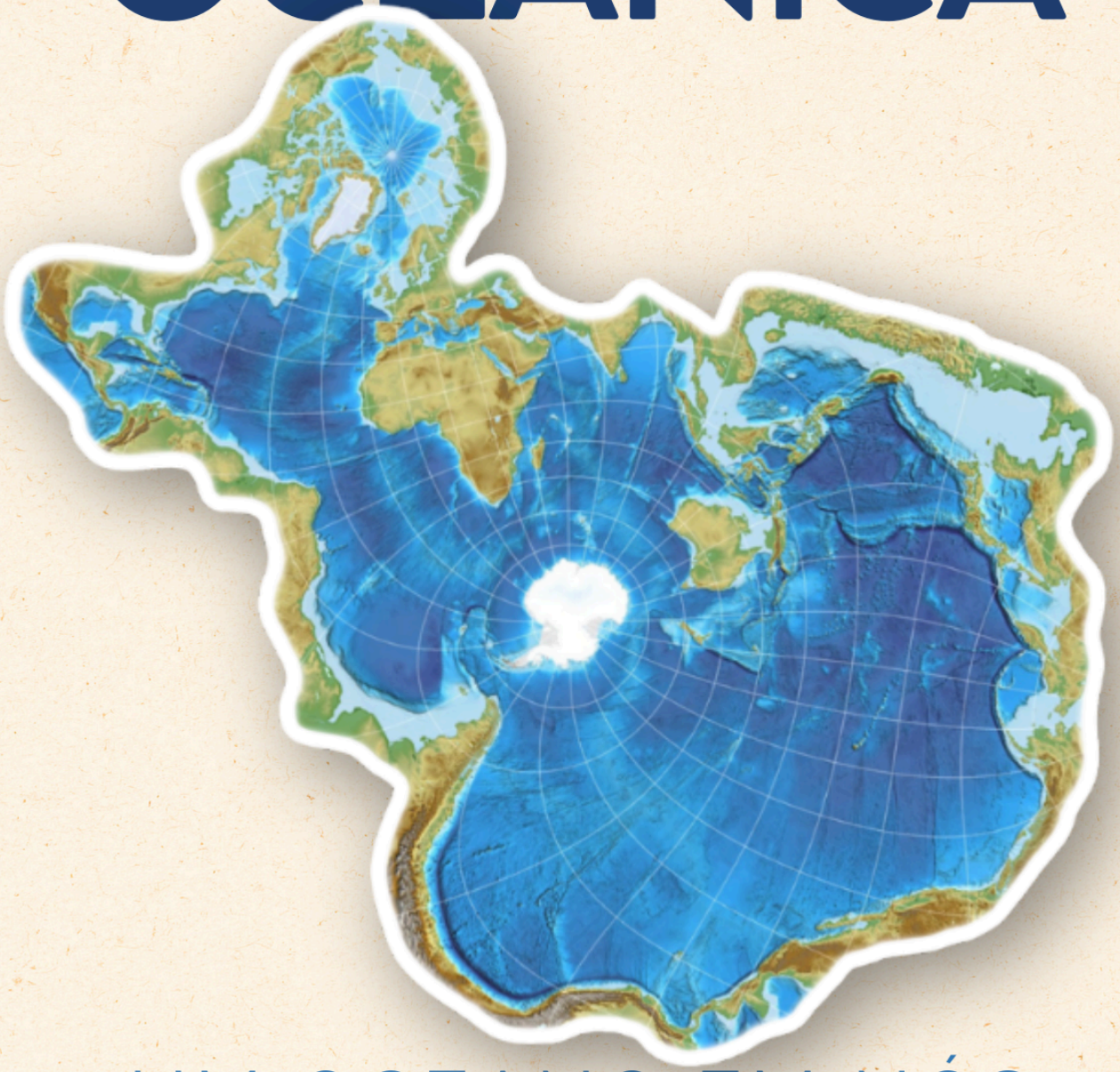
# CULTURA OCEÂNICA



## UM OCEANO EM NÓS

UNIFESP · Maré de Ciência · 2021 2030 Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável · Escola Azul Brasil · Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação · Governo do Brasil · Do lado do povo brasileiro · Em cooperação unesco

APOIO: CNPq · Pop Ciência · Programa Nacional de Popularização da Ciência · Ministério da Educação · Governo do Brasil · Do lado do povo brasileiro

C968

Cultura oceânica : um oceano em nós. / André Pardal … [et al.]. –
Santos, SP : Unifesp, 2026.
106 p. : il. color. ; recurso eletrônico.

Obra coletiva desenvolvida por discentes e docentes do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar (BICTMar/Unifesp).
Conteúdo: 16 capítulos abrangendo ciência, cultura e sociedade.

Modo de acesso: repositorio.unifesp.br
ISBN: 978-85-66540-15-4
Livro digital (e-book)

1. Cultura oceânica. 2. Sustentabilidade. 3. Interdisciplinaridade. 4. Mudanças climáticas. 5. Letramento científico. I. Pardal, André. II. Universidade de São Paulo. Instituto do Mar. III. Título.

CDD 551.46

Bibliotecária: Elisangela M. dos Santos CRB8/6657

As atividades integraram ações com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelos auxílios do MCTI/Programa Nacional de Popularização da Ciência - Pop Ciência (CNPq 443661/2025-1), Programa de Pesquisa em Biodiversidade (CNPq 441230/2023-7) e Programa Antártico Brasileiro (CNPq 440950/2023-6).

# CULTURA OCEÂNICA:
## UM OCEANO EM NÓS

**Citação sugerida:** Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (2026). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

**Organização e edição:** André Pardal, Fernando Rafael de Grande, Ronaldo A. Christofoletti e Andrezza J. Gozzo Andreotti.

**Colaboradores:** Maria Fernanda de Oliveira Cagni, Mariana Teodosio Pôssas, Diego Gonçalves de Souza, Kalel Gian Leite Gallerani, Kethlyn Cavalcante Aquino Beato, Luisa Capito Martins, Myllena Oliveira da Silva, Nathan Simões Cabral, Cinthia Costa de Souza, Emanuela Soares Pinto de Oliveira, Hemanuel Benjamin Fernandes de Moura Oliveira, Klícia Lins Silva, Maria Eduarda Felix, Mariana Silva de Camargo, Mayara Pereira da Silva, Roney Wicher Lopes, Thiago de Andrade Ferreira, Anna Carolina Silva Martins, Anna Clara Lélis Santana, Gabriela Carrone Leite, Murilo Theodoro Vicentini, Roberto Sampaio Santos, Tainá Medeiros Zani, Larissa Carvalho dos Santos, Raissa Aurelio da Silva Novaes, Vitória Cristina Balbino, Estella Picotti Dias, Julia Rodrigues dos Santos, Juliana Souto Melo, Luana Ricci, Miguel Brunocilla Santos, Naily Guedes Rufini, Nandhara Alexandrini Martins, Rafaella Zilioli Ponce, Ananelly Pereira Rossi, Anna Clara Reis Silva de Paula, Eduarda Medeiros Cordeiro da Silva, Eduardo Thomaz Gonçalves, Luís Felipe Nascimento Adriano da Silva, Maria Eduarda Sousa Farias, Natalia Rodrigues Cunha, Thalia Dinelly da Silva Reis, Ana Flávia Pinheiro, Anita Davi da Costa, Bernardo Guedes Madalozo, Eloisa de Lima Angelo, Júlia Lopes Pereira, Letícia Fernanda Pedro, Leonardo Aniceto, Luiza Sena de Souza, Raphaela Sant'ana Sirico, Amanda Nascimento Carpinelli, Ana Clara Magnusson Assis Pereira, Ana Luiza Lima, Ana Luiza Teixeira, Giovanna Costa, Isabelle Alves, Luigi Del Guercio Francisco, Maria Luiza Morais, Melissa Melo, Ana Laura Paiva Vilela, Gabrielle Marques dos Santos, Giovanna Menezes Viana de Godoy, Giullia Mari Madeis, Gustavo Antonio Oliveira Mendes, João Pedro Pacheco Guido, Laura Pinho Herzog, Maria Clara do Nascimento, Arthur Koch, Douglas Yoiti Shigeoka Santos, Julia Peixoto Ortega Bozoklian Bobic, Manuela Vitória Bonfim Alcantara, Marcela Rampasso Cabral de Lima, Pedro Henrique Prado Nogueira, Thiago Henrique, Ágata Valentin Moretti, Catarina Alvarez F. Dias, Catarina F. Miyawaki, Catharina F. Teixeira, Laura Aquino P. Prezoto, Lucas M. Correa Agostinho, Maria Clara Gomes, Victor Hugo N. da Cruz, Alex Ferreira Leão da Cruz, Ana Caroline Aragão, Anna Clara Bacci Esteves dos Santos, Beatriz Cristina Lima, Bianca Santos Utimura, Rafaelly Laurindo Fraga, Thaíse Diandra Matias da Silva Santos, Sofia Lins Saturnino, Agatha Barbosa de Jesus, Ewerthon Maurício de Paiva Lima, Geovanna Abrunheiro de Moraes, Guilherme Diogo Sales Santos, Henrique Andrade de Moreira, João Gabriel Ribeiro Farias, Reginaldo da Cunha Mota, Rodrigo de Jesus Correa, Bárbara Santos Oliveira, Eduardo Peixoto Lemos, Giovanna V. Pagani, Larissa de Menezes, Allan Galantini, Letícia Pereira Dantas, Mariana Ferreira Oliveira, Andressa Gonçalves Santana, Felipe Trigo Baltazar, Giovanni Maciel Della Ricco, João Victor Monteiro Ferreira, João Vitor Hernandez, Natã Scheid Kurz, Nicolas Souza Oliveira de Moraes, Peahi Silva Freitas, Vinicius Alvez Verri, Ana Carolina André, Anna Luiza Alves Fernandes, Júlia Moreira Nascimento, Mariana Gradilone Valias, Marina Gradilone Valias, Mônica Martins Roso, Karoline Menezes Silva, Camila Mell de Souza Barros, Guilherme Paulino Peixoto da Silva, Gabriela Gonzaga Ribeiro da Silva, Juliana Mateus, Larissa Alves Chaves Felizardo, Maria Izadora Basílio, Rafael Ubirajara Rocha Ferreira e Yasmin Alves de Camargo.

**Tutores:** André Pardal, Andrezza J. Gozzo Andreotti, Bárbara Lage Ignacio, Fernando Rafael de Grande e José Juan Barrera Alba.

**Revisores:** Hericton João da Costa Raiol, Holdermes de Morais Vieira Filho, Maria Fernanda Camargo de Carvalho, Maria Vitória Dunice de Carvalho, Sara Regina Sampaio de Pontes, Thais Failache Ribeiro Pileggi e Viviane de Camargo Valadares de Mello.

**Revisão final:** André Pardal e Andrezza J. Gozzo Andreotti

**Projeto gráfico e diagramação**: Rafa Kawachi - Agência Uhull!

**Mapa da capa:** Tobias Jung via map-projections.net (CC BY-SA 4.0).

**Declaração de uso de IA:** Os discentes colaboradores deste e-book redigiram os capítulos sem utilizar IA generativa. O ChatGPT foi posteriormente utilizado durante a revisão para melhorar a clareza e a legibilidade dos textos. Todo o conteúdo foi cuidadosamente revisado pelos editores, que assumem total responsabilidade pela precisão, integridade e originalidade do trabalho.

# APRESENTAÇÃO

Estudantes, professoras(es) e entusiastas do Oceano,

Bem-vindas(os) ao livro eletrônico **Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós**!

Nosso objetivo com esse material é demonstrar as conexões do Oceano com os mais diversos tópicos que abrangem a nossa vida. Você conhece a relação entre o Oceano e a nossa saúde? E com o agronegócio? E com os biomas do interior do país? Você sabe como as regiões polares influenciam o clima no Brasil? Você sabia que as cores do Oceano dizem muito sobre ele? Qual a relação entre a Física, a Química e o Oceano? Esses são alguns dos assuntos interessantes que abordamos aqui. E tem muito mais! Ao longo do livro falamos de temas atuais como o aquecimento global e as mudanças climáticas, Cultura Oceânica, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, El Niño/La Niña, fitoplâncton, marés, cultura caiçara, artes, música, religião e bem-estar.

O livro conta com 16 capítulos que trazem breve textos sobre a relação entre o Oceano e variados assuntos relacionados à ciência, cultura e sociedade. Além disso, em cada capítulo trazemos um acervo de *links* de materiais relacionados ao tema em discussão, como textos de jornais e *websites*, artigos, vídeos, filmes, documentários, jogos e *podcasts*, cuidadosamente selecionados e avaliados para assegurar a veracidade e confiabilidade das informações. E não é só isso! Cada capítulo traz ainda um material didático sobre o tema, como jogos de tabuleiro e RPG, vídeos, infográficos e histórias em quadrinhos.

Os textos e materiais didáticos foram desenvolvidos pelas(os) alunas(os) de graduação do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar (BICTMar) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/*Campus* Baixada Santista) no âmbito das disciplinas Educação Ambiental e Sustentabilidade do Oceano. Os conteúdos foram revisados e editados pelos docentes, além de contar com a avaliação de educadores que lecionam no Ensino Básico e atuam no Programa Escola Azul Brasil.

Então, prepara a máscara e o pé-de-pato e vamos mergulhar juntos nesse Oceano de conhecimento!

# SUMÁRIO


**MAS PRIMEIRO... ALGUNS CONCEITOS** ..... **6**
**AS CORES DO OCEANO** ..... **7**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 12
Material didático relacionados ao tema ..... 13
**A FÍSICA E O OCEANO** ..... **15**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 18
Material didático relacionados ao tema ..... 19
**A QUÍMICA E O OCEANO** ..... **21**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 24
Material didático relacionados ao tema ..... 27
**A GEOMORFOLOGIA E O OCEANO** ..... **28**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 30
Material didático relacionados ao tema ..... 32
**OS BIOMAS BRASILEIROS E O OCEANO** ..... **33**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 38
Material didático relacionados ao tema ..... 40
**A RELAÇÃO ENTRE O OCEANO E A AMAZÔNIA** ..... **41**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 45
Material didático relacionados ao tema ..... 48
**A IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS** ..... **49**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 52
Material didático relacionados ao tema ..... 54
**O NEXO OCEANO-CLIMA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS** ..... **55**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 58
Material didático relacionados ao tema ..... 60
**A INFLUÊNCIA DAS REGIÕES POLARES NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS** ..... **61**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 64
Material didático relacionados ao tema ..... 66
**CONEXÕES ENTRE AS ÁGUAS INTERIORES E O OCEANO** ..... **67**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 70
Material didático relacionados ao tema ..... 71
**O OCEANO PARA ALÉM DA COSTA: A RELAÇÃO DO OCEANO COM O INTERIOR DO PAÍS** ..... **72**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 75
Material didático relacionados ao tema ..... 77
**A RELAÇÃO ENTRE O AGRONEGÓCIO E O OCEANO** ..... **78**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 81
Material didático relacionados ao tema ..... 84
**ECONOMIA AZUL** ..... **85**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 87
Material didático relacionados ao tema ..... 89
**VALORES SOCIOCULTURAIS DO OCEANO** ..... **90**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 93
Material didático relacionados ao tema ..... 94
**ARTES, CULTURA E O OCEANO** ..... **95**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 98
Material didático relacionados ao tema ..... 100
**SAÚDE, BEM-ESTAR E O OCEANO** ..... **101**
Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema ..... 104
Material didático relacionados ao tema ..... 106

# MAS PRIMEIRO... ALGUNS CONCEITOS

Abaixo segue a definição de alguns conceitos que aparecerão com frequência ao longo dos capítulos. Vamos garantir que estamos na mesma página! Mas se estiver em outra página e precisar, volte aqui!

**Acidificação do Oceano:** É o aumento da acidez da água do mar, causada pela absorção de gás carbônico da atmosfera, que se dissolve formando ácido carbônico. Esse processo altera a química do Oceano e pode prejudicar ecossistemas inteiros e organismos marinhos, especialmente aqueles que formam conchas e esqueletos calcários.

**Aquecimento global:** É o aumento gradual da temperatura média da atmosfera e do Oceano, causado principalmente pela intensificação do efeito estufa devido à emissão de gases como o gás carbônico e o metano por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento.

**Cultura Oceânica:** A Cultura Oceânica pode ser definida como a compreensão da influência do Oceano sobre nós e da nossa influência sobre o Oceano. A Cultura Oceânica não é apenas uma forma de aumentar a sensibilização sobre o Oceano, mas também uma abordagem para incentivar todos os cidadãos e setores envolvidos a adotarem um comportamento mais responsável em relação ao Oceano e seus recursos.

**Mudanças climáticas:** Alteração significativa e duradoura dos padrões típicos de temperatura, chuva e outros fenômenos climáticos em escala global devido a fatores humanos e naturais. Neste livro, o termo refere-se às alterações do clima em decorrência das atividades humanas.

**Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:** Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 objetivos globais estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parte da Agenda 2030. Esses objetivos visam promover o desenvolvimento sustentável, equilibrando as dimensões social, econômica e ambiental, e são um apelo global à ação para garantir um futuro melhor para todas as pessoas. Os ODS abrangem temas como erradicação da pobreza e da fome, acesso à saúde e educação de qualidade, água potável, energia limpa, cidades sustentáveis e ação contra a mudança do clima.

**Sustentabilidade:** Uso consciente dos recursos naturais sem comprometer o bem-estar e desenvolvimento das gerações futuras. A sustentabilidade depende do equilíbrio entre aspectos econômicos, sociais e ambientais, visando a preservação dos recursos naturais e a promoção de um estilo de vida que não esgote os recursos do planeta.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# AS CORES DO OCEANO[1]

*Maria Fernanda de Oliveira Cagni, Mariana Teodosio Pôssas, Diego Gonçalves de Souza, Kalel Gian Leite Gallerani, Kethlyn Cavalcante Aquino Beato, Luisa Capito Martins, Myllena Oliveira da Silva e Nathan Simões Cabral*

***"Ver na vida algum motivo pra sonhar***

***Ter um sonho todo azul***

***Azul da cor do mar"***

*Azul da Cor do Mar (Tim Maia, 1970)*

A música "Azul da cor do mar" foi escrita e interpretada pelo cantor Tim Maia. Nela, o cantor observa como o azul do Oceano é profundo e vasto, algo que vai além da realidade poética. Do ponto de vista científico, a compreensão das cores do

[1]Cagni MFO, Pôssas MT, Souza DG, Gallerani KGL, Beato KCA, Martins LC, Silva MO, Cabral NS (2026) As cores do Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Oceano se conecta com fatores biológicos, físicos e químicos que podem alterar a sua tonalidade, o deixando cada vez mais único (Figura 1). Assim, quando estudamos as diferentes cores do Oceano, temos a fascinação de saber o motivo e as consequências por trás de seus diferentes tons. Essas são as questões nas quais mergulharemos a seguir.

***Figura 1.*** *Imagem de satélite do litoral norte do estado de São Paulo. Note a diversidade de cores do Oceano. Imagem do satélite Landsat 8 registrada no dia 7 de junho de 2019. Crédito: https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/gallery/640/.*

Quando refletimos sobre o que determina as cores do Oceano, fatores biológicos são de extrema importância, como a presença, quantidade e o crescimento do fitoplâncton. O fitoplâncton é composto por organismos pequenos que vivem suspensos na coluna d'água e formam a base das cadeias alimentares aquáticas por usarem a luz solar para produzir alimento. Trata-se de um grupo diverso, formado principalmente por diatomáceas, cianobactérias e dinoflagelados (Figura 2). Esses seres pequenos desempenham papeis gigantescos, capturando gás carbônico da atmosfera e liberando oxigênio, inclusive, a maior parte do que respiramos.

