acesso em 28 de fevereiro de 2023.

[32] GOMES, V.; SALDANHA-CORRÊA, F. (2021). A vida no mar. In: HARARI, J. (Org.). Noções de oceanografia. São Paulo: Instituto Oceanográfico, cap. 20, p. 427–448.

[33] #ESTUDOEMCASA APOIA. (2024). Projeto Em Defesa do Oceano: contributos para a Literacia do Oceano. Portugal: Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, p. 61–66. Disponível em: https://info.dgeec.medu.pt/projeto-em-defesa-do-oceano/60/. Acesso em 11 de maio de 2026.

[34] LIMA, F. F.; FEITOSA, J. R. M.; SANTOS, F.; PEREIRA, S. M.; SARAIVA, A. A. F.; BENEDIKT, T. R.; MELO, J. P. P.; FREITAS, F. I. (2011). Geopark Araripe: histórias da Terra, do meio ambiente e da cultura. Disponível em: http://geoparkararipe.urca.br/wp-content/uploads/2019/11/LIVRO-GEOPARK-ARARIPE-compactado.pdf. Acesso em: 05 set. 2025.

[35] ASSINE, M. (2007). Araripe basin [Bacia do Araripe]. Boletim de Geociências da Petrobras, v. 15, p. 371–389. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279556073_Araripe_basin_Bacia_do_Araripe. Acesso em: 05 set. 2025.

[36] KELLNER, A. (2005). Bacia do Araripe: uma viagem ao passado. Ciência Hoje. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/coluna/bacia-do-araripe-uma-viagem-ao-passado/. Acesso em: 05 set. 2025.

[37] VAREJÃO, F. G.; WARREN, L. V.; PERINOTTO, J. A. J.; NEUMANN, V. H.; FREITAS, B. T.; ALMEIDA, R. P.; ASSINE, M. L. (2016). Upper Aptian mixed carbonate-siliciclastic sequences from Tucano Basin, Northeastern Brazil: implications for paleogeographic reconstructions following Gondwana break-up. Cretaceous Research, v. 67, p. 44–58.

[38] GARCIA, R. (2019). Por que o Crato preserva fósseis. Revista Pesquisa FAPESP, n. 283. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/por-que-o-crato-preserva-fosseis/. Acesso em: 05 set. 2025.

[39] POLCK, M.; CARVALHO, M. S. S.; MIGUEL, R.; GALLO, V. (2015). Guia de identificação de peixes fósseis das formações Crato e Santana da Bacia do Araripe. Rio de Janeiro: CPRM.

[40] ZOLNERKEVIC, I. (2016). A conturbada formação de um oceano. Revista Pesquisa FAPESP, n. 248, p. 52–58. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/a-conturbada-formacao-de-um-oceano/. Acesso em: 19 set. 2025.

[41] CASTRO, B. M.; BRANDINI, F. P.; WAINER, I. E. K. C.; DOTTORI, M. (2010). O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje. Ciência e Cultura, v. 62, n. 3. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000300016. Acesso em: 19 set. 2025.

[42] INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). (2019). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Disponível em: https://www.ipcc.ch/srocc/. Acesso em: 13 mai. 2026.

[43] UNITED NATIONS (2020). The sustainable development goals report 2020. New York: United Nations Publications. Disponível em: https://sdgs.un.org/goals/goal14. Acesso em: 08 maio 2024.

[44] LUCHESI, B.M.; LARA, E.M.O.; SANTOS, M.A. (Orgs.), 2022. Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem [recurso eletrônico]. Campo Grande, MS : Ed. UFMS. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4667/6/4%20-%20GUIA%20PR%c3%81TICO%20DE%20INTRODU%c3%87%c3%83O%20%c3%80S%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20DE%20APRENDIZAGEM.pdf. Acesso em 20 de setembro de 2025.

[45] MOTOKANE, M. T. (2015). Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. spe, p. 115–138.

[46] BIAZON, T. (2017). Educação, mentalidade e cultura marítima: compreendendo o maior território da Terra. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.io.usp.br/index.php/noticias/9-editoria-io/977-educacao-mentalidade-e-cultura-maritima-compreendendo-o-maior-territorio-da-terra. Acesso em 14 de agosto de 2022.

[47] VALLE, L. (2023). Oxigênio nos oceanos está diminuindo por conta do aquecimento global,

aponta relatório. Instituto Claro. Disponível em: https://www.institutoclaro.org.br/cidadania/nossas-novidades/noticias/oxigenio-nos-oceanos-esta-diminuindo-por-conta-do-aquecimento-global-aponta-relatorio/. Acesso em 17 de 13 mai. de 2026.

[49] PALMER, C. P. (2017). Marine biodiversity and ecosystems underpin a healthy planet and social well-being. UN Chronicle, v. LIV, n. 1–2. Disponível em: https://www.un.org/en/chronicle/article/marine-biodiversity-and-ecosystems-underpin-healthy-planet-and-social-well-being. Acesso em: 22 nov. 2022.

[50] CAVA, F.; SCHOEDINGER, S.; STRANG, C.; TUDDENHAM, P. (2005). Science content and standards for ocean literacy: a report on ocean literacy.

[51] URSI, S.; SALATINO, A., 2022. Cientific Note - It is time to overcome ableist terms in biology teaching: "impercepção botânica"/"plant unawareness", as an alternative to "cegueira botânica/"plant blindness". Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, v. 39, p. 1–4. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: https://revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050. Acesso em 21 de abril de 2026.

[52] NISHIDA, S. M. (2011). Ritmos biológicos. Curso de Fisiologia – Ciclo de Neurofisiologia. Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu. Disponível em: https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Fisiologia/Neuro/15ritmos_biologicos.pdf. Acesso em: 22 nov. 2022.

[53] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2025). Serviços ecossistêmicos. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/servicos-ecossistemicos. Acesso em 13 mai. de 2026.

[54] COSTA, P. A. G. (2021). O ensino de biologia marinha em regiões não litorâneas: desafios e estratégias docentes. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/72104/TCC_Pedro_Costa.pdf?sequence=1. Acesso em 18 mai. de 2026.

[55] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). (2017). ONU declara a Década da Oceanografia em 2021–2030. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/78647-onu-declara-d%C3%A9cada-da-oceanografia-em-2021-2030. Acesso em 13 mai. de 2026.

[56] UYARRA, M. C.; BORJA, Á. (2016). Ocean literacy: a socio-ecological concept for sustainable use of the seas. Marine Pollution Bulletin, v. 104, n. 1–2, p. 1–2.

[57] TURRA, A. et al. (2020). Lixo nos mares: do entendimento à solução. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://catedraoceano.iea.usp.br/lixonosmares/ Acesso em 13 mai. de 2026.

[58] IBERDROLA. (2025). Plástico nos oceanos. Disponível em: https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/poluicao-plastica-nos-Oceanos. Acesso em 13 mai. de 2026.

[59] LEBRETON, L.; SLAT, B.; FERRARI, F. et al. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. Scientific Reports, v. 8, p. 4666. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-018-22939-w#citeas. Acesso em 13 mai. de 2026.

[60] IWANICKI, L.; ZAMBONI, A. (2020). Um oceano livre de plástico: desafios para reduzir a poluição marinha no Brasil. Disponível em: https://brasil.oceana.org/relatorios/um-oceano-livre-de-plastico/. Acesso em 13 mai. de 2026.

[61] PARLAMENTO EUROPEU. (2025). Plástico nos oceanos: factos, efeitos e regras da UE. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20181005STO15110/plastico-nos-oceanos-os-factos-os-efeitos-e-as-novas-regras-da-ue. Acesso em 13 mai. de 2026.

[62] PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). (2025). Relatório anual do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/289832-relat%C3%B3rio-anual-do-programa-das-na%C3%A7%C3%B5es-unidas-para-o-meio-ambiente. Acesso em 13 mai. de 2026.

[63] CHESHIRE, A. C. et al. (2009). UNEP/IOC guidelines on survey and monitoring of marine litter. Regional Seas Reports and Studies, n. 186; IOC Technical Series, n. 83. Disponível em: https://wedocs.unep.org/items/e31cf0f4-fa98-40af-bbf8-8a6816ff4eb9. Acesso em 13 mai. de 2026.

[64] BERGMANN, M.; GUTOW, L.; KLAGES, M. (2015). Marine anthropogenic litter. Springer.

[65] GHILARDI-LOPES, N.P.; CLAUZET, M.; BARRADAS, J.I.; VINHA, V. (2024). Economic and Cultural Aspects of Ecosystem Services in Rocky Shores. In: COUTINHO, R., CHRISTOFOLETTI, R.A. (eds) Brazilian Rocky Shores. Brazilian Marine Biodiversity. p. 77-88. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-67206-4_5. Acesso em 18 mai. de 2026.