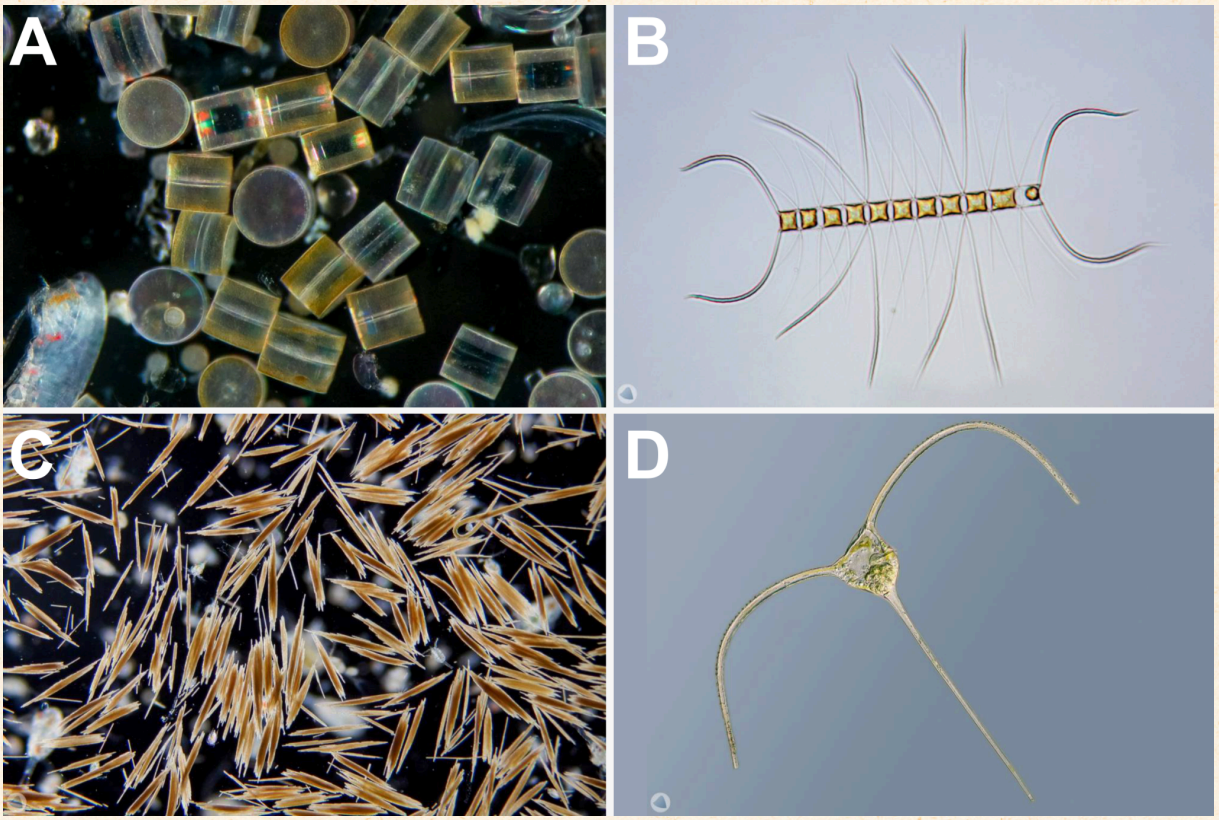



***Figura 2.*** *Exemplos de grupos de fitoplâncton: (A-B) diatomáceas, (C) cianobactérias e (D) dinoflagelados. Crédito: Banco de Imagens de Biologia Marinha Cifonauta 2.0 (https://cifonauta.cebimar.usp.br/).*

A tonalidade esverdeada observada no Oceano tem como causa o acúmulo desses organismos, porque eles, de forma geral, têm uma cor que reflete o verde. O conjunto das espécies de fitoplâncton presentes em determinada área depende de diversos fatores, como luz e nutrientes disponíveis. No Oceano, o fitoplâncton ainda pode ser afetado por correntes e pelas ressurgências, isto é, o afloramento de águas profundas, frias e ricas em nutrientes em regiões rasas do Oceano. Esse processo oceanográfico frequentemente resulta na multiplicação das espécies do fitoplâncton, levando a formação de enormes aglomerados que podem ser vistos como manchas na água do mar a longas distâncias.

Outro processo que afeta as cores do Oceano é a ocorrência de *marés vermelhas* – também conhecidas como "*tingui*" –, que nem sempre são visíveis e, quando são, também podem ser marrons, verdes, laranjas ou amarelas, dependendo da espécie presente (Figura 3). Esse fenômeno ocorre devido ao crescimento exagerado de determinadas espécies do fitoplâncton – também referido como *floração de algas*. As marés vermelhas, comumente compostas por dinoflagelados, podem ser prejudiciais ao meio ambiente e aos seres humanos, porque algumas espécies liberam toxinas na água que contaminam outras espécies e podem afetar

nossa saúde. Além disso, podem causar a morte de peixes e outros animais por entupir suas brânquias e porque, quando morrem, a decomposição dessa grande quantidade de indivíduos reduz a concentração de oxigênio na água. Logo, outras espécies morrem por não conseguirem respirar. Mas nem todas as florações de algas são ruins, em alguns casos, a floração de algumas espécies pode favorecer a captura de carbono.

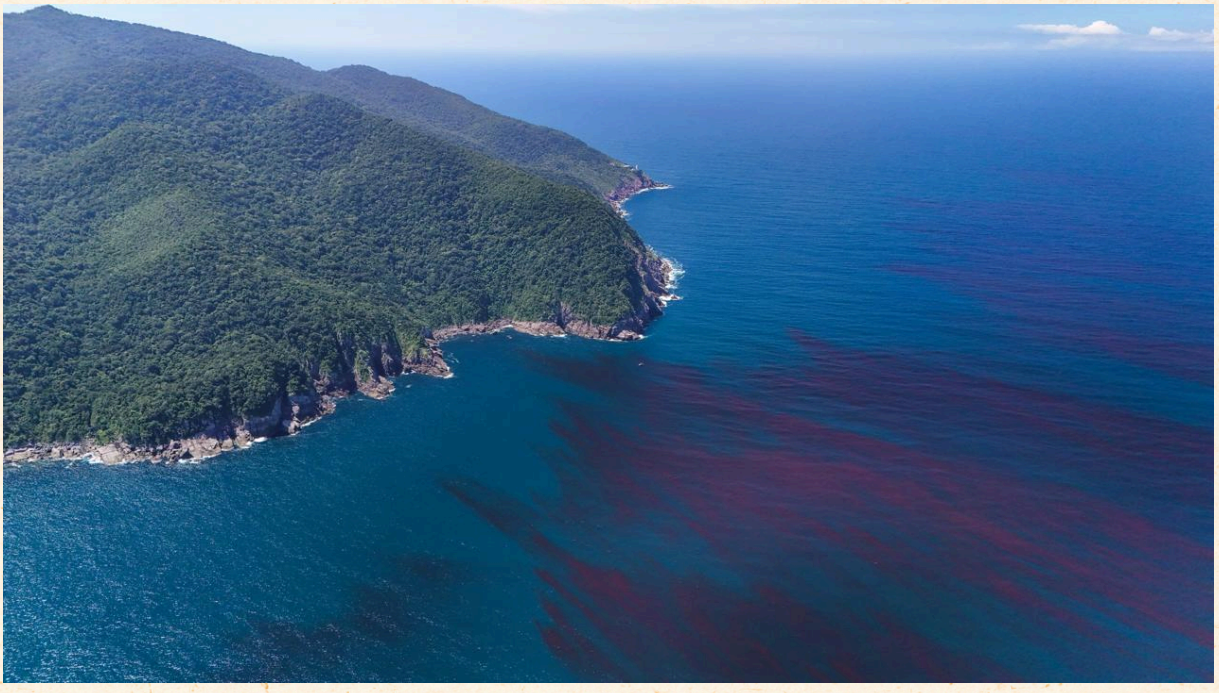


***Figura 3.*** *Maré vermelha – ou tingui – detectada próxima ao município de Ilhabela/SP em 25 de março de 2025. Crédito: Rafael Mesquita.*

Além de fatores biológicos, existem fatores físicos que também influenciam as cores do Oceano. O Oceano é, em grande parte, azul devido à interação da luz solar com a água. Nós enxergamos o azul porque essa cor penetra mais profundamente na coluna d'água e se espalha suficientemente para que possa ser refletido de volta para nossos olhos, enquanto outras cores são absorvidas logo nas primeiras camadas. De forma mais indireta, mudanças na temperatura do Oceano podem favorecer o crescimento do fitoplâncton, que altera a sua cor para tons mais verdes. Da mesma forma, em águas quentes e estuarinas – onde o mar encontra rios – a ocorrência de marés vermelhas é mais provável devido à poluição por esgoto ou a maior disponibilidade de nutrientes de fontes naturais. Nesses locais, é fundamental monitorar as condições ambientais para prevenir a intoxicação da população.

A alteração das cores do Oceano, como não poderia deixar de ser, também está relacionada a fatores químicos. Os teores de matéria orgânica, minerais, argila, sais, entre outros, geram mudanças na tonalidade das águas. A variação da transparência da água, nesses casos, é consequência do acúmulo desses materiais, seja por processos naturais – como a desembocadura de rios que trazem sedimentos do continente – ou devido às atividades humanas. Esses materiais dissolvidos podem dar uma tonalidade marrom ou acinzentada à água do mar, alterando suas propriedades, o que, em alguns casos, pode ser identificado visualmente quando diferentes corpos d'água se encontram.

A questão da poluição do Oceano, e como isso afeta as suas cores, é uma vertente que se relaciona com a química, mas também com questões sociais, políticas e econômicas. Assim, o próprio ser humano atua diretamente sobre as as cores do Oceano devido ao descarte de esgoto doméstico, o excesso de lixo que chega aos mares e a falta de tratamento de efluentes industriais e carregados com fertilizantes. Por fim, os derramamentos de óleo são casos extremos que, infelizmente, tingem o Oceano esporadicamente, contaminando a arte viva das suas cores.

Assim como Tim Maia imortalizou o Oceano em sua música "Azul da cor do mar", é nosso dever zelar e preservar essa imensidão. As suas cores não só embelezam nossas vistas e vidas, mas também provêm informações sobre o equilíbrio e a história do nosso planeta. Devemos sempre lembrar que cuidar do Oceano é uma responsabilidade coletiva e proteger essas tonalidades de forma harmoniosa significa o caminho para um futuro mais sustentável.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. CEBIMar Notícias - Fitoplâncton: os super-heróis dos mares
2. Plâncton: Pequenos Gigantes - CEBIMar
3. O oceano tem cor, e não só azul | Jornal da USP
4. Por que a cor do mar varia tanto? | Super
5. Coastal phytoplankton blooms expand and intensify in the 21st century | Nature
6. O Mar não está para Peixe | Podcast Jornal da USP
7. Por que o mar é azul? | Oceano para leigos
8. Mudanças climáticas estão causando alterações na cor dos oceanos, aponta pesquisa | CNN Brasil
9. Por que a cor do mar varia entre o azul e o verde? | Super
10. Você sabia que a cor dos oceanos está mudando? – Olhar Oceanográfico
11. Por que o mar é azul? Você sabe? | Curiosidades HidroMares
12. Mudanças climáticas irão alterar a cor dos oceanos | National Geographic
13. Onde os oceanos Pacífico e Atlântico se misturam? Entenda o que é interface oceânica | Terra da Gente | G1
14. Porque Oceanos tem Cores Diferentes? #shorts - YouTube
15. Segredo REVELADO: O Incrível Encontro dos Oceanos Atlântico e Pacífico Finalmente Explicado! #shorts - YouTube
16. Why is the ocean blue? | #aumsum #kids #science #education #children
17. Oceanos estão mudando de cor e isso não é uma boa notícia
18. Mais da metade dos oceanos mudou de cor nos últimos anos
19. NASA PACE
20. Estudo revela que a proliferação global de algas está crescendo e o aquecimento das águas pode ser o culpado - Sustentabilidades
21. Oceanos estão mudando de cor no mundo inteiro - Canaltech

22. 56% dos oceanos alteraram a cor devido a mudanças climáticas - Canaltech
23. PACE: a NASA lança missão para estudar o oceano, atmosfera e o efeito as mudanças climáticas - tempo.com
24. How Might Browner Seawater Affect Marine Organisms?
25. Conheça o PACE: novo satélite auxiliará nos estudos sobre as mudanças climáticas no oceano - CEBIMar Notícias
26. Por que o mar tem essa cor? - Porta de Livros Abertos da USP
27. Você sabia que a cor dos oceanos está mudando? – Olhar Oceanográfico
28. Microalgas Marinhas Nocivas - Cartilha CEBIMar/USP
29. Estudo detecta mudança de cor dos oceanos
30. Entenda o que é a Maré Vermelha - SEMAS/PE.
31. A Ressurgência
32. Maré vermelha: monitoramento e cuidados - Rádio Câmara
33. MARÉ VERMELHA: O que faz o MAR ficar de cor VERMELHO?

# Material didático relacionados ao tema

## Carla e Julio em: As Cores do Oceano

**Natureza**: História em quadrinhos

**Público-alvo**: Fundamental II

**Apresentação:** Propusemos uma história em quadrinhos porque acreditamos que elementos coloridos e divertidos tornam o conteúdo mais atrativo e memorável. Além disso, esse material funciona como um poderoso elo entre professores e estudantes. A narrativa apresenta dois personagens: Julio, um menino curioso que vive cheio de perguntas sobre o mundo, e Carla, uma amiga que sempre tem uma resposta pronta e está disposta a acompanhá-lo em qualquer missão. Juntos, eles vão descobrir por que o oceano tem suas cores tão fascinantes.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A FÍSICA E O OCEANO[2]

*Cinthia Costa de Souza, Emanuela Soares Pinto de Oliveira, Hemanuel Benjamin Fernandes de Moura Oliveira, Klícia Lins Silva, Maria Eduarda Felix, Mariana Silva de Camargo, Mayara Pereira da Silva, Roney Wicher Lopes e Thiago de Andrade Ferreira*

## O Oceano é física

A física e o Oceano são temas intrinsecamente ligados, pois diversos fenômenos físicos determinam as propriedades e a dinâmica oceânica. Quando nos perguntamos de onde vêm as ondas, a explicação recai sobre processos físicos: os ventos, ao arrastar a superfície do mar, deslocam massas de água, criando um desequilíbrio na altura do Oceano que é corrigido pelo movimento de águas para outras regiões. A dinâmica de Ekman, por sua vez, descreve como a força do vento faz com que cada camada de água se desloque em cerca de 90 graus em relação à direção do vento – para a direita no Hemisfério Norte e para a esquerda no Hemisfério Sul – fenômeno conhecido como efeito de Coriolis. Esse conjunto de

[2]Souza CC, Oliveira ESP, Oliveira HBFM, Silva KL, Felix ME, Camargo MS, Silva MP, Lopes RW, Ferreira TA (2026) A Física e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

interações é fundamental para compreendermos a formação de correntes oceânicas superficiais e profundas.

Quando pensamos sobre as características do Oceano, é quase impossível não lembrar das marés. As marés são física pura! A Lua e o Sol são fatores determinantes na formação das marés, pois suas forças gravitacionais combinadas sobre a Terra criam um centro de atração que deforma as águas oceânicas. Quando a Lua e o Sol se alinham perfeitamente, suas gravidades se somam, gerando as marés de *sizígia* – com a maré alta atingindo seu pico e a maré baixa seu ponto mais baixo. Já quando estão em posição perpendicular, as atrações se neutralizam parcialmente, resultando em variações mais moderadas e marés de menor amplitude – as marés de *quadratura*. É curioso notar que, embora pareça que as marés subam e desçam, na verdade somos nós que, com a rotação da Terra, nos movemos para dentro e para fora dos "bulbos" de maré formados pela atração gravitacional. As marés são fenômenos que determinam a formação de ecossistemas costeiros e que por milhões de anos influenciou a evolução e adaptação de diversas espécies. Além disso, elas influenciam o dia a dia de quem mora em cidades costeiras. Quem já pegou uma balsa sabe!

Os fenômenos El Niño e La Niña são outros exemplos de processos que ligam a física ao Oceano, pois envolvem o aquecimento ou resfriamento das águas do Pacífico Equatorial. Durante episódios de El Niño, a temperatura da superfície do mar aumenta, enfraquecendo os ventos alísios e alterando padrões de chuva e circulação atmosférica em todo o planeta – provocando, por exemplo, invernos mais amenos em algumas áreas e secas ou enchentes em outras. Já a La Niña corresponde ao resfriamento dessas mesmas águas, reforçando os ventos alísios e invertendo muitos dos efeitos do El Niño, o que pode trazer chuvas acima da média em certas regiões e períodos de seca em outras. A alternância irregular desses eventos, que costuma ocorrer a cada dois a sete anos, influencia não apenas os ecossistemas marinhos, mas também a produção agrícola, o regime de chuvas em continentes distantes e a ocorrência de eventos climáticos extremos no mundo todo.

A relação entre a física e o Oceano se revela relevante no entendimento das grandes crises ambientais do nosso tempo. A intensificação do efeito estufa – mecanismo natural que regula a temperatura da Terra – resultado das emissões humanas desde a Revolução Industrial tem elevado a temperatura global, causando degelo e alterações nos regimes de ventos e chuvas, impactando diretamente a circulação das correntes oceânicas e o equilíbrio dos ecossistemas marinhos. A dinâmica dos fluidos ajuda a entender como as variações de temperatura e densidade da água modificam as correntes marítimas e sua interação com os ventos. O derretimento de geleiras e das calotas polares contribui ainda para a elevação do

nível do mar, ameaçando áreas costeiras. Projeções indicam que um aquecimento acima de 3 °C até 2100 pode elevar o nível do mar em até um metro, deslocando milhões de pessoas, e mesmo um aumento de 1,5 °C pode eliminar grande parte dos recifes de corais. Paralelamente, a acidificação do Oceano ocorre quando o gás carbônico dissolvido forma ácido carbônico, aumentando a acidez da água do mar, um processo regido pelos princípios da termodinâmica e do equilíbrio químico.

## A Física como ferramenta para a Sustentabilidade

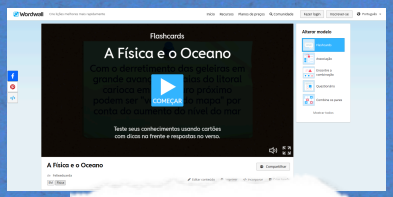
Nas últimas décadas, a física aplicada ao Oceano tem se mostrado indispensável para o alcance das grandes agendas globais de sustentabilidade, como a Agenda 2030 da ONU. Criada em 2015 com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ela orienta políticas e ações em nível mundial – e, em 2021, ganhou apoio da Década do Oceano, reforçando a Cultura Oceânica como ferramenta de sensibilização. É justamente a compreensão dos fenômenos físicos que permite traduzir metas como o ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima) e o ODS 14 (Vida na Água) em estratégias eficazes. Saber como o Oceano regula o clima – absorvendo calor e gás carbônico, distribuindo a energia por meio de correntes e estabilizando os regimes de ventos e chuvas – é a base para integrar medidas climáticas em políticas nacionais (meta 13.2). Do mesmo modo, entender a termodinâmica e o equilíbrio químico que levam à acidificação do Oceano (meta 14.3) embasa projetos científicos capazes de mitigar seus impactos. Ao articular física e Oceano nas discussões dos ODS, agentes públicos, pesquisadores e comunidades ganham as ferramentas necessárias para formular ações sustentáveis, combinar conhecimento acadêmico e saberes locais, e assim proteger a biodiversidade e todos os serviços ecossistêmicos providos pelos ambientes terrestres e marinhos dos quais depende nosso futuro.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. O papel do oceano nas mudanças climáticas globais
2. Variabilidade climática – Processos físicos e dinâmicos nos oceanos e atmosfera | Revista do Departamento de Geografia
3. As correntes marinhas - Monografias.com
4. 7 Formas de Tornar o Mundo Sustentável: Conheça os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
5. Antártica - Ciência Hoje das Crianças
6. Introdução às Ciências do Mar – FURG
7. Earth
8. Home - United Nations Sustainable Development
9. Noções de oceanografia | Portal de Livros Abertos da USP
10. Por que a Lua afeta o estado do mar | National Geographic
11. Como influencia a Lua as marés?
12. De Onde Vem a Onda? #Episódio 1
13. Entenda o que é El Niño
14. El Niño, La Niña
15. Podcast Ambiente-se | #05 O Oceano
16. CORRENTES MARÍTIMAS e RESSURGÊNCIA explicadas!
17. Mudança Climática para crianças
18. Ressurgência Costeira e a sua influência na produção primária
19. Como funciona a influência da Lua nas marés
20. ÁGUA gira ao CONTRÁRIO no HEMISFÉRIO NORTE?
21. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 📑🌍 O que são os ODS? 👧👦
22. ODS #14: Vida na água • IBGE Explica

23. EPISÓDIO ESPECIAL: COMO AS ONDAS SE FORMAM? 🏄 O Show da Luna!
24. Sal Oceano - Repórter ECO 25/09/2011
25. Turma da Mônica - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | ODS
26. Acidificação dos Oceanos - Minuto Antártico - InterAntar - YouTube
27. Como as mudanças climáticas afetam o oceano?

# Material didático relacionados ao tema




ACESSE AQUI

## A Física e o Oceano

**Natureza**: Jogo do tipo Quiz

**Público-alvo**: Ensino Médio

**Apresentação:** O objetivo desse jogo é ensinar sobre fenômenos físicos que ocorrem no Oceano, como as marés, as correntes oceânicas, as ressurgências, o Efeito de Coriolis e El Niño/La Niña. O jogo visa gerar conhecimento de forma lúdica, voltado para a informação de pessoas e revisão de conteúdos. A dinâmica será pautada nos princípios da Cultura Oceânica e do papel interdisciplinar da Física no Oceano, proporcionando uma visão mais ampla sobre a interligação entre a vida e a vasta extensão marinha e seu impacto na saúde da biosfera.

**Instruções do Jogo:** O jogo é gratuito e *online*, hospedado na plataforma *Wordwall*. Ele consiste em 10 perguntas no formato de *flashcards*, cada uma apresentando uma afirmação que pode estar correta ou errada. Os estudantes deverão analisar cada afirmação e determinar se ela é verdadeira ou falsa, com base em seus conhecimentos sobre a Física e o Oceano.

**Como jogar:**

1. Leia atentamente a afirmação exibida no flashcard.
2. Antes de clicar, pense na sua resposta: A afirmação é **verdadeira** ou **falsa**?
3. Clique no flashcard para virar e revelar a resolução.
4. Após visualizar a resposta, selecione uma das opções disponíveis:
   a. **Certo**: O que você determinou em pensamento está certo.
   b. **Errado**: O que você determinou em pensamento está errado.
5. Se errar a questão, o flashcard retornará para o final da fila e aparecerá para que você tente novamente.
6. Acompanhe a contagem de questões no canto superior direito da tela.
7. Continue até responder corretamente todas as questões e se sentir preparada(o).

O jogo e suas afirmações são fundamentados nos conteúdos trabalhados neste capítulo e aqueles disponibilizados no **Acervo de links de materiais sobre a Física e o Oceano**. Recomenda-se que o educador aplique o jogo após o uso dessas referências para maior entendimento da classe sobre os assuntos.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A QUÍMICA E O OCEANO[3]

*Anna Carolina Silva Martins, Anna Clara Lélis Santana, Gabriela Carrone Leite, Murilo Theodoro Vicentini, Roberto Sampaio Santos, Tainá Medeiros Zani, Larissa Carvalho dos Santos, Raissa Aurelio da Silva Novaes e Vitória Cristina Balbino*

Iniciada em 2021 e se estendendo até o ano de 2030, a Década do Oceano, declarada pela Organização das Nações Unidas (ONU), é um marco para as Ciências do Mar. Essa iniciativa abraça conceitos de diversos ramos e busca unir áreas como a biologia, a física, a geografia e a química para o enfrentamento de desafios globais. A Década do Oceano é uma oportunidade para acelerar a implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas ao gerar conhecimento científico essencial para políticas públicas, inovação e conservação marinha.

Nesse contexto, a relação entre a química e o Oceano desempenha um papel fundamental ao impulsionar avanços no saneamento ambiental, na energia sustentável e nas melhorias industriais, conectando-se diretamente a diversos ODS,

[3]Martins ACS, Santana ACL, Leite GC, Vicentini MT, Santos RS, Zani TM, Santos LC, Novaes RASN, Balbino VC (2026) A Química e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.).Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

como o ODS 3 (Saúde e Bem-estar), o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), o ODS 13 (Ação Contra Mudança Global do Clima) e o ODS 14 (Vida na Água). Ao lidar com essas metas de maneira coordenada, a Década do Oceano enfatiza a importância da proteção marinha para assegurar o bem-estar da humanidade, a conservação da diversidade biológica e a sustentabilidade global.

Visando um planeta mais sustentável e, por consequência, um Oceano mais saudável, torna-se evidente a necessidade da humanidade unir esforços entre diferentes disciplinas científicas em prol de objetivos maiores. Nesse contexto, a química do Oceano assume um papel cada vez mais relevante em questões como a mineração em mar profundo, a acidificação do Oceano, as mudanças climáticas, o branqueamento dos recifes de corais, a origem da hidrosfera e a formação geológica do planeta. A compreensão da química do Oceano se mostra essencial à medida que a humanidade avança tecnicamente e se torna capaz de entender seus efeitos sobre o meio ambiente. Esse conhecimento possibilita uma visão mais aprofundada dos fenômenos naturais e humanos que influenciam o Oceano. A química, ao longo da história, trouxe inúmeras transformações à vida em sociedade e redefiniu a relação da humanidade com a natureza. Atualmente o planeta enfrenta mudanças substanciais induzidas pelo homem que ainda não são completamente compreendidas. Essa realidade se intensificou com as Revoluções Industriais, quando as ações humanas se tornaram ainda mais expressivas, resultando em desafios ambientais urgentes e complexos.

A química do Oceano é uma temática que será cada vez mais relevante para o futuro. Do ponto de vista econômico e tecnológico, isso se manifesta através da extração de recursos e obtenção de matérias-primas, beneficiando diversas indústrias. Essa atividade abre um leque de oportunidades para o desenvolvimento da biotecnologia. Ao mesmo tempo, é importante entender que a Química também é essencial para garantir que impactos ambientais sejam minimizados. Esses desafios enfatizam a urgência de integrar a ciência em políticas públicas, além da educação ambiental. A Química tem papel crucial em avanços na exploração sustentável de recursos minerais e em avanços da biotecnologia para a utilização de compostos marinhos, abrindo fronteiras para a inovação. Porém, é imprescindível que essas atividades sejam desenvolvidas de forma sustentável, considerando todos os seus impactos sociais e ambientais.

Além disso, a composição química do Oceano está diretamente relacionada com a disposição final dos resíduos e efluentes que geramos. Os efluentes que são submetidos a tratamentos prévios, sejam físicos, químicos ou biológicos, têm como objetivo reduzir os impactos ambientais no Oceano, modificando suas propriedades para mitigar potenciais danos. No que refere-se à geração de resíduos, novas

tecnologias oferecem oportunidades para prevenir que materiais danosos sejam descartados inadequadamente no Oceano. Tais condutas estão relacionadas inclusive aos ODS citados anteriormente, mas com ênfase ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que encoraja o uso consciente de recursos naturais e produtos fabricados pelo homem, preferindo ciclos produtivos mais sustentáveis, economia circular e alternativas de reaproveitamento de descarte.

Conhecimentos e aplicações da química têm um grande potencial para mitigar os impactos de atividades humanas e proteger o Oceano para as próximas gerações. A integração entre essa ciência, a sustentabilidade e a sociedade não é apenas uma oportunidade para promover um planeta em equilíbrio, mas se tornou uma necessidade. No contexto da Década do Oceano, unir diferentes disciplinas, conhecimentos e saberes é um convite mais que apropriado para nos unirmos em prol do planeta – e nós mesmos.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema


1. Microplástico encontrado espalhado pelas profundezas do oceano | National Geographic
2. O oceano está cada vez mais ácido – O que isso realmente significa? | National Geographic
3. Oceanografia e Química: unindo conhecimentos em prol dos oceanos e da sociedade
4. Década Da Ciência Oceânica Para O Desenvolvimento Sustentável
5. O Desastre da Mineração em Águas Profundas
6. Química sustentável
7. Mudanças climáticas – NANQUIM.com.br
8. Biosfera | Poluição e Acidificação dos Oceanos | Mar em Perigo
9. A Transferência de Materiais na Interface Continente-Oceano
10. O Oceano e a Sociedade | Diálogos Socioambientais
11. Contaminação por metais pesados: a ameaça dos poluentes ao oceano e à saúde humana – Jornal da USP
12. Mineração no fundo do mar: uma saída para a escassez de alguns metais?
13. Pesquisa aponta riscos dos agrotóxicos para o desenvolvimento de animais aquáticos — Governo da Paraíba
14. Pesticidas e agrotóxicos: Ameaça nos corpos d'água costeiros – Olhar Oceanográfico
15. Imagem de poluição das águas através da indústria
16. Inventário de agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no semiárido cearense
17. G1 - Incêndio provoca explosões em área industrial de Santos, SP - notícias em Santos e Região
18. Cava subaquática na Baixada Santista: Sandra Oliveira Soares Cardoso, Patrícia Gorisch | Unisanta Law and Social Science

19. O papel central da Década da Ciência Oceânica para o desenvolvimento sustentável e o futuro do planeta
20. Veja o que se sabe sobre a cratera aberta debaixo d'água que é maior que o Maracanã | Porto Mar | G1
21. Meio Ambiente e Saúde: Problemas da Poluição Química | Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas
22. Dragagem e a cava subaquática de canal piaçaguera: uma revisão bibliográfica sobre possíveis impactos na saúde da população da cidade de Santos/SP
23. Mineração no mar - Oceana Brasil
24. Mineração no fundo do mar: uma saída para a escassez de alguns metais?
25. 🏝️ Acidificação dos Oceanos: o que é? OPERAÇÃO PRAIAS 🏄
26. 7 Livros de Oceanografia Grátis!
27. Acidificação dos Oceanos - Minuto Antártico - InterAntar
28. Poluentes tóxicos são achados no lugar mais profundo dos oceanos | Exame
29. Microfibras de plástico no oceano - Oceano para leigos
30. Reduzir combustíveis fósseis pode evitar extinção em massa no oceano | National Geographic
31. Acidificação dos Oceanos - Minuto Antártico - InterAntar - YouTube
32. Jogo "Na Trilha do Risco" - Cemaden Educação. É um jogo de tabuleiro de chão onde os participantes seguem um caminho para conhecer os impactos das mudanças climáticas, riscos socioambientais relevantes e encontram ações de prevenção e mitigação de riscos de desastres existentes nas diversas regiões do Brasil e seus biomas.
33. **DICA**: **A Plastic Ocean** (2016). **TEMA**: Poluição por plástico e seus efeitos químicos no ambiente marinho. **SINOPSE**: Explora como a decomposição química do plástico afeta os ecossistemas oceânicos, prejudicando espécies marinhas e até entrando na cadeia alimentar humana. **DISPONÍVEL** em serviços de streaming como Amazon Prime.

34. **DICA**: **O Preço da Verdade (Dark Waters, 2019)**. **TEMA**: Aborda a contaminação da água pela substância química PFOA (ácido perfluorooctanoico). **SINOPSE**: A empresa DuPont, contaminou o sistema hídrico próximo a uma fábrica na Virgínia Ocidental afetando seres humanos e animais. O enredo destaca o impacto devastador na saúde da população local, incluindo o aumento de casos de câncer e deformidades congênitas, além de danos ambientais significativos. **DISPONÍVEL** em plataformas de streaming, como Amazon Prime Video ou Apple TV.

35. **DICA**: **O Grande Desastre** (**Deepwater Horizon, 2016**). **SINOPSE**: Retrata a história real da explosão da plataforma de petróleo Deepwater Horizon, ocorrida em abril de 2010 no Golfo do México. Dirigido por Peter Berg, o longa é um drama de ação que narra os eventos catastróficos responsáveis por um dos maiores desastres ambientais da história dos Estados Unidos, marcado por um derramamento de petróleo de proporções devastadoras. **DISPONÍVEL** na plataforma de streaming Netflix.

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## As Aventuras de Leo e a fórmula mágica

**Natureza**: História em quadrinhos

**Público-alvo**: Ensino Fundamental II

**Apresentação:** Propusemos a história em quadrinhos "As Aventuras de Leo e a Fórmula Mágica" para aproximar o ensino de química do fascinante universo do Oceano. Através de uma narrativa divertida e repleta de descobertas, os estudantes do ensino fundamental acompanham Leo em uma jornada para entender as reações químicas que ocorrem na água do mar, como a formação dos sais, o equilíbrio do pH e os impactos da poluição. Com linguagem acessível e ilustrações vibrantes, a HQ busca despertar o interesse pela ciência, mostrando como a química ajuda a compreender o Oceano.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A GEOMORFOLOGIA E O OCEANO[4]

*Estella Picotti Dias, Julia Rodrigues dos Santos, Juliana Souto Melo, Luana Ricci, Miguel Brunocilla Santos, Naily Guedes Rufini, Nandhara Alexandrini Martins e Rafaella Zilioli Ponce*

A geomorfologia costeira, ramo da geografia física que estuda as formas do relevo à beira-mar e os processos dinâmicos que as produzem – como a ação das ondas, das marés e dos ventos –, é fundamental para entendermos como a terra e o Oceano interagem. Ao observar desde o contorno das praias e falésias até a distribuição de dunas e restingas, conseguimos mapear trechos mais vulneráveis à erosão e identificar áreas prioritárias para restauração e conservação. Esse olhar geomorfológico fornece informações estratégicas para o planejamento de intervenções sustentáveis, como o plantio de vegetação de restinga ou a construção de barreiras naturais, que ajudam a proteger comunidades costeiras e reforçar a resiliência diante do avanço do mar.

[4]Dias EP, Santos JR, Melo JS, Ricci L, Santos MB, Rufini NG, Martins NA, Ponce RZ (2026) A Geomorfologia e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

As atividades humanas, porém, vêm alterando esse equilíbrio: a urbanização desordenada, a construção de portos e infraestrutura turística, a poluição por resíduos sólidos e líquidos e a pesca predatória degradam habitats, reduzem a biodiversidade e aceleram a erosão costeira. Quando um trecho de falésia desaba ou uma praia se retrai, não são apenas areias que se perdem, mas também o refúgio de plantas e animais e a qualidade de vida das pessoas que dependem daquele pedaço de costa. Com registros de aumento médio do nível do mar em cerca de 3,4 mm ao ano entre 1993 e 2023, incluindo um recorde recente em 2023, enxergamos a urgência de ações baseadas em conhecimento geomorfológico para conter inundações, recuo da linha costeira, intrusão de água salgada em aquíferos e até deslocamento de comunidades.

Além de diagnosticar problemas, a geomorfologia costeira é uma aliada da educação ambiental. Levar alunos e moradores a caminhar pelas dunas, observar falésias e participar de limpezas de praias e trilhas ecológicas transforma conceitos abstratos em experiências vivas. É por meio dessas atividades que podemos conscientizar sobre a importância de manter corredores de inundação naturais, preservar estuários e manguezais e valorizar o papel das praias arenosas na absorção de energia das ondas. Nesse sentido, projetos como o perfil “Oceano, o quê?”, criado por estudantes da Universidade Federal do Paraná; o Programa Escola Azul, coordenado pelo Maré de Ciência da Universidade Federal de São Paulo; e o Mundo à Beira Mar, da Universidade Federal de Santa Catarina, já demonstram o poder de oficinas, materiais ilustrados e ações práticas para aproximar a comunidade escolar e o público geral dos conceitos geomorfológicos. Na mesma linha, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, declarada pela Organização das Nações Unidas (ONU), estimula a cooperação entre escolas, universidades e gestores públicos para incorporar conhecimentos e saberes transdisciplinares nas políticas municipais e estaduais.

Em um cenário de mudanças climáticas e expansão urbana costeira, entender o papel da geomorfologia é mais do que um exercício acadêmico: é um passo decisivo para garantir que decisões sobre uso do solo, obras de contenção e restauração ambiental sejam tomadas com base em evidências. Só assim poderemos cuidar do litoral de modo sustentável, protegendo o patrimônio natural e as comunidades que vivem à beira-mar.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. A geomorfologia costeira e seu desdobramento para a geografia costeira e marinha - Dialnet
2. Geomorfologia Costeira
3. A Geologia/Geomorfologia Costeira nos Livros Didáticos ne Geografia: Por uma Prática Pedagógica Contextualizada
4. Aquecimento e aumento dos níveis do Oceano Pacífico atingem níveis alarmantes, diz ONU | National Geographic
5. Cultura Oceânica - Spotify
6. Cultura Oceânica para Todos - Kit Pedagógico
7. Divulgação científica feita por estudantes de Oceanografia aproxima o oceano do ser humano
8. (PDF) Erosão e progradação no litoral brasileiro
9. Geografia Marinha
10. Geomorfologia Costeira
11. GeoCosteira - Unidade de Estudos Costeiros - Geomorfologia Costeira
12. GEOMORFOLOGIA DE PRAIAS Jacqueline Albino 2021 12 02 at 11 00 GMT 8
13. Geomorfologia dos Oceanos - Spotify
14. Geomorfologia Marinha
15. AULA 1 - Curso Introdução a Geomorfologia Costeira - YouTube
16. O oceano que queremos - Ciência HojeCiência Hoje
17. PEC DA PRIVATIZAÇÃO DAS PRAIAS E SISTEMAS COSTEIROS - Entenda porque é importante preservar!
18. Relevo Oceanico: plataforma continental, planície abissal, ilhas oceânicas
19. Stoodi | Pocket Aula: Geografia - Geomorfologia Marinha
20. Um litoral, muitas caras – CartaCapital

21. Aquecimento e aumento dos níveis do Oceano Pacífico atingem níveis alarmantes, diz ONU | National Geographic

22. Oceano, o quê?

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## O Oceano: Jornada submarina

**Natureza**: História em quadrinhos

**Público-alvo**: Ensino Fundamental

**Apresentação:** Propusemos a história em quadrinhos "O Oceano: Jornada Submarina" para tornar o aprendizado sobre a geomorfologia oceânica mais visual e envolvente. Por meio de personagens curiosos e aventuras no fundo do mar, os estudantes do ensino fundamental são convidados a explorar formações submarinas, compreendendo como o relevo do oceano influencia a vida marinha e o planeta. Com linguagem leve e ilustrações atrativas, a HQ transforma conceitos científicos em descobertas empolgantes, despertando a curiosidade e o encantamento pelo mundo submarino.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# OS BIOMAS BRASILEIROS E O OCEANO[5]

*Ananelly Pereira Rossi, Anna Clara Reis Silva de Paula, Eduarda Medeiros Cordeiro da Silva, Eduardo Thomaz Gonçalves, Luís Felipe Nascimento Adriano da Silva, Maria Eduarda Sousa Farias, Natalia Rodrigues Cunha e Thalia Dinelly da Silva Reis*

No Brasil são encontrados seis biomas terrestres: a Amazônia, o Cerrado, a Caatinga, a Mata Atlântica, o Pantanal e o Pampa (Figura 1). Os biomas são agrupamentos regionais de ambientes naturais com características distintas de geologia, clima, paisagem, fauna, flora e interações com os ecossistemas vizinhos. Cada um desses biomas oferece uma enorme variedade de bens e serviços ecossistêmicos, interagindo e contribuindo para o ciclo das águas no nosso país. Como veremos a seguir, os biomas nacionais são direta e indiretamente influenciados pelo Oceano, apesar de, em alguns casos, estarem tão distantes. Compreender as particularidades de cada bioma brasileiro e sua relação com o Oceano favorece o desenvolvimento de estratégias e políticas públicas para a

[5]Rossi AP, Paula ACRS, Silva EMC, Gonçalves ET, Silva LFN, Farias MES, Cunha NR, Reis TDS (2026) Os Biomas Brasileiros e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.).Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

preservação do meio ambiente. Esse conhecimento é essencial para a disseminação dos conceitos de sustentabilidade e da Cultura Oceânica em todo o território nacional, contribuindo para uma melhor sensibilização ambiental. Em última escala, isto soma esforços às iniciativas que buscam assegurar o futuro da geração atual e das seguintes. O entendimento da relação entre os biomas e o Oceano tange diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), como a conservação da vida terrestre (ODS 15) e na água (ODS 14) e o combate às mudanças do clima (ODS 13).

Uma das principais e mais importantes relações entre os bioma brasileiros e o Oceano se encontra na Amazônia, onde a umidade gerada pela evaporação das águas quentes do Oceano Atlântico precipita sobre a floresta e é parcialmente devolvida à atmosfera pelas árvores por meio da evapotranspiração – sim, as árvores transpiram! –, alimentando os chamados rios voadores. Esses rios, que passam sobre nossas cabeças, seguem em direção à Cordilheira dos Andes. Parte do vapor d'água forma chuvas que alimentam a cabeceira dos rios, enquanto outra parte se condensa e retorna ao continente, deslocando-se para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Os rios voadores têm um papel fundamental na reposição hídrica dessas regiões, sustentando sua rica biodiversidade e impedindo que o centro-sul do país se torne uma região árida. Paralelamente, o rio Amazonas atua como uma artéria vital, transportando sedimentos, nutrientes e carbono orgânico da bacia continental até o Oceano, reforçando a conexão entre terra e mar e influenciando processos de produtividade marinha e o equilíbrio climático global.