[66] HAARR, M. L.; FALK-ANDERSSON, J.; FABRES, J. (2022). Global marine litter research 2015–2020: geographical and methodological trends. Science of the Total Environment, v. 820, p. 153162. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722002522. Acesso em 13 mai. de 2026.

[67] BARNES, J. (Ed.). (1984). The complete works of Aristotle. Princeton University Press.

[68] WORM, B. et al. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. Science, v. 314, n. 5800, p. 787–790. Disponível em: https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1132294. Acesso em 13 mai. de 2026.

[69] WHITE, C.; HALPERN, B. S.; KAPPEL, C. V. (2012). Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses. PNAS, v. 109, n. 12, p. 4696–4701. Disponível em: https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1114215109. Acesso em 13 mai. de 2026.

[70] PETERSON, C. H.; LUBCHENCO, J. (2003). Marine ecosystem services. In: LOREY, D. E. (Ed.).

Global environmental challenges of the twenty-first century. p. 233–250.

[71] PÖRTNER, H. O. (2014). Ocean systems. In: FIELD, C. B. et al. (Eds.). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge University Press. Disponível em: https://epic.awi.de/id/eprint/37501/ Acesso em 13 mai. de 2026.

[72] RAMIREZ-LIODRA, E. et al. (2010). Deep, diverse and definitely different: unique attributes of the world's largest ecosystem. Biogeosciences, v. 7, p. 2851–2899. Disponível em: https://bg.copernicus.org/articles/7/2851/2010/ Acesso em 13 mai. de 2026.

[73] GRASSLE, J.; MACIOLEK, N. (1992). Deep-sea species richness: regional and local diversity estimates. The American Naturalist, v. 139, n. 2, p. 313–341. Disponível em: https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/285329 Acesso em 13 mai. de 2026.

[74] PIERSON, P. (2019). You asked: why do we know more about the moon than our own oceans? State of the Planet. Disponível em: https://news.climate.columbia.edu/2019/04/19/you-asked-moon-oceans/. Acesso em 13 mai. de 2026.

[75] BRUNTON, E. V. (2004). The Challenger Expedition (1872–1876): a visual index. Natural History Museum. Disponível em: https://archive.org/details/challengerexpedi00brun_0 . Acesso em 13 mai. de 2026.

[76] CHIBA, S. et al. (2018). Human footprint in the abyss: 30-year records of deep-sea plastic debris. Marine Policy, v. 96, p. 204–212.

[77] VANREUSEL, A. et al. (2016). Threatened by mining, polymetallic nodules are required to preserve abyssal epifauna. Scientific Reports, v. 6. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17305195. Acesso em 13 mai. de 2026.

[78] NINER, H. J. et al. (2018). Deep-sea mining with no net loss of biodiversity: an impossible aim. Frontiers in Marine Science, v. 5. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2018.00053/full. Acesso em 13 mai. de 2026.

[79] SMITH, C. R. et al. (2020). Deep-sea misconceptions cause underestimation of seabed-mining impacts. Trends in Ecology & Evolution, v. 35, n. 10, p. 853–857. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534720301828. Acesso em 13 mai. de 2026.

[80] FARONI-PEREZ, L.; ZAMONER, J. B.; GRILLO, A. C. (2021). Cultura Oceânica Atlântica Brasileira. Vitória: Instituto Geração Oceano X. Disponível em: eLivro Cultura Oceânica publicado pelo Instituto Geração Oceano X | GOX.. Acesso em 27 de setembro de 2025.

[81] NATIONAL MARINE EDUCATORS ASSOCIATION (NMEA). (2022). Ocean Literacy Scope & Sequence for Grades K-12. Disponível em: https://www.marine-ed.org/ocean-literacy/scope-and-sequence. Acesso em 27 de setembro de 2025.

entenda o oceano

CONHECER PARA CUIDAR

Realização da Série Entenda o Oceano

CÁTEDRA UNESCO OCEANO

CÁTEDRA UNESCO PARA A SUSTENTABILIDADE DO OCEANO
Instituto de Estudos Avançados
Instituto Oceanográfico

unesco Cátedra

INSTITUTO COSTA BRASILIS
www.costabrasilis.org.br

Realização do Caderno de Práticas Pedagógicas - Princípios da Cultura Oceânica (volume 2)

UFABC

PROEC
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
Universidade Federal do ABC

MaRemoto

Apoio

Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

SECIRM

as CENTRO DE FORMAÇÃO DE ESCOLAS antónioSérgio

Financiamento

INSTITUTO COSTA BRASILIS
www.costabrasilis.org.br

NExt-EVD