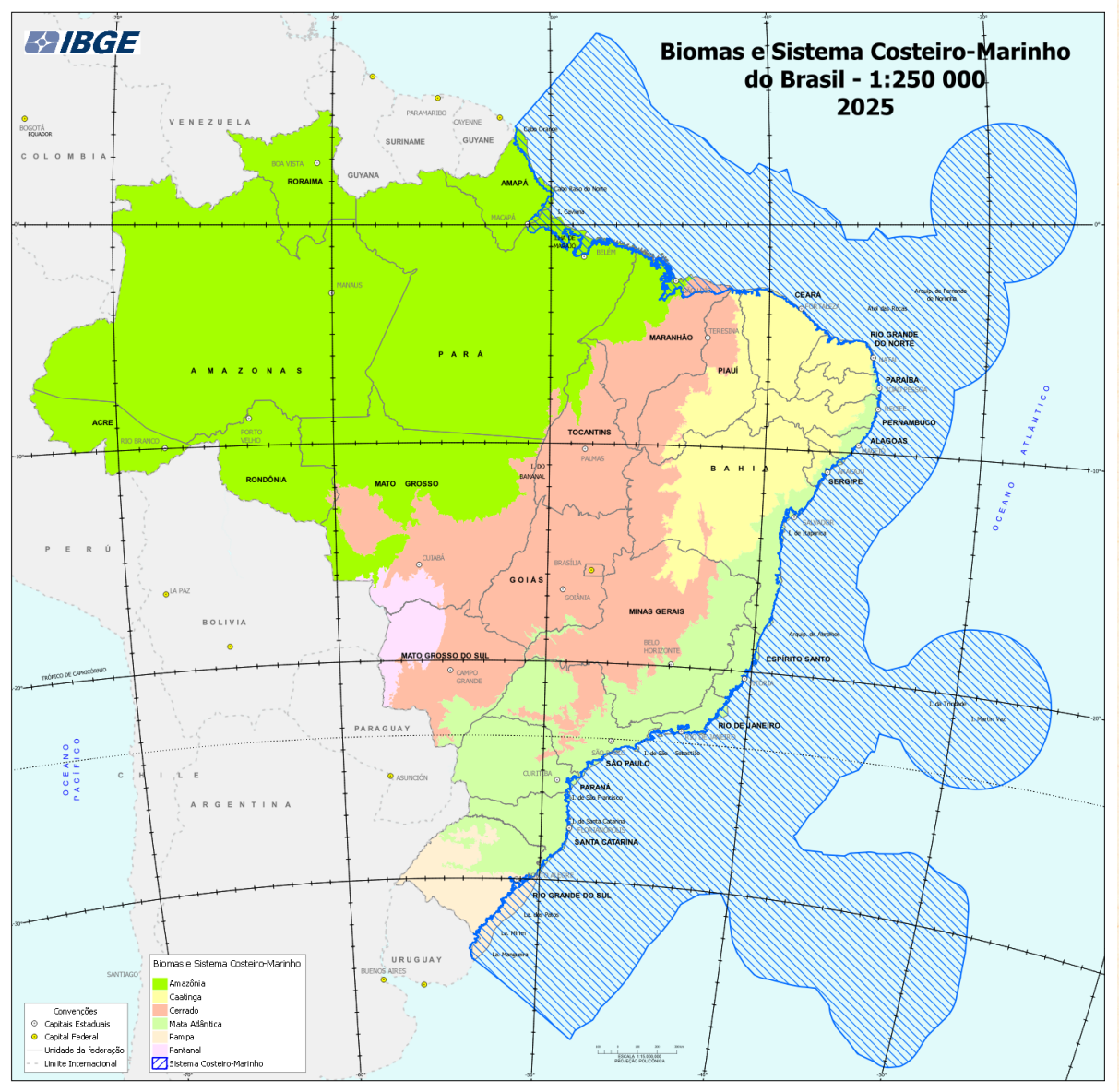



***Figura 1.*** *Os biomas brasileiros. Fonte: https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home*

Outra relação bioma-Oceano essencial se manifesta na Mata Atlântica, justamente o bioma com maior interface com o Oceano Atlântico, que deve grande parte de sua umidade. Como uma floresta pluvial (chuvosa), ela depende do vapor de água vindo do mar para manter suas matas exuberantes e abrigar uma imensa diversidade de fauna e flora. Além de sua relevância ecológica, a Mata Atlântica sustenta densas ocupações humanas: grande parte da população e das atividades econômicas do nosso país está concentrada nesse bioma. Sem a influência constante do Oceano, sua cobertura florestal perderia o clima ameno e úmido que garante tanto a riqueza biológica quanto às condições de vida e desenvolvimento das comunidades costeiras e interiores. Sendo o bioma mais alterado e ameaçado do país, a importância da Mata Atlântica precisa ser reconhecida e o que resta da

sua composição original, preservado.

Outro exemplo emblemático é o Pantanal, a maior planície alagável do mundo: embora não tenha contato direto com o Oceano Atlântico, recebe umidade tanto pelos rios voadores quanto pelas frentes de chuva que se formam sobre o Oceano e atravessam o continente. Esse aporte hídrico sazonal gera os pulsos de inundação – alternância entre cheia e estiagem – fundamentais para a rica diversidade de plantas e animais desse bioma. A Caatinga, por outro lado, caracteriza-se pela baixa pluviosidade, justamente pelo bloqueio da umidade oceânica por cadeias de montanhas e pelo interior seco do Nordeste, conferindo-lhe adaptações únicas à escassez de água. Apesar disto, diferentemente do que se pensa, a Caatinga é um bioma rico onde a vida floresce e deve receber igualmente esforços de conservação. No Cerrado, a disponibilidade de chuvas está ligada ao transporte de vapor d'água do Oceano, que alimenta suas florestas estacionais e campos, sustentando bacias como as dos rios Tocantins e Araguaia. Já o Pampa, mais ao sul, depende das massas úmidas vindas do Atlântico para manter seu clima ameno e forrar suas planícies de plantas rasteiras e arbustos, enquanto seus rios despejam água e sedimentos de volta ao Oceano. Em cada um desses biomas, o Oceano atua em via dupla: provê o volume de chuva que os caracteriza e, ao receber as águas de retorno através de rios que retornam ao mar, completa um ciclo vital para o equilíbrio climático e ecológico do Brasil.

Além dos biomas continentais, o sistema costeiro-marinho do Brasil abriga diversos ecossistemas de transição – por exemplo, manguezais, estuários e praias arenosas – que reforçam e explicitam a conexão entre a terra e o mar. Os manguezais, formados na foz dos rios sob a ação das marés, acumulam matéria orgânica e servem de berçário para inúmeras espécies, apesar de sua flora restrita ao mangue propriamente dito. Nos estuários, onde águas doces e salgadas se misturam livremente, o aporte de nutrientes conduzido pelos rios sustenta uma elevada produtividade primária e populações juvenis de peixes, crustáceos e moluscos, em um ambiente de características físicas e químicas únicas. Já as praias arenosas, moldadas pelo depósito de sedimentos e pela dinâmica das ondas, estendem-se ao longo de quase todo o extenso litoral do nosso imenso país e abrigam uma fauna adaptada à constante movimentação da areia, influência de ondas e da maré e à interferência humana. Esses ecossistemas costeiros não apenas integram as paisagens litorâneas, mas também ampliam a influência recíproca entre o Oceano e os biomas brasileiros, contribuindo para o equilíbrio ambiental e para o bem-estar das comunidades humanas.

Compreender a relação entre os biomas e o Oceano é fundamental para que possamos avaliar com clareza os desafios ambientais do nosso tempo e valorizar a riqueza natural que sustenta a vida humana. Ao reconhecer as trocas de umidade,

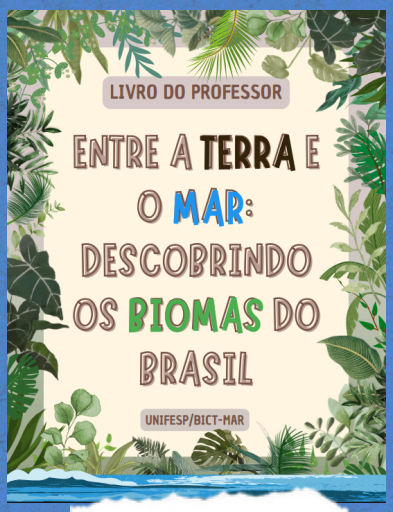
nutrientes e energia que ligam florestas, cerrados, manguezais e praias, ganhamos uma visão integrada dos processos climáticos, ecológicos e socioeconômicos que moldam o Brasil. Essa perspectiva permite não apenas antecipar e mitigar os impactos das mudanças climáticas, mas também orientar políticas públicas, práticas de conservação e iniciativas educativas que garantam o uso sustentável desses territórios. Em última instância, fortalecer esse entendimento coletivo fortalece nossa capacidade de cuidar do patrimônio natural e de promover o bem-estar das comunidades que dele dependem.

## Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Fenômeno dos rios voadores
2. O QUE É UM BIOMA?
3. Biomas e Zonas Costeiras
4. Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil
5. Sumário para tomadores de decisão: 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
6. Conheça e conserve a Caatinga
7. Biomas Brasileiros - Ciência & Cultura
8. Custo social do desmatamento nos biomas brasileiros
9. Bioma - Atlas Geográfico Escolar - IBGE
10. Por dentro da floresta amazônica - WWF
11. Florestas tropicais úmidas dominadas por savanas? - WWF
12. Mudanças climáticas já interferem em secas e cheias na Amazônia | Agência Brasil
13. Oitava plenária do Plano Clima Participativo aborda o bioma Pampa — Agência Gov
14. Cerrado — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
15. Cerrado: a caixa d'água do Brasil
16. Pantanal
17. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil
18. What are atmospheric rivers?
19. Pampa passa por profundas transformações e está cada vez mais distante de sua configuração original
20. Livro Brinque com Ciência - Biomas do Brasil
21. Manual para Educadores | Projeto Albatroz

22. Biomas brasileiros | Educa | Jovens - IBGE
23. Alceu Valença - A Seca (Forró Arrastapé)
24. Mata Atlântica: a floresta mais antiga da América do Sul | Nossos Biomas
25. BRASIL SELVAGEM: A Vida Secreta dos Biomas Brasileiros | Documentário Completo
26. Caatinga: coração do sertão nordestino | Nossos Biomas
27. Segredos dos Pampas: A Última Fronteira Selvagem da América do Sul
28. CERRADO SELVAGEM: A Vida na Savana Mais Rica do Mundo | Documentário Completo
29. AMAZÔNIA SELVAGEM: A Vida na Maior Floresta Tropical do Mundo | Documentário Completo
30. PANTANAL - SEGREDOS DA TERRA SELVAGEM | Documentário Completo
31. Manguezal | Biomas do Brasil | Ep.15

# Material didático relacionados ao tema




ACESSE AQUI

**Entre a terra e o mar: Descobrindo os biomas do Brasil**

**Natureza**: Livro infantil didático

**Público-alvo**: Ensino Fundamental I e II

**Apresentação:** Propusemos o livro infantil didático "Entre a Terra e o Mar: Descobrindo os Biomas do Brasil" para apresentar de forma lúdica e educativa as conexões entre os biomas brasileiros e o Oceano. Através de ilustrações coloridas e uma linguagem simples, o livro convida as crianças a embarcarem em uma jornada pelos principais ecossistemas do país, mostrando como cada um deles se relaciona com o mar e contribui para a saúde do planeta. Voltado para estudantes do ensino fundamental, o material busca despertar o interesse pela natureza e promover a compreensão de que todos os ambientes – da floresta ao Oceano – estão interligados.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A RELAÇÃO ENTRE O OCEANO E A AMAZÔNIA[6]

*Ana Flávia Pinheiro, Anita Davi da Costa, Bernardo Guedes Madalozo, Eloisa de Lima Angelo, Júlia Lopes Pereira, Letícia Fernanda Pedro, Leonardo Aniceto, Luiza Sena de Souza e Raphaela Sant'ana Sirico*

## Você conhece a relação entre a Amazônia e o Oceano?

Proteger e conservar o Oceano e os ecossistemas marinhos é essencial para a manutenção dos sistemas que regulam o nosso planeta. Nesse contexto, exploraremos a profunda relação entre a Amazônia e o Oceano, revelando como este último a sustenta e permite que a Amazônia abrigue a maior biodiversidade do mundo, um cenário que se torna ainda mais crítico diante das notáveis consequências das mudanças climáticas.

[6]Pinheiro AF, Costa AD, Madalozo BG, Angelo EL, Pereira JL, Pedro LF, Aniceto L, Souza LS, Sirico (2026) A Relação entre o Oceano e a Amazônia. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

## Como a Amazônia impacta a vida no Oceano?

O Bioma Amazônico abriga a maior floresta tropical e a maior bacia hidrográfica do mundo. O principal curso d'água dessa bacia, o Rio Amazonas, junto ao Rio Pará, despejam água doce, sedimentos, nutrientes, minerais e carbono no Oceano Atlântico. A mistura entre as águas doce e salgada forma a água salobra, que tem menor salinidade (menos sais), maior quantidade de nutrientes e alta turbidez comparada às águas oceânicas. A água salobra viaja pela costa do Brasil, chegando no Mar do Caribe, e na Venezuela, contribuindo para o aumento da produtividade biológica e o sequestro de carbono, que é levado para as águas profundas. Além disso, como essa água possui características diferentes da água do mar, ela age como uma barreira biogeográfica, separando comunidades de animais e plantas marinhas entre as plataformas continentais do Mar do Caribe e do Nordeste e Norte do Brasil.

Para além da importância nutricional do Rio Amazonas para o Oceano, a região da foz desse rio, ou seja, onde ele deságua, é um berçário para diversas espécies marinhas, como camarões, lagostas, peixes e tubarões, que quando jovens vivem nas áreas costeiras e, após um tempo, retornam ao mar aberto.

## Povos tradicionais

A relação entre os povos tradicionais, a Amazônia e o Oceano é intrínseca, pois esses três agentes se comportam de forma simbiótica, tornando-se indispensáveis para a sobrevivência e a manutenção do todo. Os povos tradicionais desempenham um papel fundamental no equilíbrio e na conservação ambiental, uma vez que muitos são ribeirinhos e dependem da pesca, evidenciando a necessidade de compreender a dinâmica dos rios e conservar os mangues para garantir sua sobrevivência e a preservação do meio em que habitam. Com o avanço das mudanças climáticas, torna-se essencial entender como os povos tradicionais conseguem viver em harmonia com o Oceano e a Amazônia.

## Manguezais: As florestas que tocam o Oceano

Embora, à primeira vista, o Oceano e a Amazônia pareçam distantes, na realidade, eles se tocam – literalmente. A Amazônia brasileira concentra a maior parte dos manguezais do nosso país, que são florestas situadas entre as marés cheias e vazias. Essas áreas contêm árvores enormes que podem atingir mais de 40 metros de altura, adaptadas para viver em condições ambientais bastante variáveis e desafiadoras.

Os manguezais exercem um papel fundamental na provisão de habitats para a biodiversidade costeira e na regulação do clima. Esses ambientes, assim como outros ecossistemas marinhos e costeiros, possuem grande potencial de sequestrar gás carbônico da atmosfera – esse é referido como carbono azul. No caso dos manguezais, o carbono azul é armazenado tanto na vegetação quanto no solo, que, devido às condições de saturação da água e falta de oxigênio, retardam a decomposição da matéria orgânica, permitindo que o carbono seja armazenado por séculos ou até milênios. Por isso, em comparação às florestas terrestres, os manguezais podem armazenar até cinco vezes mais carbono por unidade de área.

Além de desempenharem um papel fundamental em sequestrar carbono, esses ecossistemas também protegem as áreas costeiras de erosões, tempestades e aumentos do nível do mar. Os manguezais se localizam imediatamente na transição entre a terra e o mar, atuando como uma barreira natural contra o impacto das ondas e ressacas. Portanto, proteger e restaurar os manguezais é essencial para a adaptação e mitigação aos impactos das mudanças climáticas e preservar a vida terrestre e marinha.

## O Oceano e o clima amazônico

A dinâmica do Oceano tem um papel fundamental no clima do bioma Amazônico. As correntes oceânicas são fluxos de água que transportam águas frias e quentes pelo Oceano. Na faixa equatorial, nas costas do Amapá e do Pará, as massas de água são quentes, o que facilita a evaporação da água. Os ventos alísios, que vem dos trópicos em direção à linha do Equador, carregam calor e umidade para a Amazônia, por interagirem com as correntes da costa brasileira. Isto não ocorre só para o Brasil, mas também para os outros países que têm esse bioma em seu território, tornando o clima da região, majoritariamente, úmido. Assim, a grande quantidade de umidade na região, influenciada pelas correntes marítimas e ventos, propicia abundância de chuvas que são essenciais para manter a floresta.

Na costa amazônica, a quantidade de chuvas pode ser ainda maior do que no interior. Isto ocorre devido a influência conjunta dos ventos alísios e da brisa marítima. As brisas são ventos litorâneos suaves, que ocorrem pela diferença de pressão entre o Oceano e o continente. Como a água demora mais tempo para esfriar e esquentar do que a terra, ao longo do dia o continente está mais quente e o Oceano mais frio. Essa diferença de temperatura gera uma modificação na pressão do ar, que faz com que o vento, levando umidade, passe a fluir da alta pressão (frio) para a baixa pressão (quente), contribuindo para chuvas na região costeira.

Quando temos condições adversas no Oceano, o clima pode sofrer alterações e afetar o regime de chuvas. O El Niño é um fenômeno que ocorre devido ao aumento na temperatura das águas do Oceano Pacífico Equatorial, contribuindo para variações nos ventos e nas chuvas em todo o planeta. No Brasil, esse fenômeno geralmente provoca aumento das chuvas na Região Sul e diminuição nas Regiões Norte e Nordeste. Devido às mudanças nas chuvas e diminuição no nível dos rios, as alterações no Oceano têm um grande impacto nas pessoas que vivem na Amazônia. Em 2023 e 2024, secas históricas na Região Norte do Brasil deixaram milhares de comunidades amazônicas isoladas, ocorrendo grandes dificuldades para distribuição de alimentos e remédios devido a baixa navegabilidade dos rios. Além disso, com o baixo volume de água nos reservatórios, a geração de energia elétrica ficou comprometida, assim como a segurança hídrica.

## Década do Oceano

A Década do Oceano foi uma iniciativa proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o objetivo de conscientizar sobre a importância do Oceano e mobilizar a sociedade em ações que promovam sua saúde e sustentabilidade. Como vimos, o Oceano e a Amazônia estão intrinsecamente conectados e, logo, pensar na Década também envolve pensar na Amazônia. Essa relação tem sobreposição direta com diversos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, em especial o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 14 (Vida na Água). A Década do Oceano oferece uma oportunidade para intensificar ações que buscam atingir esses ODS dentro do nexo Amazônia-Oceano. As ações contra as mudanças climáticas (ODS 13), por exemplo, favorecem a segurança hídrica, alimentar e energética das comunidades amazônicas que têm sofrido com secas intensificadas. Da mesma forma, entender a relação da Amazônia com o Oceano, incluindo suas dimensões sociais e culturais, favorece a conservação e o uso sustentável do Oceano e recursos marinhos (ODS 14).

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Mudanças climáticas e Amazônia
2. Amazônia tem "oceano subterrâneo"
3. El Niño, mudanças climáticas e desmatamento: cientistas explicam o que pode estar por trás da seca da Amazônia
4. Petrobras e BNDES fazem nova parceria para restauração ecológica na Amazônia
5. Florestas azuis
6. UNESCO afirma que manguezais são aliados do ser humano na luta contra as mudanças climáticas | As Nações Unidas no Brasil
7. Carbono “azul” nos manguezais amazônicos: conservação evaloração econômica
8. Earth Nullschool
9. Floresta Amazônica é rica em biodiversidade, mas não é o pulmão do mundo - G1
10. Comunidades ribeirinhas do Amazonas enfrentam dificuldade para conseguir água potável por causa da seca extrema | Jornal Nacional | G1
11. Entrevista com biólogo Ronaldo Christofoletti | Sala de ideias
12. Quebra da circulação do Atlântico aumentaria risco de colapso da Amazônia, diz estudo – Jornal da USP
13. Recheados de “carbono azul”, manguezais ganham destaque no combate às mudanças climáticas – Jornal da USP
14. Carbono azul tem potencial de mitigar crise climática, diz Aiea | ONU News
15. O rio vai virar mar - Podcast
16. Amazônia sofre com devastação e extrema alteração climática — Senado Notícias
17. Povos e comunidades tradicionais no delta do rio amazonas: diferentes observações sobre efeitos de mudança climática

18. Teleconexões oceânicas nos padrões climatológicos da amazônia oriental: análise dos últimos 40 anos (1974-2013)
19. Ecossistema Manguezal: riqueza natural que esbanja beleza e vida
20. Belém é a primeira capital do país a participar do Ciclo de Fóruns Regionais sobre a inclusão da cultura oceânica nos currículos escolares – UFPA
21. SBPC destaca a importância da Amazônia para a Década do Oceano – UFPA
22. Amazônia: O que ameaça a floresta em cada um de seus 9 países? - BBC News Brasil
23. Temperatura do oceano altera padrões de chuva na Amazônia Legal
24. https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21383265/artigo----a-inseparavel-relacao-entre-florestas-e-agua-na-amazonia
25. Atlas do Estuário Amazônico
26. Oceano Amazônico (des)Conhecido
27. Weaker Atlantic overturning circulation increases the vulnerability of northern Amazon forests | Nature Geoscience
28. The Amazon River plume, a barrier to animal dispersal in the Western Tropical Atlantic | Scientific Reports
29. Amazônia, Oceano e Clima: ciência, governança e educação para o futuro da Amazônia
30. Precipitação na bacia amazônica e sua associação à variabilidade da temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico: uma revisão
31. Sazonalidade da precipitação para a Amazônia usando o modelo REGCM3: avaliando apenas a forçante do Atlântico Equatorial
32. Associação do impacto da variabilidade da temperatura nos oceanos atlântico e pacífico com os níveis dos rios da Amazônia a partir de dados altimétricos
33. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental - UNAERP
34. Why protecting & restoring blue carbon ecosystems matters - UNEP
35. Como a Amazônia regula o clima do planeta
36. Entenda a relação entre o oceano e o clima!
37. VEJA COMO É A VIDA RIBEIRINHA NA AMAZÔNIA - EM HD

38. The Role of Blue Carbon in Climate Change Mitigation and Carbon Stock Conservation

39. Comunidades ribeirinhas do Amazonas enfrentam dificuldade para conseguir água potável por causa da seca extrema | Jornal Nacional | G1

40. Escolas Azuis em Bacarena - Maré de Ciência

41. Carbono azul tem potencial de mitigar crise climática, diz Aiea | ONU News

42. UNESCO afirma que manguezais são aliados do ser humano na luta contra as mudanças climáticas | As Nações Unidas no Brasil

43. Belém é a primeira capital do país a participar do Ciclo de Fóruns Regionais sobre a inclusão da cultura oceânica nos currículos escolares – UFPA

44. El Niño, mudanças climáticas e desmatamento: cientistas explicam o que pode estar por trás da seca da Amazônia

45. Povos e Comunidades Tradicionais da Amazônia - ISPN - Instituto Sociedade, População e Natureza

46. The Amazon River plume, a barrier to animal dispersal in the Western Tropical Atlantic | Scientific Reports

47. Amazônia: O que ameaça a floresta em cada um de seus 9 países? - BBC News Brasil

48. Quebra da circulação do Atlântico aumentaria risco de colapso da Amazônia, diz estudo – Jornal da USP

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## Amazônia e o Oceano

**Natureza**: Mapa mental interativo com vídeos

**Público-alvo**: Ensino Médio

**Apresentação:** Propusemos a criação de um mapa mental em formato de site para explorar a relação entre o Oceano e a Amazônia de maneira leve e interativa, utilizando vídeos produzidos por nós, alunos de graduação do Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). O site foi desenvolvido com elementos visuais coloridos e atrativos relacionados ao tema, buscando engajar o público de forma acessível. Assim, conecta a universidade à sociedade por meio de conteúdos de qualidade, contribuindo para a propagação da Cultura Oceânica no contexto da Década do Oceano

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS[7]

Amanda Nascimento Carpinelli, Ana Clara Magnusson Assis Pereira, Ana Luiza Lima, Ana Luiza Teixeira, Giovanna Costa, Isabelle Alves, Luigi Del Guercio Francisco, Maria Luiza Morais e Melissa Melo

Muito conhecidos como 'mangues', os manguezais são ecossistemas de transição entre ambientes terrestres e marinhos, encontrados nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. A palavra mangue, por si só, refere-se especificamente à vegetação e não ao ecossistema como um todo. A relevância dos manguezais vai muito além da sua função ecológica, abrangendo aspectos econômicos, culturais e sociais que os tornam fundamentais para a sua preservação e uso sustentável. Estes ambientes são considerados "berçários" do Oceano, pois abrigam diversas espécies que usam suas águas calmas e protegidas para a reprodução, alimentação e crescimento de indivíduos jovens. Além disso, os manguezais exercem um papel

[7]Carpinelli AN, Pereira ACMA, Lima AL, Teixeira AL, Costa G, Alves I, Francisco LDG, Morais ML, Melo M (2026) A Importância dos Manguezais. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

crucial na regulação climática, no fornecimento de recursos pesqueiros e na proteção das zonas costeiras contra eventos climáticos extremos.

Os manguezais são reconhecidos por sua capacidade de sequestrar carbono, sendo um dos ecossistemas mais eficientes no armazenamento de carbono e ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Durante o processo de fotossíntese, os mangues absorvem grandes quantidades de gás carbônico, armazenando-o em sua biomassa e nos sedimentos. Esse processo é essencial em um momento de crescente preocupação com o aquecimento global, destacando a necessidade de sua conservação como parte de uma estratégia mais ampla de sustentabilidade ambiental. Além disso, os manguezais são importantes para proteção da linha de costa, atenuando a força das ondas com o seu intrincado sistema de raízes e evitando os processos erosivos. A malha formada pelas raízes dos mangues auxilia na compactação do sedimento junto à margem, impedindo a erosão e ajudando a reter o aporte de sedimento fino oriundo do continente, funções estas que impedem o assoreamento dos rios e canais margeados por esse ecossistema.

No que se refere a aspectos socioeconômicos, os manguezais são essenciais para a subsistência de comunidades tradicionais, fornecendo alimentos, materiais de construção e produtos medicinais. Populações ribeirinhas, pescadores artesanais e outras comunidades dependem diretamente dos recursos extraídos desses ambientes. Boa parte do pescado que o ser humano captura no mar, por exemplo, tem origem nos manguezais. A preservação desses ecossistemas é essencial para a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem ao seu redor. A conservação dos manguezais, portanto, não apenas protege a biodiversidade, mas também garante a continuidade de modos de vida que coexistem harmoniosamente com a natureza.

A sustentabilidade dos manguezais é essencial para o cumprimento de vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas. Eles contribuem diretamente para a conservação da vida marinha (ODS 14: Vida na água) e dos ecossistemas terrestres (ODS 15: Vida terrestre), além de promoverem a resiliência das comunidades frente aos desafios ambientais (ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis; ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima). Dessa forma, investir na proteção e na restauração dos manguezais é um passo essencial para garantir um futuro mais equilibrado e sustentável.

Em Santos, cidade localizada no litoral central de São Paulo, graças a variadas iniciativas pautadas nos princípios da Cultura Oceânica, a importância dos manguezais já vem sendo bastante disseminada. Essa cidade é palco do Clean Up Day, um mutirão de limpeza que ocorre todo ano nas faixas de areia da cidade. Nesse âmbito de iniciativas ambientais, vários projetos, institutos, faculdades e

empresas da região motivam e apoiam a Cultura Oceânica. Vale destacar, por exemplo, o Instituto Ecofaxina que desenvolve iniciativas de educação ambiental focado nos manguezais. Esse projeto tem como objetivo a redução do aporte de plásticos no Oceano, protegendo os manguezais. As ações desse projeto incluem limpeza e reflorestamento, troca de recicláveis por créditos, reciclagem e geração de renda para um mar sem lixo. Ainda, estimula o desenvolvimento de soluções inovadoras, tecnológicas e sustentáveis, como as ecobarreiras. As ecobarreiras contém os resíduos sólidos flutuantes e reduzem a sua dispersão pelo estuário. A instalação e operação das ecobarreiras é feita por agentes sob supervisão de diretores do Instituto EcoFaxina, em cooperação com universidades de São Paulo. Essa iniciativa gera renda, e o mais importante, desperta na comunidade o sentimento de apropriação da iniciativa.

Os manguezais representam um elo vital entre a terra e o mar, sustentando vidas humanas e não humanas, protegendo o litoral e mitigando os efeitos das mudanças climáticas. Sua conservação não é apenas uma questão ambiental, mas também uma necessidade cultural e econômica. Para garantir sua sobrevivência, é essencial que governos, comunidades e indivíduos unam esforços em prol de ações sustentáveis que valorizem a rica biodiversidade e os inúmeros benefícios proporcionados por esses ecossistemas.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Mangue - WWF
2. Manguezais do Sudeste vulneráveis a mudanças climáticas
3. Berçários da biodiversidade, manguezais também são grandes retentores de carbono - O Eco
4. O mundo pode perder metade dos seus manguezais até 2050 - O Eco
5. Mangue - Repositório UNIFESP
6. CEBIMar Notícias - O manguezal e a sua fauna
7. Manguezal: um berçário de vida marinha - Podcast
8. Manguezais: estrutura, dinâmica e biodiversidade
9. Breve história das relações das sociedades com os manguezais no Brasil | AMBIENTES
10. A Turma do Mangue - A Importância dos Manguezais
11. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental - UNAERP
12. Educação Ambiental sobre Manguezais
13. Bicudinho-do-brejo em uma visita pelo manguezal | Mater Natura
14. SOS Manguezal - Cartilha
15. Atlas dos manguezais do Brasil - ICMBio
16. O desafio da conservação de manguezais em áreas urbanas
17. Caderno Do Educando Os Mangues Dos Nossos Manguezais Edição 2023
18. Manguezal como espaço de teoria e práticas de educação ambiental
19. A importância dos manguezais na preservação do ecossistema marinho da zona costeira da Guiné-Bissau: uma revisão de literatura
20. Manguezal no cotidiano: uma proposta para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí
21. Manguezal: o que é e principais características - eCycle

22. Manguezal, você conhece? Aula sobre Manguezais
23. Aula Manguezal - Que verde é esse? É o manguezal.
24. Análise fitoecológica e zonação de manguezal em estuário hipersalino
25. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape - PE
26. Contribuição ao Conhecimento da Ecologia das Plantas do Manguezal de Itanhaém
27. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do Rio Mucuri, Bahia, Brasil
28. Distribuição das espécies e estrutura do manguezal do rio Benevente, Anchieta, ES
29. Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil
30. A importância das formações vegetais da restinga e do manguezal para as comunidades pesqueiras
31. Percepção e Educação Ambiental sobre o Ecossistema Manguezal Incrementando as Disciplinas de Ciências e Biologia em Escola Pública do Recife-PE
32. Oceano & Sustentabilidade: ciências básicas e cultura oceânica para o futuro que queremos e precisamos

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## Mangue Tour, Explorando o Manguezal

**Natureza**: Jogo de tabuleiro

**Público-alvo**: Ensino Fundamental I e II - mas pode ser jogado por pessoas de todas as idades

**Apresentação:** Propusemos um jogo de tabuleiro que deverá funcionar como material complementar, sendo disponibilizado para crianças do ensino fundamental após uma aula sobre os manguezais. Utilizando diversificados tipos de perguntas, o jogo tem o intuito de fortalecer a memorização e compreensão de conceitos como fauna, flora, importância e o papel ecológico dos manguezais de maneira lúdica e que envolva os alunos. Com o objetivo de conscientização e educação ambiental, destacando sempre a importância da preservação desses ecossistemas, o jogo pode ser usado como quiz de conhecimentos gerais sobre os mangues para pessoas de todas as idades.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# O NEXO OCEANO-CLIMA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS[8]

*Ana Laura Paiva Vilela, Gabrielle Marques dos Santos, Giovanna Menezes Viana de Godoy, Giullia Mari Madeis, Gustavo Antonio Oliveira Mendes, João Pedro Pacheco Guido, Laura Pinho Herzog e Maria Clara do Nascimento*

## Nexo Oceano-Clima e as correntes marítimas

O Oceano desempenha um papel essencial na regulação climática, indispensável para a vida no nosso planeta. Atuando como um reservatório térmico, ele absorve grande parte da radiação solar, armazena calor e redistribui a energia absorvida. Tudo isso auxilia no equilíbrio das temperaturas globais, reduzindo em grande escala os extremos climáticos. O Oceano é, ainda, a principal fonte de evaporação de água para a atmosfera, responsável pela maior parte da umidade que forma as nuvens e que alimenta o ciclo das chuvas.

[8]Vilela ALP, Santos GM, Godoy GMV, Madeis GM, Mendes GAO, Guido JPP, Herzog LP, Nascimento MC (2026) O Nexo Oceano-Clima e as Mudanças Climáticas. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Igualmente importantes, as correntes marítimas – o Oceano em movimento – levam calor dos trópicos aos pólos e retornam com águas frias e ricas em nutrientes, regulando o clima e sustentando a vida marinha. O sistema de correntes marítimas que atua no Oceano Atlântico é um bom exemplo disso. As correntes oceânicas transportam calor e nutrientes entre o norte e o sul do Atlântico, influenciando o clima inclusive no continente. Esse processo se inicia com a movimentação de água morna em direção ao pólo norte, onde se resfria, formando gelo marinho e deixando grandes quantidades de sal na água restante. A maior salinidade torna a água mais densa, fazendo-a afundar e retornar em direção ao Atlântico Sul em profundidade. No decorrer desse percurso, que envolve inclusive interações com outras partes do Oceano, as águas mais frias e ricas em nutrientes ressurgem, aquecendo e completando o ciclo.

Esse sistema de correntes oceânicas também funciona como um sumidouro de carbono, sequestrando enormes quantidades de carbono todo ano, o que ajuda a mitigar o aquecimento global. No entanto, o derretimento das geleiras e o aquecimento dos oceanos comprometem a formação de águas densas, aumentando o risco de colapso da circulação oceânica como conhecemos. Esse cenário traria mudanças climáticas severas.

## Derretimento das geleiras, aumento do nível do mar e impacto na biodiversidade

As mudanças climáticas provocadas por atividades humanas têm impactos severos no Oceano e na biodiversidade do planeta, alterando o comportamento das populações animais e a disponibilidade de nutrientes marinhos. O derretimento acelerado das geleiras – resultado direto do aumento das temperaturas globais pela emissão de gases de efeito estufa – eleva o nível do mar e modifica padrões climáticos. Esses gigantescos reservatórios de água doce também refletem a radiação solar de volta ao espaço, contribuindo para o resfriamento da Terra, mas são extremamente vulneráveis às variações do clima. Além disso, o fenômeno da expansão térmica acontece quando a água se aquece e ocupa mais volume: hoje, os oceanos absorvem mais de 90% do calor excedente gerado pelo homem, respondendo por cerca de metade do aumento registrado no nível do mar até o momento.

O aquecimento global tem impactos substanciais sobre a biodiversidade que vive nos ecossistemas afetados. Por exemplo, o gelo marinho é um habitat essencial para caça e fuga de predadores, descanso e reprodução de diversas espécies polares, como ursos-polares, pinguins, focas, narvais e elefantes-marinhos. Devido a perda de cobertura de gelo marinho, muitas dessas espécies estão em declínio, e

suas populações podem diminuir drasticamente nas próximas décadas. Para além dos habitats polares, o aumento da emissão de gases do efeito estufa e as consequentes mudanças climáticas também prejudicam fortemente as regiões tropicais. O aumento da temperatura e a acidificação dos oceanos, por exemplo, tem resultado no embranquecimento e morte de recifes de corais em todo o mundo. Essa realidade impacta milhares de espécies marinhas que dependem desse ambiente para viver, além do declínio de recursos pesqueiros e ameaças à subsistência de comunidades inteiras. Os manguezais também estão ameaçados pelo aumento do nível do mar, processo que intensifica a erosão costeira e pode levar ao desaparecimento desses importantíssimos ecossistemas. Isso pode afetar diversas espécies marinhas que dependem dos manguezais como berçários, como robalos, tainhas e camarões, comprometendo a biodiversidade e os serviços ambientais providos por esses habitats.

## Nexo Oceano-Clima e Sustentabilidade

Dentro do nexo oceano-clima e as mudanças climáticas, a reflexão sobre os impactos das atividades humanas na biodiversidade e nos ecossistemas marinhos conecta-se diretamente à agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas; especialmente ao ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e ao ODS 14 (Vida na Água). A elevação da temperatura global e o aumento das concentrações de gás carbônico na atmosfera, resultantes de emissões industriais, combustíveis fósseis e práticas agropecuárias intensivas, provocam tanto o aquecimento quanto a acidificação do Oceano. Essas alterações ameaçam a integridade dos habitats marinhos, comprometendo sua capacidade de regular o clima e fornecer serviços essenciais – como a provisão de alimentos, a purificação das águas e a proteção costeira – para milhões de pessoas, muitas das quais vivem em áreas litorâneas. Por isso, é fundamental adotar práticas de gestão sustentável dos recursos oceânicos, reduzir emissões de poluentes e fortalecer a cooperação científica e a conscientização pública. Apenas assim será possível prevenir danos ambientais e garantir que os ecossistemas marinhos continuem a oferecer seus serviços vitais para as gerações presentes e futuras.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Entenda a relação entre o oceano e o clima!
2. Entrevista completa Cristine Takuá - Encontro de Saberes: Oceano e Mudanças Climáticas - YouTube
3. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 📑🌍 O que são os ODS? 👧👦
4. A Circulação Oceânica AMOC vai parar?
5. As mudanças CLIMÁTICAS estão ALTERANDO as CORRENTES MARÍTIMAS
6. O colapso dos oceanos: uma ameaça ao clima global - FALA FADS (20/03/24)
7. Este sumidouro de carbono poderá entrar em colapso devido ao aquecimento global - National Geographic
8. Uma das correntes mais IMPORTANTES do mundo está PARANDO
9. ONU alerta para o aumento do nível do mar com o aquecimento das águas do Pacífico Sul | Jornal Nacional | G1
10. Oceanos e mudança climática | National Geographic
11. Mudanças climáticas: o futuro do Brasil
12. Mudanças climáticas e a sociedade
13. Quiz: Mudanças climáticas e a sociedade
14. Livro: Mudanças climáticas e a sociedade
15. Fundação Grupo Boticário: Coleção Meu Ambiente
16. Podcast alerta sobre impactos do ser humano no oceano – Jornal da USP
17. Geleira do Juízo Final – O risco é maior do que imaginávamos!
18. ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS | Prof. Paulo Jubilut
19. Quais os impactos das mudanças climáticas nos oceanos? - Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - Prefeitura
20. Efeitos do aquecimento global ameaçam vida marinha – Jornal da USP

21. Recheados de “carbono azul”, manguezais ganham destaque no combate às mudanças climáticas – Jornal da USP
22. Relatório da Unesco traz dados inéditos sobre os impactos da mudança climática no oceano - Envolverde
23. O papel do oceano no aquecimento global - Ciência Hoje
24. Seaspiracy: Mar Vermelho | Site oficial da Netflix
25. Em Busca dos Corais | Site oficial da Netflix
26. Nosso Planeta | Site oficial da Netflix
27. Você sabia que o oceano desempenha um papel fundamental na regulação do clima no planeta?
28. Relação Oceano x Clima: O Papel Vital dos Oceanos na Regulação do Clima Global
29. Efeitos do aquecimento global ameaçam vida marinha – Jornal da USP
30. What is the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC)?
31. Preservação das Geleiras - causas, impactos e estratégias
32. Elevação do nível do mar - Causas, impactos e mitigação
33. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil
34. O declínio recorde do gelo marinho em 2023-2024: um alerta para o planeta – Maré de Ciência
35. Brasil em transformação 1 – 2024: o ano mais quente da história
36. Brasil em Transformação 2 – Temporadas das Águas: O Aumento das Chuvas Extremas
37. Planeta em degelo: Como a perda de gelo polar está redefinindo o clima e o futuro do Brasil

# Material didático relacionados ao tema

## O Nexo Oceano-Clima e as Mudanças Climáticas

**Natureza**: Sequência didática

**Público-alvo**: Ensino Fundamental

**Apresentação:** A sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um começo e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos. Assim, criamos uma sequência didática em alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular sobre a temática: "O Nexo Oceano-Clima e as Mudanças Climáticas", estabelecendo a construção de conhecimentos e uma aprendizagem significativa.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A INFLUÊNCIA DAS REGIÕES POLARES NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS[9]

*Arthur Koch, Douglas Yoiti Shigeoka Santos, Julia Peixoto Ortega Bozoklian Bobic, Manuela Vitória Bonfim Alcantara, Marcela Rampasso Cabral de Lima, Pedro Henrique Prado Nogueira e Thiago Henrique*

As regiões polares, apesar de sua localização remota, têm um papel fundamental no equilíbrio climático global. Essas regiões funcionam como geladeiras naturais que refrigeram a atmosfera e o Oceano. O aumento da temperatura nesses locais, em decorrência do aquecimento global, modifica o comportamento das correntes marinhas, que desempenham papel essencial na distribuição de calor, nutrientes e gases no planeta. A circulação oceânica alterada pode afetar não apenas os climas locais, mas também influenciar padrões de chuva e temperatura em áreas distantes, como o Brasil, que depende do Oceano saudável e funcional para sustentar sua biodiversidade e suas atividades econômicas em terra e no mar. Além disso, o derretimento do gelo e o aumento do nível do mar representam uma

[9]Koch A, Santos DYS, Bozoklian Bobic JP, Alcantara MVB, Lima MRC, Nogueira PHP, Henrique T (2026) A Influência das Regiões Polares nos Ecossistemas Brasileiros. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

ameaça crescente para regiões costeiras, com consequências tanto para os ecossistemas naturais quanto para as populações humanas. Neste contexto, a educação ambiental emerge como uma ferramenta crucial para a compreensão dessas interconexões e para a promoção de práticas que possam mitigar os efeitos negativos das mudanças climáticas. Ao sensibilizar a população sobre os impactos das transformações nas regiões polares, é possível despertar a importância da proteção do Oceano e incentivar atitudes mais responsáveis em relação ao meio ambiente.

No Brasil não é comum a percepção de que a Antártica exerça grande influência sobre o país. No entanto, essa visão está equivocada, pois, além da proximidade geográfica — Porto Alegre, a capital do estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, está mais próxima da Antártica do que de partes dos estados do Amazonas, Pará, Roraima e Amapá — o Brasil também é afetado por eventos climáticos originados nas regiões polares, como as frentes frias que se deslocam do sul. Esses sistemas de massa de ar fria têm influência direta sobre o clima das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, especialmente durante o inverno. Elas são responsáveis pelo regime de chuvas, que mantêm a umidade nas florestas dessas regiões ao longo do ano e propiciam o desenvolvimento de atividades agropecuárias. As frentes frias são também muitas vezes fatores contribuintes para desastres climáticos no nosso país, como chuvas torrenciais, inundações, deslizamentos de terra, vendavais e ressacas. Além disso, correntes oceânicas que ocorrem na nossa costa, influenciando a biodiversidade local e padrões climáticos, são formadas ou interagem com massas de água do Oceano Austral – aquele que fica no entorno da Antártica.

Ao observarmos os impactos das regiões polares no clima global, é possível notar uma tendência alarmante: o aumento acelerado das temperaturas tanto no Ártico quanto na Antártica. Em algumas áreas, a elevação da temperatura chega a dezenas de graus acima do normal durante episódios de ondas de calor. Esses aumentos de temperatura nas regiões polares não apenas aceleram o derretimento das calotas de gelo, mas também alteram os padrões climáticos em todo o planeta. Esses eventos indicam que os efeitos das mudanças climáticas podem estar sendo subestimados, e as consequências para o clima global podem ser muito mais amplas e complexas do que se imagina. A alteração nas temperaturas polares, por exemplo, pode afetar os padrões das correntes oceânicas e atmosféricas, com repercussões significativas para a distribuição de precipitações e a estabilidade dos ecossistemas em várias partes do mundo, incluindo o Brasil. Dessa forma, é essencial compreender que os efeitos das regiões polares sobre o Brasil e o restante do planeta estão interligados, e as mudanças climáticas em andamento exigem uma reflexão global sobre suas implicações para a biodiversidade e para a estabilidade climática.

A sustentabilidade do Oceano e a educação ambiental estão, portanto, intimamente ligadas ao entendimento das mudanças que ocorrem em áreas distantes, mas que têm efeitos globais. A combinação de conscientização pública e políticas eficazes de conservação pode ajudar a minimizar os impactos negativos do aquecimento global, protegendo a biodiversidade marinha e garantindo a saúde dos ecossistemas brasileiros. A ação conjunta, fundamentada no conhecimento e no compromisso com a preservação ambiental, é a chave para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e promover um futuro sustentável para o Oceano, para o planeta e, claro, para nós mesmos.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Interantar
2. O Brasil rumo ao Ártico
3. Antarctic Science for Brazil
4. Brazil in Antarctica: The scientific and geopolitical importance of PROANTAR in the Brazilian strategic surrounding area
5. Calotas polares estão a 0,5°C do colapso e ameaçam água potável do planeta
6. 180 years of Botanical Investigations in Antarctica and the Role of Brazil
7. Vulnerabilidades às mudanças climáticas
8. Dados da ONU alertam para o derretimento de geleiras e contínua ameaça às cidades costeiras – Jornal da USP
9. Derretimento precoce do Ártico ameaça os ecossistemas, que podem entrar em colapso – Jornal da USP
10. Detectando a Antártica: exposição sensorial na Antártica no Espaço do conhecimento UFMG, Brasil | Revista Arqueologia Pública
11. O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje
12. Derretimento polar está afetando a rotação da Terra e aumentando a duração dos dias | Ciencia
13. ANTÁRTICA - bem comum da humanidade
14. Conhecendo a Antártica
15. Melting sea ice is acidifying the Arctic Ocean
16. Sobre o Continente | CIRM
17. Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) | CIRM
18. CIRM - Plano Setorial para os Recursos do Mar
19. Sistema do Tratado da Antártica | CIRM

20. Policy networks in global environmental governance: connecting the Blue Amazon to Antarctica and the Biodiversity Beyond National Jurisdiction (BBNJ) agendas
21. How Melting Arctic Ice Affects Ocean Currents | Center for Science Education
22. Documentário mostra como continente Antártico contribui para a vida na Terra – Jornal da USP Os impactos regionais das Mudanças Climáticas
23. Conheça um pouco mais sobre o PROANTAR, Programa Antártico Brasileiro
24. O Brasil na Antártida: Estação Comandante Ferraz - YouTube
25. Queimadas no Brasil agravam degelo na Antártica | CNN TERRA
26. Antártica :O Continente dos maiores Extremos -Documentário Completo.
27. Antártica: O Continente dos Extremos
28. EXPLORANDO O ÁRTICO PROFUNDO – DOCUMENTÁRIO COMPLETO EM 4K
29. GROENLÂNDIA | A Luta Pela Vida no Extremo Ártico | Documentário
30. Como a Antártica afeta o clima mundial
31. Antarctica: End of the Earth | ITV News Documentary
32. O declínio recorde do gelo marinho em 2023-2024: um alerta para o planeta – Maré de Ciência
33. Planeta em degelo: Como a perda de gelo polar está redefinindo o clima e o futuro do Brasil

# Material didático relacionados ao tema

## O Impacto das Regiões Polares no Brasil

**Natureza**: Material em forma de site

**Público-alvo**: Ensino Médio

**Apresentação:** Propusemos a criação de material educativo em forma de site sobre o tema "A Influência das Regiões Polares nos Ecossistemas Brasileiros" para explorar como fenômenos que ocorrem nos pólos podem impactar diretamente o clima, as correntes oceânicas e a biodiversidade do Brasil. O material inclui informações-chave, textos e imagens, contribuindo para um aprendizado robusto. O objetivo é mostrar que, mesmo distantes, as regiões polares estão conectadas ao nosso cotidiano e exercem papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental global.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# CONEXÕES ENTRE AS ÁGUAS INTERIORES E O OCEANO[10]

*Ágata Valentin Moretti, Catarina Alvarez F. Dias, Catarina F. Miyawaki, Catharina F. Teixeira, Laura Aquino P. Prezoto, Lucas M. Correa Agostinho, Maria Clara Gomes e Victor Hugo N. Da Cruz*

## Como ocorre a conexão entre as águas interiores e o Oceano?

As águas interiores (rios, lagos e represas) são vitais para o meio ambiente e a sociedade. Elas abrigam uma rica biodiversidade, regulam o clima local e atuam como filtros naturais, fornecendo água para consumo humano e sustentando atividades econômicas como turismo, agricultura e pesca. Esses sistemas estão interligados ao Oceano por meio dos rios e do ciclo hidrológico. Os rios transportam sedimentos e nutrientes para o mar, enriquecendo os ecossistemas costeiros, enquanto as marés e o fluxo de água nos estuários beneficiam os ambientes fluviais. Estuários e manguezais, zonas de transição entre águas doces e salgadas, oferecem

[10]Moretti AV, Dias CAF, Miyawaki CF, Teixeira CF, Prezoto LAP, Agostinho LMC, Gomes MC, Cruz VHN (2026) Conexões entre as Águas Interiores e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

condições ideais para a reprodução de diversas espécies devido à abundância de alimento e águas calmas.

Em contrapartida aos processos hidrológicos e ecológicos essenciais para o devido funcionamento dos ecossistemas continentais e marinhos, a conexão entre águas interiores e o Oceano também facilita o transporte de poluentes para o Oceano, causando sérios problemas ambientais. Os diversos ecossistemas que interligam ambientes fluviais e o Oceano, abrigam uma rica biodiversidade e provêm uma variedade de bens e serviços ecossistêmicos que, infelizmente, são diariamente impactados por atividades humanas. A poluição desses ecossistemas vem de práticas agrícolas e industriais e mineração, além de atividades cotidianas do ser humano, como o uso de medicamentos. Todas essas substâncias descartadas, quando não passam pelo devido tratamento, são transportadas pelos rios e chegam ao mar, contaminando ecossistemas inteiros. O rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG em 2015, o maior desastre/crime ambiental da história do nosso país, ilustra tragicamente esse nexo. Além disso, o desmatamento e urbanização nas margens de bacias hidrográficas altera o curso dos rios e causa o assoreamento desses corpos d'água, impactando diretamente o transporte de nutrientes e sedimentos para as regiões costeiras. Portanto, a preservação e devida gestão das águas interiores é essencial para manter a saúde ambiental e a biodiversidade na terra e no mar, além de assegurar recursos hídricos de qualidade para as atividades humanas.

## A importância da Cultura Oceânica e dos conhecimentos tradicionais

A Cultura Oceânica é um movimento internacional que tem como objetivo promover a compreensão, conservação e uso sustentável do Oceano. Essa iniciativa busca cativar as pessoas estimulando uma conexão com os ambientes oceânicos, garantindo que essa relação seja baseada no conhecimento e no entendimento do valor da diversidade ecossistêmica e cultural, e, como consequência, leve a mudança de comportamento. Dentro dessa lógica, a Cultura Oceânica também se estende para o reconhecimento da importância da preservação e gestão apropriada das águas interiores. Da mesma forma, as culturas locais desempenham um papel essencial na relação das comunidades com as águas interiores e o Oceano, influenciando a forma como os recursos oriundos desses ambientes são utilizados e a influência de um no outro. Muitas comunidades dependem economicamente das águas continentais para atividades como pesca artesanal, turismo sustentável e agricultura, respeitando os ciclos naturais e garantindo a manutenção dos ecossistemas. As tradições locais são fundamentais na proteção dos recursos

hídricos. Povos indígenas e ribeirinhos transmitem conhecimentos antigos sobre sustentabilidade, como o manejo sustentável de florestas, a preservação das margens dos rios e a rotação de áreas de cultivo. Essas práticas tradicionais, no entanto, enfrentam desafios como a poluição, o desmatamento e a pesca predatória. Assim, valorizar e fortalecer as culturas tradicionais locais é essencial para garantir o uso sustentável e a conservação das águas interiores e, consequentemente do Oceano, protegendo esses recursos para as futuras gerações.

Compreender a interconexão entre as águas interiores e o Oceano é fundamental para garantir os serviços ecossistêmicos que sustentam a vida: desde a circulação de nutrientes e o ciclo hidrológico até o papel dos estuários como verdadeiros berçários naturais. No entanto, o desmatamento, a poluição e as mudanças climáticas vêm comprometendo esse equilíbrio, alterando o fluxo de água e matéria que liga rios, lagos e mar. Por isso, é urgente adotar práticas sustentáveis e estabelecer uma gestão integrada dos recursos hídricos. Mais do que isso, é preciso incorporar a Cultura Oceânica no dia a dia – por meio de educação ambiental e iniciativas comunitárias – para que o cuidado com nossas águas deixe de ser uma ideia distante e se torne um compromisso natural de toda a sociedade.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. CICLO DA ÁGUA (HIDROLÓGICO) - GEOBRASIL {PROF. RODRIGO RODRIGUES
2. Vamos falar sobre o Ciclo da Água?! | Biologia | Quer Que Desenhe
3. Desvendando os Mistérios das Águas Interiores: A Limnologia como Aliada na Busca por Soluções Sustentáveis
4. Massas d'Água - ANA
5. Água e floresta: uma relação essencial à vida
6. Das montanhas aos oceanos: o caminho dos sedimentos transportados pelos rios Amazônicos
7. Portal Amazônia responde: quais as consequências do encontro do rio Amazonas com o mar?
8. Rompimento da barragem de Fundão, em Mariana: resultados e desafios cinco anos após o desastre | Portal
9. O desastre — Caso Samarco
10. Como vivem os Ribeirinhos no Amazonas.
11. Como é a vida de ribeirinhos na Amazônia
12. Águas Continentais - Brasil Escola
13. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil
14. Águas Continentais | 6º ano | GEOGRAFIA | Prof. Carlos André
15. Rios são o caminho principal do plástico nos oceanos - Mar Sem Fim
16. Plásticos chegam aos oceanos por mais de mil rios | National Geographic
17. Brasil tem 600 grandes 'portas de entrada' para a poluição plástica no Oceano Atlântico - Pacto Global
18. Brasil lança por ano 1,3 milhão de toneladas de plástico no oceano

# Material didático relacionados ao tema

## Cartilhas educativas sobre Conexão entre águas interiores e o Oceano

**Natureza**: Cartilhas educativas

**Público-alvo**: Ensino Médio

**Apresentação:** Propusemos a elaboração de cartilhas educativas sobre o tema Conexões entre as Águas Interiores e o Oceano para mostrar como rios, lagos e mares fazem parte de um mesmo sistema interligado. As cartilhas abordam temas como agricultura, pesca sustentável e poluição, incentivando uma reflexão sobre como as atividades humanas em terra influenciam diretamente a saúde dos ecossistemas marinhos. Voltadas para estudantes do ensino médio, essas cartilhas buscam despertar a consciência ambiental e promover o entendimento de que cuidar das águas interiores é também cuidar do Oceano e do nosso próprio bem-estar.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# O OCEANO PARA ALÉM DA COSTA: A RELAÇÃO DO OCEANO COM O INTERIOR DO PAÍS[11]

*Alex Ferreira Leão Da Cruz, Ana Caroline Aragão, Anna Clara Bacci Esteves dos Santos, Beatriz Cristina Lima, Bianca Santos Utimura, Rafaelly Laurindo Fraga, Thaíse Diandra Matias da Silva Santos e Sofia Lins Saturnino*

O Brasil é um dos principais produtores agropecuários mundiais e grande parte dessas atividades se concentra na Região Centro-Oeste e no interior dos estados. O crescimento econômico advindo desse setor se deve a intensos investimentos, tornando o país um dos líderes na exportação de alimentos. Em 2023, por exemplo, o Brasil exportou mais de 2,5 milhões de toneladas de carne bovina e 100 milhões de toneladas de soja. E como essa enorme quantidade de produtos saiu do nosso país e foi parar nos mais variados lugares do planeta? Todo esse tráfego foi e é realizado por via *marítima*. Assim, a importância do Oceano não se restringe apenas à região costeira, e sim para toda a economia nacional. Apesar da distância

[11]Cruz AFL, Aragão AC, Santos ACE, Lima BC, Utimura BS, Fraga RL, Santos TDM, Saturnino SL (2026) O Oceano para além da Costa: A Relação do Oceano com o Interior do País. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

entre o Centro-Oeste – e outras regiões interioranas – e o Oceano, esses estão muito mais conectados do que parece.

A integração do agronegócio à Economia do Mar se dá principalmente por meio dos portos e do transporte marítimo, que escoam a produção do interior para o resto do mundo. Embora seja uma demanda global buscar o desenvolvimento econômico com o mínimo impacto ambiental, a indústria agropecuária brasileira é, ainda assim, o segundo setor que mais emite gases de efeito estufa no país – cerca de 27% do total – contribuindo para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Esse paradoxo se reflete também na instabilidade climática: fenômenos como o El Niño, diretamente ligados às alterações do clima, afetam regiões costeiras e marinhas, mas suas consequências são sentidas sobretudo no campo, muitas vezes reduzindo a produtividade das culturas, ameaçando empregos e causando prejuízos econômicos. Assim, o esforço por um desenvolvimento sustentável convive com os impactos gerados pelo próprio ciclo produtivo, sinalizando a necessidade de práticas cada vez mais integradas entre portos, logística marítima e manejo agropecuário responsável.

O Oceano desempenha um papel fundamental no clima global, regulando a temperatura atmosférica ao absorver bilhões de toneladas de gás carbônico por ano. Estima-se que ele absorva mais de 90% do calor excedente gerado pelos gases de efeito estufa. Somado a tudo isso, o Oceano é um dos principais reguladores do ciclo de chuvas que banha o interior do país. As algas marinhas, responsáveis pela produção da maior parte do oxigênio que respiramos, atuam em conjunto com os grandes biomas terrestres, como a Amazônia, para manter a qualidade do ar. Quando o Oceano perde sua funcionalidade, agrava-se a frequência de eventos climáticos extremos: chuvas torrenciais, secas prolongadas e ondas de calor que impactam diretamente a produtividade do agronegócio. Por isso, proteger o oceano é assegurar o equilíbrio climático de que dependem milhões de hectares agrícolas e, consequentemente, a economia, empregos e a segurança alimentar de todo o país. Para tanto, sejam atividades desenvolvidas na costa ou no interior do país, é imprescindível a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) às suas práticas, em especial o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), o ODS 14 (Vida na Água) e o ODS 15 (Vida Terrestre).

O Oceano molda nosso cotidiano em múltiplos níveis – do clima à alimentação, da economia às atividades culturais – e qualquer alteração em sua dinâmica pode desencadear consequências enormes, por vezes até catastróficas. No entanto, quem vive no interior tende a não se atentar a essa conexão e acaba acreditando que suas escolhas não afetam o mar, assim como muitos que vivem na região costeira não se dão conta de que suas ações repercutem também no interior.

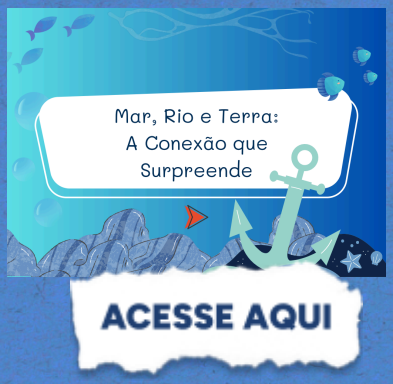
Essa falsa sensação de separação dificulta o enfrentamento das mudanças climáticas e de práticas nocivas, tornando urgente dissipar essa ideia. Afinal, nossas atitudes, não importa onde ocorram, reverberam por todo o continente e Oceano, e reconhecer essa relação é fundamental para adotarmos comportamentos e políticas que promovam a sustentabilidade em todas as regiões do país.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema


1. Brasil e suas regiões: características no consumo alimentar - Sustentarea
2. O que os oceanos têm a ver com o clima? - Greenpeace Brasil
3. A agropecuária na região Centro-Oeste: limitações ao desenvolvimento e desafios futuros
4. Levando o oceano para o interior do estado
5. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais
6. Qual é o impacto do extrativismo no meio ambiente? – Ibase
7. Poluição nos rios e mares - portalresiduossolidos.com
8. A poluição do oceano: impactos e possibilidades
9. Vista do Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?
10. Webmapa - Bluekeepers - Pacto Global
11. A rota do lixo até o mar : Revista Pesquisa Fapesp
12. Impacto do desmatamento e do reflorestamento no ciclo global da água - Instituto Humanitas Unisinos - IHU
13. Como o desmatamento afeta o ciclo da água? - iGUi Ecologia
14. Emissões de GEE (2023) Distrito Federal
15. Da fonte à bacia: interação continente-oceano no sistema sedimentar
16. Relação entre a precipitação do leste do Nordeste do Brasil e a temperatura dos oceanos
17. Rio Grande do Sul Avaliação da contaminação por organofosforados em águas superficiais no município de Rondinha
18. Entenda a relação entre o oceano e o clima!
19. O que é a economia azul e por que ela é importante para a América Latina - BBC News Brasil

20. Como a poluição dos Oceanos podem gerar prejuízos para a Indústria Brasileira | Blog Danny Sustentável
21. A economia do mar no Brasil: crescimento e sustentabilidade | Exame
22. Fronteiras, economia do mar e mudanças climáticas no Espírito Santo: Primeiras aproximações e principais desafios
23. Países sem acesso ao mar representam apenas 1% das exportações globais | ONU News
24. Pesquisa inédita mostra que brasileiro reconhece contribuição do oceano para a economia, mas ainda ignora "economia azul" - Envolverde
25. "PIB do mar" ainda tem potencial a ser explorado no Brasil, dizem especialistas
26. Agropecuária no Brasil: principais produtos - Mundo Educação
27. Como o Brasil e nossos empregos dependem dos Oceanos – Olhar Oceanográfico
28. Por que o futuro do agronegócio depende da preservação do meio ambiente no Brasil

# Material didático relacionados ao tema




## “Mar, Rio e Terra: A Conexão que Surpreende”

**Natureza**: Cartilha interativa

**Público-alvo**: Ensino Fundamental

**Apresentação:** Propusemos a cartilha interativa “Mar, Rio e Terra: A Conexão que Surpreende” como material didático para estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes sobre as relações entre os diferentes ambientes aquáticos e terrestres. Acreditamos que compreender o Oceano vai muito além da linha da costa — envolve reconhecer as conexões que unem rios, solos, ecossistemas e pessoas. De forma leve e participativa, a cartilha convida os alunos do ensino fundamental a explorar como as ações no continente afetam a saúde do Oceano e, consequentemente, o bem-estar humano. Assim, o aprendizado torna-se mais integrado, instigante e próximo da realidade.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# A RELAÇÃO ENTRE O AGRONEGÓCIO E O OCEANO[12]

*Agatha Barbosa de Jesus, Ewerthon Maurício de Paiva Lima, Geovanna Abrunheiro de Moraes, Guilherme Diogo Sales Santos, Henrique Andrade de Moreira, João Gabriel Ribeiro Farias, Reginaldo da Cunha Mota e Rodrigo de Jesus Correa*

Agronegócio é termo comumente utilizado para o conjunto de atividades econômicas relacionadas à produção e comercialização de mercadorias agrícolas e pecuárias. O agronegócio é um dos pilares da economia brasileira, responsável por grande parte das exportações e pela geração de empregos. Embora a maior parte dessa atividade econômica se concentre no interior do país, a produção é majoritariamente escoada por via marítima através de portos na região costeira. Além disso, toda atividade agropecuária é dependente do clima, que é fortemente regulado pelo Oceano. Assim, a aparente relação distante entre o Oceano e o agronegócio é uma impressão falsa. Vamos aprender mais sobre isso a seguir, mostrando como um influencia no outro.

[12]Jesus AB, Lima EMP, Moraes GA, Santos GDS, Moreira HA, Farias JGR, Mota RDC, Correa RJ (2026) A Relação entre o Agronegócio e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Apesar de sua grande importância para o Brasil, o agronegócio gera impactos negativos substanciais ao meio ambiente. O setor precisa rapidamente incorporar conceitos de sustentabilidade às suas práticas pois, paradoxalmente, as atividades agropecuárias dependem enormemente dos ambientes naturais funcionais para prosperar. Sem chuvas e temperaturas equilibradas e previsíveis, polinização e água limpa, o negócio lucrativo acaba colapsando e gerando enormes perdas financeiras e problemas sociais. O agronegócio é um dos principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa no Brasil devido a emissão de gás carbônico, metano e outros poluentes. Essas emissões contribuem para o aquecimento global e para as mudanças climáticas que, em última instância, têm alterado o regime de chuvas e estiagens. Em particular, com a intensificação do aquecimento global espera-se o aumento de estiagens e ondas de calor em grande parte do Brasil, que por sua vez, causa(rá) enormes transtornos ao agronegócio. As secas e queimadas históricas ocorridas em 2023 e 2024 são acontecimentos que já materializam essas previsões.

Também vale destacar os fenômenos El Niño e La Niña, que, ao alterar a temperatura das águas do Pacífico Equatorial, interferem diretamente na circulação atmosférica e clima global e, consequentemente, no agronegócio. O El Niño acontece com o aquecimento cíclico dessa região, geralmente a partir de dezembro, mudando padrões de chuva e temperatura mundo afora. No Brasil, tende a provocar secas nas Regiões Norte e Nordeste e intensas precipitações no Sul, além de variações irregulares de calor e chuva no Centro-Oeste e Sudeste. Já a La Niña, caracterizada pelo resfriamento dessas mesmas águas, gera o inverso: chuva farta no Norte e Nordeste e seca prolongada no Sul, enquanto Centro-Oeste e Sudeste experimentam oscilações de precipitação e temperatura. As oscilações El Niño/La Niña afetam diretamente a produção de grãos como soja, milho e feijão, bem como a pecuária e outras atividades rurais. Em anos de seca prolongada, as sementes perdem a capacidade de germinar por falta de água; em períodos de chuvas excessivas, o encharcamento do solo sufoca as raízes e impede a sobrevivência das plantas. Como a maior parte da nossa produção agropecuária ocorre no interior, longe do litoral, o agronegócio depende de um Oceano funcional e de um clima previsível para prosperar. Por isso, entender e monitorar El Niño e La Niña não é apenas uma questão de oceanografia, mas um componente essencial para planejar safras, proteger rendimentos e manter a estabilidade econômica do país.

As práticas agrícolas intensivas também liberam grandes quantidades de fertilizantes e pesticidas que, com as chuvas, escoam superficialmente para rios, lagos e, por fim, para o Oceano. Esse aporte excessivo de nutrientes – sobretudo nitrogênio e fósforo – desencadeia a eutrofização, processo em que algas proliferam descontroladamente, formando camadas na superfície que bloqueiam a luz solar e comprometem a fotossíntese das plantas subaquáticas. Quando essas algas morrem e se decompõem, bactérias utilizam grande parte do oxigênio dissolvido, gerando

hipóxia ou zonas mortas onde peixes e outros organismos não conseguem sobreviver. Assim, o agronegócio, ao poluir corpos d'água com químicos agrícolas, promove um ciclo que reduz a qualidade da água, ameaça a segurança hídrica e afeta a biodiversidade terrestre e marinha.

Considerando o nexo Oceano-agronegócio, essa atividade econômica precisa se alinhar aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas, em especial ao ODS 12, que incentiva o consumo e a produção sustentável, ao ODS 13, voltado à ação climática, e aos ODS 14 e 15, dedicado à conservação da vida marinha e terrestre, promovendo práticas que mitiguem impactos ambientais e protejam os ecossistemas. Assim, fica evidente o ciclo de influência mútua entre agronegócio e Oceano – em que a produção agrícola afeta o mar e as mudanças no Oceano repercutem na produtividade agrícola – o que torna indispensável a mudança de comportamento para evitar métodos nocivos ao meio ambiente e, no fim das contas, a nós mesmos.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema


1. Dia Mundial dos Oceanos: por que o agro depende de mares limpos
2. Formas alternativas de se produzir etanol: uma análise sobreo etanol de primeira, segunda e terceira geração
3. O que são os fenômenos La Niña e El Niño e suas consequências para a agricultura no Brasil
4. El Niño na agricultura: Estratégias para enfrentar um velho conhecido - Portal Embrapa
5. Impacto dos eventos ENOS (El Niño e La Niña) na agricultura familiar no estado do Amazonas | Formação (Online)
6. Água no solo e rendimento do trigo, soja e milho associados ao El Niño Oscilação Sul
7. Como as rotas marítimas contribuem com o agronegócio brasileiro? - Summit Agro
8. El Niño pode causar impactos na agricultura brasileira
9. Efeitos da mudança climática para o agronegócio pelo mundo | Agro Estadão
10. Impactos causados pelo El Niño a agricultura e na pecuária brasileira | Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro
11. ODS 14 - Vida na Água - Ipea - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
12. O transporte marítimo e o uso sustentável do oceano – Jornal da USP
13. Algas marinhas viram a nova fronteira da agricultura - 31/03/2023 - Ambiente - Folha
14. Entenda como a atividade agrícola e a falta de saneamento afetam a biodiversidade dos oceanos - ((o))eco
15. El Niño continuará até meados de 2024, ameaçando agricultura | Agência Brasil
16. Como o La Niña pode afetar a agricultura e a pesca no Brasil?
17. Artigo - El Niño na agricultura: Estratégias para enfrentar um velho conhecido - Portal Embrapa

18. El Niño e clima: o que a agricultura tem a ver com isso? - Portal Mais Agro
19. 2024 é o ano mais quente da história? Arthur Muller analisa impactos no clima e na agricultura - Planeta Campo
20. Produção da aquicultura nos municípios da zona costeira : relações com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (proteção e uso sustentável dos oceanos) .
21. El Niño voltou: como fica o clima para a agricultura?
22. El Niño e La Niña: como impacta o mercado de agricultura? - Canaoeste
23. O desafio planetário da agricultura em tempos de aquecimento global
24. Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros
25. Entenda os impactos do El Niño no Agro e como isso afeta a cadeia da segurança financeira - Portal do Agronegócio
26. Entenda os benefícios e o que pode mudar com o BR do Mar
27. Sustentabilidade no ambiente do agronegócio
28. O oceano é um moderador do clima | Cortes "Por dentro da estação"
29. Como o oceano molda o tempo e o clima - Instituto Humanitas Unisinos - IHU
30. Efeito Estufa e Mudanças Climáticas | WWF Brasil
31. PL da Devastação - WWF Brasil
32. Mudanças climáticas e agricultura: como a crise do clima afeta a produção no campo
33. Oceano e Zona Costeira — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
34. Agronegócio favorece desequilíbrio ambiental e climático, diz pesquisador - Brasil de Fato
35. Os 5 fenômenos climáticos que mais impactam a agricultura | Syngenta
36. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil
37. Sustainable Development Goal 13: Ação contra a mudança global do clima | As Nações Unidas no Brasil
38. Sustainable Development Goal 14: Vida na água | As Nações Unidas no Brasil

39. 10 motivos para proteger os oceanos e a vida marinha

40. El Niño: o que é, como ocorre, diferença com o La Niña - Brasil Escola

41. Entenda como funciona os fenômenos do El Niño e La Niña

42. Textos para Discussão nº 313: Impactos das Mudanças Climáticas na Agropecuária Brasileira

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## Oceano e o Agronegócio

**Natureza**: Infográfico

**Público-alvo**: Estudantes e adultos de regiões onde atividades agropecuárias são dominantes

**Apresentação:** O infográfico foi elaborado para mostrar, de forma clara e visual, como o Oceano influencia diretamente o agronegócio. Ele destaca a importância de processos oceanográficos para o clima e para a produção de alimentos, além de alertar sobre impactos como poluição aquática e desequilíbrios ecológicos. Também aponta caminhos por meio de práticas sustentáveis e educação ambiental, conectando o tema aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O material pode ser impresso e exposto em escolas ou distribuído de forma digital.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# ECONOMIA AZUL[13]

*Bárbara Santos Oliveira, Eduardo Peixoto Lemos, Giovanna V. Pagani, Larissa de Menezes, Allan Galantini, Letícia Pereira Dantas, Mariana Ferreira Oliveira e Andressa Gonçalves Santana*

A Economia Azul refere-se ao uso sustentável dos recursos marinhos e costeiros para impulsionar o crescimento econômico, criar empregos e melhorar os meios de subsistência, ao mesmo tempo em que protege os ecossistemas naturais. É, portanto, um conceito que nasce indissociável da ideia de sustentabilidade e não engloba atividades econômicas meramente desenvolvidas no Oceano ou nas suas proximidades. Por essa natureza, a Economia Azul se alinha quase que automaticamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas – em especial ao ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 12 (Consumo e Produção

[13]Oliveira BS, Lemos EPL, Pagani GV, Menezes L, Galantini A, Dantas LPD, Oliveira MF, Santana AG (2026) Economia Azul. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Responsáveis), ODS 13 (Combate à Mudança Global do Clima) e ODS 14 (Vida na Água). Isso significa, por exemplo, estimular setores como a pesca artesanal, a aquicultura de baixo impacto, o turismo de base comunitária e as energias renováveis, ao mesmo tempo em que preserva a biodiversidade e valoriza os saberes e modos de vida tradicionais de populações costeiras.

A incorporação dos conceitos da Cultura Oceânica dentro da prática da Economia Azul contribui enormemente para a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico justo, inclusivo e sustentável. Isso possibilita olhar para o Oceano como uma fonte de recursos e riquezas de forma responsável e consciente. A educação ambiental desempenha um papel chave no desafio da transição de uma economia tradicional para uma Economia Azul. Projetos em escolas, oficinas comunitárias e recursos multimídia (filmes, jogos, livros) oferecem poderosas ferramentas para a democratização, popularização e difusão dos conhecimentos sobre a importância do Oceano na regulação do clima, na segurança alimentar e na geração de empregos. Iniciativas como o Programa Escola Azul, a coleta voluntária de redes de pesca para reciclagem e a capacitação de professores em ecossistemas costeiros são exemplos práticos de como integrar a Cultura Oceânica às políticas públicas e às realidades locais, mobilizando governos, empresas e sociedade civil.

Para vivermos em equilíbrio com a natureza e o Oceano, a Economia Azul é um dos caminhos. Entretanto, a Economia Azul só cumprirá seu potencial se for concebida e praticada em estreita harmonia com os princípios dos ODS e da Cultura Oceânica. O estudo e a compreensão dos ecossistemas marinhos revelam um vasto leque de oportunidades – da pesca artesanal sustentável à biotecnologia de algas, da energia maremotriz ao desenvolvimento de fármacos – que podem gerar prosperidade sem comprometer o meio ambiente. Ao alinhar inovação, participação comunitária e conservação, construímos um modelo de crescimento justo, inclusivo e duradouro, em que a saúde do Oceano, a biodiversidade e o bem-estar das gerações futuras caminham lado a lado.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Economia Azul e a Década do Oceano - Entrevista com o Professor Thauan Santos, do PPGEM
2. Highlighting the importance of blue economy - KPMG Australia
3. Livro - Economia Azul
4. 'Precisamos mudar foco da exploração para o mar', diz Gunter Pauli, 'pai' da economia azul - ISTOÉ DINHEIRO
5. How Can We Use Ocean Energy to Generate Electricity? .
6. Our Blue Planet: Connecting Humans and the Ocean
7. How Do Scientists Explore the Deep Seafloor?
8. A Relevância do BNDES AZUL para a Economia Azul do País - YouTube
9. Amazônia Azul
10. Economia azul - matéria Globo Repórter
11. O papel da economia azul no futuro sustentável | Colunas | Época NEGÓCIOS
12. Sea Hero Quest Research - Apps on Google Play
13. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil
14. A cultura vai salvar o meio ambiente | Unicamp
15. Conexões entre as temáticas Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Municipal Sustentável: Uma revisão sistemática da literatura contemporânea
16. Economia Azul [T3-EP1] Campanha Década do Oceano
17. Sinergias entre a Economia Azul e o ods 14: Caminhos para um futuro sustentável | Revista de Gestão e Secretariado
18. La transición hacia una economía azul en la región del Caribe oriental .
19. ODR Podcast S4 Ep.1 | Economia Azul: Uma Nova Fronteira para a América Latina
20. Economia Azul - The Ocean Foundation

21. Economia Azul: o caminho para eficiência econômica, social e ambiental das atividades produtivas baseadas nos oceanos
22. Festival recebe filmes sobre meio ambiente, diversidade e sustentabilidade
23. Ibram promove coleta de dados sobre Sustentabilidade em Museus
24. Cinemateca do mês global do Meio ambiente: conheça a cultura pop audiovisual da sustentabilidade - Ambiental Mercantil
25. A cultura vai salvar o meio ambiente | Unicamp
26. O guia completo da economia azul: tudo o que você precisa saber! | Wilson Son
27. O que é a economia azul e por que ela é tão importante? | National Geographic

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## Cartilha Economia Azul

**Natureza**: Cartilha informativa

**Público-alvo**: Ensino Médio/Público geral

**Apresentação:** Propusemos a elaboração de uma cartilha com o objetivo de facilitar a replicação e a disseminação de informações sobre a Economia Azul e boas práticas relacionadas à natureza. O material apresenta conteúdos essenciais, esclarecendo esse conceito ainda pouco conhecido e destacando sua importância para a construção de um futuro sustentável

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# VALORES SOCIOCULTURAIS DO OCEANO[14]

*Felipe Trigo Baltazar, Giovanni Maciel Della Ricco, João Victor Monteiro Ferreira, João Vitor Hernandez, Natã Scheid Kurz, Nicolas Souza Oliveira de Moraes, Peahi Silva Freitas e Vinicius Alvez Verri*

É inegável a influência do Oceano em quem somos hoje, no ar que respiramos, no peixe que pescamos e em grande parte da nossa cultura e sociedade. Para ressaltar essa importância é imprescindível a propagação da Cultura Oceânica e a busca pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, em especial o ODS 14 que almeja a conservação e o uso sustentável do Oceano, mares e recursos marinhos. O Oceano é um grande provedor de serviços ecossistêmicos, como alimentos e matérias-primas, a regulação climática e o suporte para a vida no planeta – embora nem todos enxerguem esses serviços. Historicamente, muitas comunidades se estabeleceram nas proximidades do

[14]Baltazar FT, Della Ricco GM, Ferreira JVM, Hernandez JV, Kurz NS, Moraes NSO, Freitas PS, Verri VA (2026) Valores Socioculturais do Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Oceano, como as comunidades caiçaras, desenvolvendo valores socioculturais profundamente ligados a esse ambiente.

A pesca, além de ser uma atividade essencial para diversas comunidades, carrega consigo um rico patrimônio de valores socioculturais. No Brasil, a pesca artesanal representa não apenas um meio de subsistência, mas também um elo entre gerações, preservando saberes populares, tradições e identidades culturais. Além de seu valor cultural, a pesca desempenha um papel fundamental na economia, sendo crucial para a segurança alimentar e a economia local. No entanto, para garantir a proteção dos ecossistemas e a manutenção dos recursos pesqueiros, é essencial que essa prática seja conduzida de forma sustentável.

Existe uma forte relação entre a pesca artesanal e os ODS. Com base na ODS 14, por exemplo, reconhece-se a necessidade de apoiar a pesca artesanal sustentável. Estudos apontam que práticas tradicionais de pesca, quando bem manejadas, podem contribuir para a conservação da biodiversidade marinha e para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros. Além disso, a pesca artesanal está intrinsecamente ligada ao ODS 1 (Erradicação da Pobreza) e ao ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), pois é uma fonte crucial de renda e alimento para milhões de pessoas. Assim, a promoção de políticas públicas inclusivas que reconheçam e valorizem essa atividade se torna essencial para melhorar as condições de vida das comunidades pesqueiras e garantir sua segurança alimentar, além de favorecer a perpetuação de tradições e saberes.

Outro aspecto importante do Oceano para diversas culturas ao redor do planeta está relacionado ao esporte. No Brasil, vemos um crescimento do surfe, por exemplo, com diversos nomes alcançando patamares incríveis e dando visibilidade ao esporte no país e no mundo. A história do surfe remonta ao século XVIII, quando sua prática foi documentada nas ilhas do Havaí. No entanto, há indícios de que esse esporte surgiu muito antes, possivelmente em outras ilhas do Pacífico ou até mesmo no Peru. Isso evidencia como a relação entre o esporte, o Oceano e a natureza tem acompanhado diversas culturas há séculos – ou até milênios –, tornando-se um elemento cada vez mais relevante. Além de proporcionar uma conexão única com o ambiente marinho, o surfe desempenha um papel essencial na valorização da cultura oceânica e na conscientização sobre sua importância. Além disso, o surfe também exerce grande influência no turismo, uma vez que atletas e entusiastas viajam pelo mundo em busca das melhores ondas, impulsionando a economia e promovendo o intercâmbio cultural.

O turismo, por sua vez, é uma atividade capaz de impulsionar a economia das comunidades locais e de outras regiões, especialmente quando está alinhado aos valores socioculturais do Oceano. De forma geral, ele pode ser dividido em duas categorias principais. O turismo tradicional é a modalidade mais comum, mas muitas

vezes gera pressões ambientais e sociais, resultando em superlotação, consumo excessivo e exploração dos destinos, priorizando o lucro em detrimento das necessidades das comunidades locais. Por outro lado, o turismo de base comunitária coloca as comunidades no centro da atividade turística, promovendo a preservação e conservação da natureza, valorizando a cultura e a história local e garantindo a geração de renda de forma mais sustentável. Esta última modalidade, e não a primeira, deve ser incentivada e praticada para que possamos desfrutar as experiências únicas de cada canto do nosso planeta, respeitando o ambiente e as culturas locais.

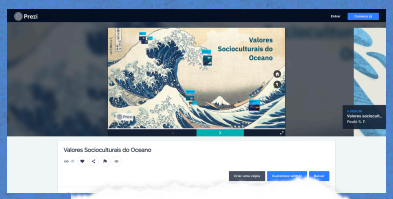
O Oceano também está profundamente ligado ao aspecto religioso, que tem forte presença no Brasil. O candomblé e a umbanda, religiões afro-brasileiras, cultuam orixás e divindades da mitologia iorubá, entre elas Iemanjá, conhecida como a divindade dos mares. Com matrizes africanas, a religião iorubá foi trazida ao Brasil durante a colonização pelos povos iorubás, jejes e bantus, dando origem ao candomblé. Já no início do século XX, no Rio de Janeiro, surgiu a umbanda como uma religião afro-brasileira. Até os dias de hoje, muitas pessoas, especialmente aquelas que vivem em comunidades costeiras, se consideram filhos de Iemanjá, pois têm no mar sua origem e sustento. A relação entre religiosidade e o Oceano também está presente em outras culturas ao longo da história. Na Grécia Antiga, por exemplo, Poseidon era reverenciado como deus dos mares e rios, sendo patrono dos marinheiros. Temido e respeitado, recebia sacrifícios e oferendas para garantir viagens seguras, evitar sua ira contra os barcos e atrair sorte para o comércio marítimo.

A relação com o Oceano se manifesta de forma explícita na vida das populações litorâneas, como os caiçaras, cujo modo de vida e cultura estão profundamente interligados ao mar. No entanto, essa conexão tem sido ameaçada por diversas pressões, tanto passadas quanto presentes. Problemas como a grilagem e a "pirataria imobiliária" levaram muitos a perderem suas terras, enquanto políticas ambientais excessivamente rígidas dificultam práticas tradicionais de subsistência. Além disso, a pesca predatória e a visão etnocêntrica sobre seus hábitos e crenças impõem desafios à preservação de sua identidade cultural. Mesmo diante dessas adversidades, os caiçaras mantêm viva sua cultura, religião e estilo de vida. Suas expressões culturais incluem a construção artesanal de instrumentos musicais, como rabecas e violas, e danças típicas, como o fandango. No aspecto religioso, destaca-se a Festa do Divino, principal celebração do povo caiçara, marcada pela peregrinação da bandeira e outras manifestações de fé e tradição.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. Ecodesenvolvimento da pesca artesanal em região costeira – estudos de caso no Norte e Nordeste do Brasil
2. Um novo olhar sobre a pesca artesanal em Penha (SC): Análise do contexto socioeconômico, legal e da cadeia de valor do camarão-sete-barbas
3. Pesca artesanal e desenvolvimento socioeconômico do município de São João Batista - MA
4. Análise da Diversidade Sociocultural dos Pescadores Artesanais de Miguel Alves-PI/Brasil
5. Características socioeconômicas e culturais de comunidades litorâneas brasileiras: um estudo de caso -Tibau do Sul – RN
6. Iemanjá: poder, história, orações, pedidos, filhos - Brasil Escola
7. Poseidon: quem era, origens, mitos, adoração - Brasil Escola
8. A natureza, o caiçara e o brado: a tradição alimentar como forma de resistência social às mudanças socioambientais – Jornal da USP
9. Caiçaras, o tradicional povo do litoral brasileiro - Com ciência
10. As canoas e a resistência da comunidade caiçara
11. Culturas caiçaras
12. Umbanda Religion | National Geographic
13. CAIÇARADA - Documentário (Ubatuba/SP)
14. SURFTOPIA - UM DOS MELHORES DOCUMENTÁRIOS DO SURF BRASILEIRO
15. Brasil, O País do Surf - A pesquisa "Reconhecendo o Surf"
16. Oceano & Sustentabilidade: ciências básicas e cultura oceânica para o futuro que queremos e precisamos

# Material didático relacionados ao tema




ACESSE AQUI

## “Valores socioculturais do Oceano”

**Natureza**: Apresentação na ferramenta Prezi

**Público-alvo**: Ensino Médio

**Apresentação:** A apresentação na ferramenta Prezi “Valores socioculturais do Oceano” tem como objetivo auxiliar professores de Ensino Médio no ensino sobre Cultura Oceânica. O material engloba temas relevantes sobre os valores socioculturais do Oceano, como a pesca tradicional, o esporte, o turismo e a cultura caiçara. Assim, funciona como um guia visual e informativo sobre o tema, ajudando a articular e fixar conhecimentos.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# ARTES, CULTURA E O OCEANO[15]

*Ana Carolina André, Anna Luiza Alves Fernandes, Júlia Moreira Nascimento, Mariana Gradilone Valias, Marina Gradilone Valias, Mônica Martins Roso e Karoline Menezes Silva*

A Cultura Oceânica consiste em um movimento global que tem por objetivo principal mostrar para a sociedade a importância do Oceano, buscando a participação comunitária para a preservação do nosso pulmão azul. Esse movimento possui sete princípios essenciais: (i) a Terra tem um Oceano global e muito diverso; (ii) o Oceano e a vida marinha têm uma forte ação na dinâmica da Terra; (iii) o Oceano exerce uma influência importante no clima; (iv) o Oceano permite que a Terra seja habitável; (v) o Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e ecossistemas; (vi) o Oceano e a humanidade estão fortemente interligados dentro de um sistema socioecológico; e, por último, (vii) que há muito por descobrir e explorar do Oceano.

[15]André AC, Fernandes ALA, Nascimento JM, Valias MG, Valias MG, Roso MM, Silva KM (2026) Artes, Cultura e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

Para uma efetiva sensibilização em relação à importância do Oceano, é necessário promover a cultura oceânica. Nesse sentido, ações e reflexões através das artes e da cultura oferecem potentes ferramentas. A arte constrói pessoas por meio de conexões únicas que cada indivíduo cria com aquilo que a atravessa (de maneira positiva ou não), podendo ser desde um quadro em uma exposição até uma canção, uma fotografia ou um poema. Já a cultura constrói identidades e nações; é a partir dela que tudo começa. A cultura é uma das estruturas mais intrínseca que define países e pessoas. Logo, a arte e a cultura estão intimamente ligadas ao Oceano – como reconhecido e trabalhado pela Década do Oceano (2021-2030), proposta pelas Nações Unidas.

Em diferentes culturas, o contato com o Oceano – comumente referido como *mar* – significa reconexão, resgate e agradecimento pela oportunidade de estar na presença da natureza. Na cultura brasileira, é quase unânime se sentir bem próximo ao mar e, logo, não à toa, há uma grande conexão cultural com o mar no nosso país. Isso se reflete em costumes de diversas comunidades tradicionais e povos do mar, como, por exemplo, os festejos de Iemanjá. Essa relação de proximidade se manifesta até mesmo nos batizados evangélicos, demonstrando como o ambiente oceânico é capaz de ser berço de várias fendas culturais. Além disso, muitos grupos optam por fazer suas atividades na praia, ambiente que dá a sensação de tranquilidade e conexão com o meio ambiente, como as rodas de capoeira, meditação, yoga e diversas práticas de esportes que acontecem na beira-mar.

A relação da sociedade brasileira com o mar vai muito além do uso de espaços azuis. Em diferentes expressões culturais, especialmente nas tradições de matriz africana, o mar aparece como símbolo de proteção, força e ancestralidade. Iemanjá, por exemplo, é cultuada como a rainha do mar, associada ao cuidado, à maternidade e à espiritualidade. Os marinheiros representam coragem e resistência diante das dificuldades da vida, simbolizadas por marés altas e tempestades. Já os pretos-velhos, entidades ligadas à história da escravidão, remetem à travessia forçada pelo Oceano e à sabedoria, humildade e cura transmitida pelas gerações. Esses elementos mostram que o mar também é parte da identidade cultural do povo brasileiro – um espaço de memória, ensinamentos e pertencimento.

Somado à espiritualidade e à simbologia, o mar também está presente no cotidiano das comunidades costeiras como fonte de sustento. Muitas populações dependem diretamente do Oceano para atividades tradicionais de subsistência, como a pesca artesanal, passada de geração em geração, e o artesanato local, produzido com materiais inspirados ou retirados do ambiente marinho. Próximas às praias, essas produções artesanais fazem parte da identidade cultural dessas regiões e ajudam a movimentar a economia local, especialmente por meio do turismo. Em muitos casos, os artesãos utilizam elementos como conchas, sementes, fibras

vegetais, pedras e até materiais reaproveitados, criando peças que refletem o vínculo entre o modo de vida costeiro e o Oceano. Essas práticas mostram que o mar é também um espaço de trabalho, criatividade e sobrevivência para milhares de brasileiros.

Fortalecer o nexo entre arte, cultura e Oceano passa por difundir amplamente conteúdos que valorizem nossa relação com o mar, alcançando tanto as comunidades costeiras quanto as do interior do país. Essa expansão deve ocorrer por meio de iniciativas diversas – desde projetos educativos em escolas e universidades até eventos culturais, exposições, oficinas e plataformas digitais – que tornem acessíveis peças teatrais, músicas, literatura e artes visuais inspiradas no Oceano. Ao capilarizar essa cultura em todos os níveis da sociedade, garantimos não apenas o cumprimento do direito previsto no artigo 215 da Constituição Federal – que trata dos direitos culturais e do acesso à cultura –, mas também o reconhecimento coletivo da importância do Oceano para nossa identidade, economia e bem-estar. Assim, a Cultura Oceânica se integrará de forma permanente e orgânica ao patrimônio cultural brasileiro.

## Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema

1. O Oceano e Nós - Projeto Golfinho Rotador
2. WE ARE WATER / SOMOS ÁGUA - full movie / versão integral
3. Fishpeople: Lives Transformed by the Sea | Patagonia Films
4. Ocean - euronews
5. Lei de Cultura Oceânica é promulgada em Santos, Brasil | UNESCO
6. O Oceano e a Sociedade | Diálogos Socioambientais
7. Os Oceanos Como Fonte de Inspiração Artística – REVISTA VISLUN
8. Manuel Bandeira - Oceano - Tudo é Poema
9. Ancestralidade, música e fé marcam festejos do Dia de Iemanjá
10. Tava na beira do mar
11. Opetaia Foa'i, Fernando Mendonça - Pra Ir Além (De "Moana")
12. Oceano - Cultura - YouTube
13. Contos de Yemanjá
14. Arte pelos Oceanos reúne artistas visuais em prol da preservação das praias cariocas | Dasartes
15. Culturas científicas sobre os oceanos na historiografia das ciências no Brasil
16. Transformando lixo em arte para salvar o oceano | ShareAmerica
17. Cultura oceânica propõe trabalho de educação e conscientização sobre o mar – Jornal da USP
18. O Oceano Atlântico. Mitos, arte, ciência
19. Arte, Cultura e Oceano - Playlist
20. Reinaldo Giarola
21. 1 hora de Episódios Completos do Peixonauta - Embaixo D'Água
22. 'A Grande Onda de Kanagawa': o curioso percurso da gravura até virar um ícone - BBC News Brasil

23. Projeto Sururu - Conchas que transformam
24. UNESCO Ocean Literacy
25. Maré de Ciência
26. Explorando a Cultura Oceânica | Laboratório de Popularização da Ciência
27. Dez lendas do litoral do Brasil; venha conhecê-las - Mar Sem Fim
28. El mar - Pablo Neruda
29. A umbanda como patrimônio cultural material e imaterial
30. Capoeira e identidade nacional: de crime político à patrimônio cultural do Brasil
31. Cultura oceânica propõe trabalho de educação e conscientização sobre o mar – Jornal da USP
32. A pesquisa sobre oceano precisa ser priorizada se não quisermos naufragar | Unicamp
33. Cultura Oceânica para todos – Kit Pedagógico – UNESCO
34. Oceano & Sustentabilidade: ciências básicas e cultura oceânica para o futuro que queremos e precisamos

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## Mistérios em Alto Mar RPG

**Natureza**: Jogo de RPG

**Público-alvo**: Ensino Médio/Público geral

**Apresentação:** Optamos pelo RPG por ser um jogo de interpretação, capaz de criar uma dinâmica inclusiva em que os jogadores podem explorar diferentes possibilidades sobre as relações do Oceano com a cultura e a arte, aventurando-se com liberdade nesse tema. No enredo, desastres naturais passam a ocorrer com frequência, enfraquecendo a barreira do sobrenatural e permitindo que figuras folclóricas se tornem visíveis. Ao longo da partida e com o desenrolar da história, os participantes têm a oportunidade de aprender sobre as mudanças climáticas, as culturas e tradições ligadas ao Oceano, sendo estimulados a desenvolver uma verdadeira cultura oceânica.

*Ilustração criada por inteligência artificial com o recraft.ia*

# SAÚDE, BEM-ESTAR E O OCEANO[16]

*Camila Mell de Souza Barros, Guilherme Paulino Peixoto da Silva, Gabriela Gonzaga Ribeiro da Silva, Juliana Mateus, Larissa Alves Chaves Felizardo, Maria Izadora Basílio, Rafael Ubirajara Rocha Ferreira e Yasmin Alves de Camargo*

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. As dimensões da saúde estão intrinsecamente interligadas ao meio ambiente, sendo um consenso sua relação com o Oceano. O Oceano desempenha um papel essencial na manutenção da qualidade de vida na Terra, influenciando diretamente o clima, a biodiversidade e a economia global. Fornece recursos fundamentais, como alimentos, medicamentos e meios de subsistência para bilhões de pessoas, especialmente em comunidades costeiras. O Oceano tem a capacidade de nos trazer várias sensações reconfortantes, proporcionando alegria, paz, recreação e sustento espiritual. Por milhares de anos, inspirou e inspira arte e culturas,

[16]Barros CMS, Silva GPP, Silva GGR, Mateus J, Felizardo LAC, Basílio MI, Ferreira RUR, Camargo YA (2026) Saúde, Bem-estar e o Oceano. In: Pardal A, de Grande FR, Christofoletti RA, Gozzo Andreotti AJ (eds.). Cultura Oceânica: Um Oceano em Nós [Livro eletrônico]. Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo (IMar/Unifesp). Santos/SP.

promovendo a saúde física e mental e bem-estar social desde a infância até a velhice. Por essas razões, o Oceano torna-se destino importante para o turismo, intervenções de bem-estar e aposentadoria. Inclusive, o simples fato de morar perto do mar ou ter contato com ele com frequência pode prolongar a vida das pessoas.

O Oceano, o bem-estar e a saúde também estão conectados pelo esporte. Modalidades esportivas náuticas melhoram o condicionamento físico, fortalecem os músculos e são adequadas para todas as idades. Além de benefícios físicos, o contato com os ambientes oceânicos reduz o estresse e promove equilíbrio emocional, enquanto o som das ondas e o ar fresco favorecem o relaxamento. Esportes no mar também fortalecem laços sociais e estimulam a consciência ambiental, incentivando a preservação dos ecossistemas marinhos. O Oceano é ainda espaço para terapias, como surfe adaptado e hidroterapia, unindo saúde e conexão com a natureza.

Dentre os vários serviços ecossistêmicos que o Oceano nos oferece, destaca-se a provisão de alimentos saudáveis, indispensáveis à saúde e ao bem-estar humano. Essa fonte de nutrientes, principalmente proteínas, previne desnutrição e doenças crônicas em grande parte da humanidade. Para além da pesca e outras formas de extração tradicional, a aquicultura sustentável pode contribuir para a segurança alimentar, visto que é uma prática de baixo custo e tecnologicamente acessível. Observa-se globalmente um aumento no consumo de pescado em lugar da carne vermelha, tanto por razões econômicas quanto pelo desejo de hábitos de vida mais saudáveis. Esses dados evidenciam a importância de práticas responsáveis de pesca artesanal e de aquicultura, que exploram o potencial do Oceano como provedor de alimento de forma sustentável. Ao valorizar esse recurso, promovemos não só o crescimento econômico, mas também o bem-estar de comunidades litorâneas e do interior do país.

A tecnologia oferece outra via fascinante para manifestar a conexão entre o Oceano, a saúde e o bem-estar. A biotecnologia marinha, por exemplo, investiga as riquezas do Oceano para desenvolver soluções que possam ser aplicadas e melhorar nossas vidas. A partir de fontes como espécies de invertebrados e algas, pesquisadores criam novos medicamentos e diagnósticos moleculares que reduzem o uso de antibióticos em pessoas e pescados, além de descobrir compostos bioativos com potencial no tratamento de câncer e outras doenças. Embora seja uma tecnologia relativamente recente, a biotecnologia marinha também impulsiona inovações na aquicultura – garantindo maior segurança e produtividade – e em áreas como biorremediação e biocombustíveis. Com sua extensa biodiversidade, os ecossistemas marinhos oferecem um vasto leque de possibilidades cujo estudo é vital para explorar de forma responsável e aplicar o seu potencial em benefício da vida humana e da sustentabilidade das nossas ações.

As agendas globais de sustentabilidade reconhecem que saúde, bem-estar e Oceano estão interligados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 2 (Fome Zero) e a ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), por exemplo, dependem da provisão de alimentos oceânicos nutritivos e do acesso a ambientes marinhos saudáveis, enquanto o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e o ODS 14 (Vida na Água) requerem investimento em economia azul e conservação da biodiversidade marinha. O ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) reforça a urgência de mitigar impactos como emissão de gases do efeito estufa e desmatamento. O relatório Ocean Panel 2024 identifica quatro áreas de oportunidade – biodiversidade marinha, produção sustentável de alimentos azuis, acesso a ambientes costeiros protegidos e fomento à economia azul – e alerta que não haverá futuro próspero e equitativo sem um oceano saudável, ameaçado pelas mudanças climáticas e pela perda de biodiversidade.

Nossa saúde e bem-estar estão intrinsecamente ligadas à saúde do Oceano, pois dele vêm o clima moderado, os nutrientes e o oxigênio que sustentam a vida na Terra. Sentimos suas brisas refrescantes nas praias e seu ritmo contínuo nas ondas, mas a crescente poluição, a sobrepesca e a acidificação ameaçam esses serviços vitais. Por isso, iniciativas como a Década do Oceano e a Agenda 2030 incentivam uma Cultura Oceânica capaz de difundir conhecimento e práticas sustentáveis. Só assim protegem não apenas as riquezas marinhas, mas também a segurança alimentar, o bem-estar coletivo e a persistência das gerações futuras.

# Acervo de links de materiais consultados e relacionados ao tema


1. Os benefícios do oceano para a sociedade ainda são pouco conhecidos – Jornal da USP
2. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU e seus atores: O impacto do desenvolvimento sustentável nas relações internacionais | Confluências | Revista Interdisciplinar de Sociologia e Direito
3. A interface da saúde pública com a saúde dos oceanos: produção de doenças, impactos socioeconômicos e relações benéficas
4. Marine Biotechnology | OECD
5. Biotecnologia Marinha
6. The Oceans and Human Health
7. Saúde do Oceano é sinônimo de saúde da mulher
8. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil
9. Sua saúde física e mental dependem do Oceano
10. Litoral de SP tem índice de qualidade de vida considerado 'alto'; veja ranking
11. Relatório aponta importância dos oceanos para saúde humana e bem-estar no planeta | Terra da Gente | G1
12. Dia do Mar: conexão com o oceano e seus benefícios para a saúde mental
13. Por que o mar nos faz sentir tão bem? - BBC News Brasil
14. Por que o mar nos faz sentir tão bem?
15. Saúde e Oceano - Institut océanographique
16. 5 motivos pelos quais a saúde dos oceanos está ligada aos direitos humanos
17. Aquecimento dos oceanos já tem consequências para saúde humana
18. Saúde pública e bem-estar | CMEMS
19. O elo do nosso oceano com a saúde e o bem-estar humanos
20. Resonance of the Ocean - Apps on Google Play

21. Survival: Across The Ocean - Apps on Google Play
22. Human Health and the Ocean
23. A deep connection: the link between Ocean health and human health
24. Incredible Marine Life || Blue Biotechnology
25. marine biotechnology
26. Acelerando a Implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: A Agenda 2030 no Brasil
27. Mobilizing Investigation into Ocean and Human Health | UNESCO
28. Ocean Science Radio
29. Desvendando o Oceano – Jornal da USP

# Material didático relacionados ao tema

ACESSE AQUI

## The S.E.A, o RPG

**Natureza:** Jogo de RPG

**Público-alvo:** Ensino Médio/Público geral

**Apresentação:** Propusemos o jogo de RPG "The S.E.A." como material didático por acreditarmos que a aprendizagem se torna mais envolvente quando os estudantes participam ativamente da construção do conhecimento. Por meio da narrativa interativa e da tomada de decisões, o jogo estimula a reflexão sobre como a saúde humana e o bem-estar estão profundamente conectados à saúde dos oceanos. Durante a aventura, os participantes enfrentam desafios ambientais, descobrem soluções sustentáveis e percebem o papel de cada um na conservação marinha. Voltado para estudantes do ensino médio, The S.E.A. transforma o aprendizado em uma experiência colaborativa, dinâmica e significativa.

UNIFESP
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
1933
MARÉ DE CIÊNCIA
2021
2030
Década das Nações Unidas
da Ciência Oceânica para
o Desenvolvimento Sustentável
ESCOLA Azul
BRASIL
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO
GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO
Em cooperação
unesco
APOIO:
CNPq
POP
ciência
Programa Nacional de
POPULARIZAÇÃO
DA CIÊNCIA
MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO
GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO