



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
(PROFMAT)

Eduina Mendes Vieira

Cidadania Oceânica e Matemática: uma abordagem contextualizada para o
ensino de Potenciação e Notação Científica

MOSSORÓ – RN

2025

Eduina Mendes Vieira

Cidadania Oceânica e Matemática: uma abordagem contextualizada para o ensino de Potenciação e Notação Científica

Dissertação apresentada ao Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática

Orientadora: Dra. Maria Joseane F. Guedes Macêdo

MOSSORÓ – RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

V657c VIEIRA, Eduina Mendes.
Cidadania Oceânica e Matemática: uma abordagem contextualizada para o ensino de Potenciação e Notação Científica / Eduina Mendes VIEIRA. - 2025.
61 f. : il.

Orientadora: Maria Joseane Felipe Guedes Macêdo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Matemática, 2025.

1. ensino de matemática. 2. ODS 14. 3. letramento oceânico. I. Macêdo, Maria Joseane Felipe Guedes, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Eduina Mendes Vieira


Cidadania Oceânica e Matemática: uma abordagem contextualizada para o ensino de Potenciação e Notação Científica

Dissertação apresentada ao Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.


Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática

Defendida em: 29 / 09 / 2025.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA JOSEANE FELIPE GUEDES MACEDO**
Data: 04/02/2026 14:42:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maria Joseane Felipe Guedes Macêdo (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **FABIANE REGINA DA CUNHA DANTAS ARAUJO**
Data: 04/02/2026 14:46:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Fabiane Regina da Cunha Dantas Araújo (UFERSA)
Membro Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 **LEOMAQUES FRANCISCO SILVA BERNARDO**
Data: 04/02/2026 18:17:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Leomaques Francisco Silva Bernardo (UFCEG)
Membro Examinador Externo

Dedico este trabalho à minha filha, Eliza. Que ela possa ver o Oceano vivo e admirar a Matemática viva.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha irmã mais velha Eloisa Helena Mendes Vieira pelo apoio aos meus estudos desde a graduação. Sua dedicação em tudo que faz é um exemplo para mim. Agradeço também à minha irmã Eloina Mendes Vieira, pela sua alegria e por acreditar que eu conseguiria finalizar este curso.

Agradeço ao meu companheiro Eliel Malta Lira, pela sua parceria desde a inscrição no Exame Nacional de Acesso, pelo seu cuidado comigo durante todo o curso e pela sua compreensão nos momentos que tive que focar mais, durante as disciplinas, no período próximo ao Exame Nacional de Qualificação e durante a fase final de escrita deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos da faculdade, nosso grupo Friends, Roberta, Tainan, Jefferson, Lauro, Andresa, Farias, Luíza, Mateus e Renan, que estiveram e estão presentes nos momentos mais importantes da minha jornada na Matemática e da minha vida. Agradeço também ao grupo de amigos que o PROFMAT me permitiu conhecer, o Carro Dois, Verônica, Ernando e Marciano. As viagens até Mossoró e os estudos se tornaram mais divertidos com a presença e a parceria de vocês. Todos vocês são muito especiais para mim.

Agradeço aos meus ex-coordenadores pedagógicos Karla, Elifran, Sullivan e Leiliane, por possibilitarem um ajuste nos meus horários para que eu pudesse comparecer presencialmente em 2022 às aulas do segundo semestre.

Gostaria de agradecer aos meus professores do programa PROFMAT da Ufersa, Campus Mossoró, em especial aos professores Fabrício, Mariana, Luiza e Toni, que compreenderam minhas ausências no período da licença maternidade. Também agradeço em especial aos coordenadores Walter e Valdenize.

Agradeço à minha orientadora Joseane, por acreditar que eu conseguiria vencer a etapa da escrita deste trabalho e pela sua compreensão e paciência com as minhas dificuldades.

Agradeço aos meus colegas de trabalho da escola EMTI Hildete Brasil de Sá Cavalcante (Fortaleza-CE) Joaquim, Willamy, Gabriel, Mauro, Jeferson, Liane, Cleirton, Wanderson, Geraldo, Francisco, Matheus, Isaac, Larissa, Renan, Luisa, Maya, Lara, Luciano, Patrícia, Felipe, Luana, Weslen, Key e Pedro pelo acolhimento, pela amizade e por serem inspirações para mim no fazer pedagógico diário. Agradeço também à gestão da escola, Robson, Daiane, Tamara e Edielson.

“O mar não é um obstáculo. É um caminho.”

Amyr Klink

RESUMO

As mudanças climáticas e a degradação do ambiente vivenciadas nas últimas décadas estão entre os maiores desafios enfrentados pela humanidade. Apesar dos avanços científicos e tecnológicos, o oceano sofre impactos diretos e indiretos de ações humanas, exigindo urgentes respostas educacionais. Desde 2002, esforços vêm sendo feitos para integrar as ciências oceânicas ao currículo da Educação Básica, com o objetivo de formar cidadãos que tenham a visão necessária para enfrentamento dos impactos da crise climática. Nesse contexto, a Matemática surge como uma ferramenta para fortalecer o letramento oceânico. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma sequência didática que utilize os conceitos matemáticos de potenciação e notação científica para abordar problemas reais ligados ao ODS 14 (Vida na Água), promovendo conscientização socioambiental. A metodologia baseia-se em revisão bibliográfica sobre a Agenda 2030, a Década do Oceano e o ensino de potenciação e notação científica nos Anos Finais do Ensino Fundamental, resultando em uma proposta de aulas que integram inteligência artificial e recursos multimídia para fomentar debates sobre preservação ambiental. Espera-se que a sequência didática contribua tanto para a compreensão dos conteúdos matemáticos quanto para a formação de estudantes como agentes ativos da preservação ambiental.

Palavras-chave: ensino de matemática; ODS 14; letramento oceânico.

ABSTRACT

Climate change and environmental degradation experienced in recent decades are among the greatest challenges faced by humanity. Despite scientific and technological advances, the ocean suffers direct and indirect impacts from human actions, demanding urgent educational responses. Since 2002, efforts have been made to integrate ocean sciences into the Basic Education curriculum, aiming to form citizens with the vision necessary to address the impacts of the climate crisis. In this context, Mathematics emerges as a tool to strengthen ocean literacy. This study aims to develop a didactic sequence that uses the mathematical concepts of exponentiation and scientific notation to address real-world problems linked to SDG 14 (Life Below Water), promoting socio-environmental awareness. The methodology is based on a bibliographic review of the 2030 Agenda, the Ocean Decade, and the teaching of exponentiation and scientific notation in the Final Years of Elementary Education, resulting in a proposed lesson plan that integrates artificial intelligence and multimedia resources to foster debates on environmental preservation. It is expected that the didactic sequence will contribute both to students' understanding of mathematical concepts and to their formation as active agents in environmental preservation.

Keywords: mathematics teaching; SDG 14; ocean literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– As dimensões para o desenvolvimento sustentável.....	18
Figura 2	– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	20
Figura 3	– ODS's complementares para o Brasil.....	21
Figura 4	– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com ODS 18.....	21
Figura 5	– Proposta da Década do Oceano.....	26
Figura 6	– Desafios da Década da Ciência Oceânica.....	27
Figura 7	– Percentual de recorrência dos ODS's menos frequentes nos 6 PNPg's.....	27
Figura 8	– Distribuição de teses e dissertações relacionadas com ODS no repositório da CAPES.....	28
Figura 9	– Variedade de palavras e quantidade total de citações das palavras relacionadas ao oceano presentes nos referenciais curriculares de cada estado brasileiro.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Habilidades da BNCC que contemplam a operação de potenciação.....	30
Quadro 2	–	Habilidades da BNCC que contemplam a notação científica.....	33
Quadro 3	–	Estrutura geral da sequência didática Cidadania Oceânica e Matemática.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNODS	Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
COI	Comissão Oceanográfica Intergovernamental
DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará
DCRFor	Documento Curricular Referencial de Fortaleza
EF	Ensino Fundamental
IA	Inteligência Artificial
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PEID	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
UNCLOS	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Objetivos.....	16
2	DÉCADA DA CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	18
2.1	Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.....	18
2.1.1	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	19
2.1.2	ODS 14 - Vida na água.....	22
2.2	Década da Ciência Oceânica.....	24
3	POTENCIAÇÃO E NOTAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO OCEÂNICO.....	30
3.1	Potenciação e Suas Propriedades.....	30
3.2	Potências de Base 10 e Notação Científica.....	32
3.3	Potenciação, Notação Científica e Cultura Oceânica.....	34
4	CIDADANIA OCEÂNICA E MATEMÁTICA.....	36
4.1	Sequência Didática.....	36
4.2	Estrutura da Sequência Didática.....	37
4.2.1	Introdução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Década do Oceano (Contexto global).....	38
4.2.2	Potenciação e Notação Científica: ferramentas para entender o Oceano (conceitos básicos).....	41
4.2.3	Problemas reais do Oceano em notação científica (aprofundamento).....	44
4.2.4	Soluções Matemáticas para o Oceano (aplicação prática).....	45
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICES.....	55
	APÊNDICE A – ATIVIDADE DA AULA 02	55
	APÊNDICE B – ATIVIDADE DA AULA 03.....	56
	APÊNDICE C – TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA 01.....	57
	APÊNDICE D – TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA 03.....	58

APÊNDICE E – TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA	
04.....	59
ANEXOS.....	60
ANEXO A – VÍDEOS GERADOS UTILIZANDO HEYGEN.....	60
ANEXO B – RELAÇÃO DOS DADOS OCEÂNICOS UTILIZADOS NA	
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	61

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a degradação do ambiente vivenciadas nas últimas décadas estão entre os maiores desafios enfrentados pela humanidade. As evidências dessas mudanças são inquestionáveis, pois estão fundamentadas em décadas de observação do mundo real, experimentos científicos controlados e na análise de um vasto conjunto de dados publicados. (Cooley et al., 2022). Diante dessa gravidade, o próprio termo “mudanças climáticas” já passou a ser substituído por *crise climática* (IPCC, 2022), que ressalta o grau de severidade dos impactos causados, sobretudo, pela ação humana no ambiente.

Se, por um lado, a ciência e a tecnologia produziram avanços notáveis entre o final do século XX e o início do século XXI, por outro lado o ambiente tem sofrido efeitos colaterais desses mesmos avanços, sejam eles não calculados ou ignorados. E o oceano, em particular, tem sofrido bastante com ações humanas diretas (como despejo de resíduos plásticos e outros poluentes no oceano, pesca ilegal e sobrepesca) e indiretas (o aumento de carbono na atmosfera gerando aumento da acidificação do oceano) (UNESCO, 2021).

A Organização das Nações Unidas (ONU) emite anualmente um relatório sobre os avanços e pontos de atenção sobre diversos aspectos da vida no planeta Terra, relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os dados do Relatório Anual 2025 sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apresentam um cenário preocupante: em 2024 o calor oceânico atingiu o valor mais alto em 65 anos de observação, sendo o oitavo ano seguido de temperaturas recorde registradas (ONU, 2025b, p. 36).

Essa elevação na temperatura causa degradações generalizadas em ecossistemas marinhos. Os recifes de corais estão sob alto estresse térmico, que é fator chave para o embranquecimento de corais. O Relatório aponta que este é o evento de embranquecimento de corais mais intenso dentre os quatro eventos de que se tem registro, ocorridos em 1998, 2010, de 2014 a 2017 e de 2023 a 2025 (ainda em progresso). A biodiversidade marinha pode sofrer danos irreversíveis se o estresse térmico não for reduzido, e esse impacto chega diretamente ao ser humano. Os recifes de corais abrigam uma grande biodiversidade, e seu embranquecimento e morte podem causar a mudança de habitat de espécies de peixes e crustáceos, tendo efeito direto sobre comunidades costeiras que dependem dessas espécies para alimentação.

A alta emissão de CO₂ na atmosfera contribui também para outro fenômeno preocupante no oceano: o processo de acidificação da água. O oceano absorve cerca de 25% das emissões CO₂ de origem humana, o que regula o clima do planeta ao diminuir a concentração de gases de efeito estufa. Entretanto, essa absorção está fazendo com que o pH do oceano diminua, tornando assim suas águas mais ácidas. Segundo dados da Organização Meteorológica Internacional, o pH do oceano, que era de 8,1 em 1985, passou a ser de 8,04 em 2023. O valor absoluto pode parecer pequeno, mas é uma mudança significativa que causa efeitos nos ecossistemas marinhos, enfraquecendo a proteção costeira e segurança alimentar, e limitando absorções futuras de carbono (ONU, 2025b, p. 37).

O oceano precisa de urgência nas respostas da humanidade às transformações causadas pela crise climática e exploração não sustentável dos recursos oceânicos. O Relatório Anual de 2025 da ONU mostra evidências de que a regulamentação da pesca e o monitoramento das condições de acidez do oceano estão aumentando, mas ainda há um longo caminho a ser percorrido.

Sylvia Earle, bióloga marinha, oceanógrafa e presidente da Missão Azul, afirma que “sem dúvidas, a maior ameaça ao oceano e, portanto, a nós mesmos, é a ignorância” (UNESCO, 2020, p.15). Não reconhecer a importância do oceano para a manutenção da vida na Terra, não reconhecer a relação mútua entre humanidade e oceano, não perceber a situação de urgência em que está o oceano devido à crise climática e não ter conhecimento suficiente para tomar decisões de recuperação e preservação são os maiores desafios a serem vencidos para que as comunidades do planeta possam caminhar rumo a um futuro mais sustentável.

Para romper com essa ignorância, desde 2002, cientistas oceânicos e profissionais de educação têm se esforçado na criação e implementação de um currículo escolar que possa ser integrado à Educação Básica, aproximando as crianças e os adolescentes às ciências oceânicas, com o objetivo de formar cidadãos que tenham a visão necessária para enfrentamento dos impactos da crise climática.

O letramento oceânico, ou cultura oceânica, é a “compreensão da influência do oceano sobre você e sua influência sobre o oceano” (NOAA, 2013, p. 2). Esse letramento deve iniciar na Educação Básica, e pode ser abordado por várias disciplinas em conjunto com as habilidades cognitivas já estabelecidas pelos sistemas de ensino.

A Matemática está entre as bases dos avanços tecnológicos e científicos ao longo da história da humanidade. Dessa forma, também a Matemática pode aliar-se ao movimento da cultura oceânica.

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. (BRASIL, 2018, p. 265)

Para alcançar esse padrão de cidadão consciente, a Matemática deve contribuir com suas estruturas de organização de raciocínio e tomada de decisão baseadas não somente em dados e fenômenos, mas também em relações interpessoais e com o ambiente. Um meio de efetivar essas contribuições da Matemática na formação dos indivíduos é a contextualização.

D'Ambrosio (1996) destaca que contextualização da Matemática é de extrema importância para uma aprendizagem mais significativa:

Contextualizar a Matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? Ou a adoção da numeração indo-arábica na Europa como florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado. [...] Alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana e assim justificam sua importância nos currículos. (D'AMBROSIO, 1996, p. 114-115).

A contextualização da Matemática não deve ser apenas a inserção de números em uma situação-problema, com um procedimento de uso das operações e definições matemáticas na resolução. A Matemática deve ser percebida como “resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e social” (David e Tomaz, 2008). O ser humano, em sua relação com o espaço e com o outro, coletivamente constrói os saberes matemáticos necessários à sua época, e a época atual demanda que os conhecimentos produzidos sejam aliados da conservação e da promoção de paz e equidade.

Entre os conceitos matemáticos estudados ao longo do Ensino Fundamental (EF), a potenciação e a notação científica, abordados nos Anos Finais (do sexto ao nono ano), podem ser associados com a cultura oceânica a fim de oferecer um olhar mais atento para informações gerais sobre o oceano, dados reais da situação global e local e início de um processo de conscientização e formação de uma sociedade que mobilize políticas públicas, parcerias, investimentos e produção de conhecimento para garantir a saúde do oceano e uso sustentável de seus recursos.

Este estudo contribui para aproximar os estudantes à questão ambiental da década, mostrando que conceitos como potenciação e notação científica ajudam a compreender problemas reais ligados à preservação dos oceanos. Ao relacionar ciência, educação e sustentabilidade, promove a formação de uma geração mais consciente sobre o uso responsável dos recursos naturais e fortalece a cidadania ambiental no contexto escolar e social.

O objetivo-geral deste estudo é desenvolver uma sequência didática que utilize os conceitos matemáticos de potenciação e notação científica para abordar problemas reais ligados ao ODS 14 (Vida na água), promovendo conscientização socioambiental.

Como objetivos específicos, listamos:

- (1) contextualizar os tópicos de potenciação e notação científica com um tema relacionado à Educação Ambiental;
- (2) utilizar recursos multimídia como estratégia para aumentar o interesse dos estudantes por temas ambientais e matemáticos;
- (3) utilizar inteligência artificial (IA) como uma ferramenta a serviço do fazer pedagógico;
- (4) oferecer um modelo replicável e adaptável de sequência didática em conformidade com os documentos curriculares.

Este estudo é relevante porque traz uma proposta de integração entre Matemática, uma disciplina muito visada em avaliações externas e bastante valorizada no mundo tecnológico hoje, e cultura oceânica, um tema atual e que demanda a colaboração de vários agentes da sociedade. Essa proposta atende às competências gerais da educação 1 (Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva) e 7 (Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar

e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta) propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 9).

A organização desta dissertação está disposta da seguinte maneira. Inicia-se com esta introdução seguida do Capítulo 2, que apresenta uma visão geral sobre a Agenda 2030 da ONU e a Década da Ciência Oceânica. O Capítulo 3 aborda a operação de potenciação como estudada no ensino fundamental, suas propriedades e a representação de números reais por notação científica. O Capítulo 4 traz a proposta de sequência didática para aplicação de potenciação e notação científica em contextos ligados à cultura oceânica. O quinto capítulo apresenta as considerações finais, seguido das referências bibliográficas e anexos.

2 DÉCADA DA CIÊNCIA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Neste capítulo, será apresentada uma visão geral sobre a Agenda 2030 e sobre a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030), iniciativa da ONU cujo foco é a promoção da sustentabilidade e dignidade humana, com ênfase na conservação e uso sustentável dos recursos do oceano. As principais referências utilizadas nesta seção são ONU (2015; 2022; 2025a) e UNESCO (2021).

2.1 Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável trata-se de um plano de ação firmado em cooperação internacional pelos países membros da ONU em 2015, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) com 169 metas associadas (ONU, 2015). Esse plano de ação foi elaborado em virtude da situação global vigente, na qual se pode observar os impactos das ações humanas sobre o ambiente e as desigualdades de condições de vida entre as comunidades dentro e fora das fronteiras dos países.

Os ODS's foram definidos tendo como base 5 dimensões interconectadas: 1) pessoas (people), 2) planeta (planet), 3) prosperidade (prosperity), 4) paz (peace) e 5) parcerias (partnership). Essas dimensões, conhecidas como “Os 5P's”, servem como guia para orientar as ações globais em direção a um futuro sustentável e com dignidade para todos.



Figura 1: As dimensões para o desenvolvimento sustentável. Fonte: Sementes do Amanhã (2018)

O documento da Agenda 2030 não só apresenta a visão geral do plano, seus princípios e resultados, como orienta sobre a implementação de ações para alcançar os ODS's, detalhando recursos e mecanismos necessários, além de propor um sistema de acompanhamento do progresso das ações e revisão dos meios de implementação. (ONU, 2015).

2.1.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os ODS são universais, e são aplicados tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Orientando ações voltadas à redução das desigualdades, à promoção da inclusão social, ao enfrentamento das mudanças climáticas e à proteção da biodiversidade.

A seguir estão listados os 17 ODS's, conforme ONU (2022):

1. Erradicação da pobreza.
2. Fome zero e agricultura sustentável.
3. Saúde e bem-estar.
4. Educação de qualidade.
5. Igualdade de gênero.
6. Água potável e saneamento.
7. Energia limpa e acessível.
8. Trabalho decente e crescimento econômico.
9. Indústria, inovação e infraestrutura.
10. Redução das desigualdades.
11. Cidades e comunidades sustentáveis.
12. Consumo e produção responsáveis.
13. Ação contra a mudança global do clima.
14. Vida na água.
15. Vida terrestre.
16. Paz, justiça e instituições eficazes.
17. Parcerias e meios de implementação.



Figura 2: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Fonte: ONU (2022).

Apesar do caráter geral comum da Agenda 2030 e dos 17 ODS's, há o incentivo para que as nações contribuam para o desenvolvimento da agenda levando em consideração as particularidades e peculiaridades de cada território.

Por ser diretriz global, a Agenda 2030 possui a prerrogativa de territorialização dos ODS, ou seja: é possível e desejável traduzir para os territórios — e a partir destes para a esfera global, em via de mão dupla — as pautas que representem demandas e potencialidades locais. Nessa linha, um movimento importante surgiu em alguns lugares do mundo, incluindo o Brasil: a apropriação dos ODS por diferentes sociedades, adaptando e territorializando suas pautas de acordo com suas realidades. (SAMPAIO, 2025, p. 45).

No Brasil, três novos ODS's foram sugeridos e estão sendo estudados e debatidos, como resultado de reflexões críticas acerca da Agenda 2030. A publicação do *Guia agenda 2030: integrando ODS, educação e sociedade* (Cabral, 2020) apresenta a motivação das propostas para os ODS's 18, 19 e 20, elaborados voluntariamente para o Brasil.

A Agenda 2030 tem como lema “Não deixar ninguém para trás” e em algumas de suas metas é possível identificar aspectos relativos à justiça social, a diversidade cultural e ao combate às discriminações. Entretanto, os ODS não têm uma representação imagética ou metas específicas sobre alguns grupos populacionais representativos das realidades brasileira e latinoamericana. Por isto, nossa a decisão de dar

visibilidade a estes grupos, que têm sido historicamente invisibilizados e negligenciados nas agendas globais de desenvolvimento. (CABRAL, 2020)



Figura 3: ODS's complementares para o Brasil. Fonte: Cabral (2020)

Em 2023, o governo federal instituiu a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), cujo objetivo é contribuir para a internalização da Agenda 2030 no país, estimular a sua implementação em todas as esferas de governo e junto à sociedade civil, além de acompanhar, difundir e dar transparência às ações realizadas para o alcance das suas metas e ao progresso no alcance dos ODS's (BRASIL, 2023). E em novembro de 2024, o Brasil oficializou o décimo oitavo ODS: Igualdade Étnico-Racial. Já os objetivos 19 e 20 continuam sendo debatidos no âmbito da CNODS, mas já constam na produção de trabalhos de pós-graduação, com o ODS 19 contemplado principalmente na área de Humanidades, e com o ODS 20 contemplado principalmente nas áreas de Engenharias, Ciências da Vida, Humanidades e Ciências Exatas e Tecnologia (Sampaio, 2025).



Figura 4: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com ODS 18. Fonte: BRASIL (2025).

2.1.2 ODS 14 - Vida na Água

O ODS 14 trata da conservação e do uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos (ONU, 2025a). O oceano cobre cerca de 71% da superfície da Terra e tem grande importância para a manutenção da vida no planeta, uma vez que é fonte de diversos recursos naturais, abriga uma grande biodiversidade, age como amortecedor dos danos causados por tempestades e atua como termorregulador do clima, pois tanto é o maior emissor de O₂ para a atmosfera, como é o maior sumidouro de carbono.

Dada a importância global do oceano, sua preservação é determinante para a manutenção da vida na Terra. Assim, o ODS 14 se encaixa na dimensão Planeta, e a realização do objetivo beneficia mutuamente todas as nações da Terra.

Em especial, os chamados Estados Insulares (países que são formados por uma ou mais ilhas e que não possuem fronteiras terrestres) são diretamente impactados por alterações no oceano causadas pela crise climática. Dentre os Estados Insulares, há o grupo dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID).

“Os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) são um grupo distinto de 39 Estados e 18 Membros Associados de comissões regionais das Nações Unidas que enfrentam vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais únicas. [...] Os PEID foram reconhecidos como um caso especial tanto por seu ambiente quanto por seu desenvolvimento na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, realizada no Rio de Janeiro, Brasil.” (UNITED NATIONS, s.d.)

Dois programas de ação da ONU em apoio aos PEID, o Programa de Ação de Barbados, de 1994, e a Estratégia de Implementação de Maurício, de 2005, apontam em seus documentos que:

“(...) embora sejam afetados por dificuldades econômicas e confrontados por imperativos de desenvolvimento semelhantes aos dos países em desenvolvimento em geral, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento (PEID) têm suas próprias vulnerabilidades e características peculiares” (ONU, 2022)

O ODS 14 estabelece também o compromisso de outras nações em colaborar com os PEID.

As metas do ODS 14 são:

14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.

14.2 Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.

14.3 Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis.

14.4 Até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas.

14.5 Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.

14.6 Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio.

14.7 Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo.

14.a Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e

orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos.

14.b proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.

14.c Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”. (ONU, 2025a)

2.2 Década da Ciência Oceânica

Em 2017, na Assembleia Geral das Nações Unidas, o período de 2021 a 2030 foi proclamado como a Década da Ciência Oceânica Para o Desenvolvimento Sustentável, ou Década do Oceano. O objetivo da Década do Oceano é estimular a ciência oceânica e a gerar conhecimento no sentido de recuperar o sistema oceânico e de determinar formas sustentáveis de utilizar recursos do ecossistema marinho (UNESCO, 2021).

Desde janeiro de 2021, a Década do Oceano fornece um quadro de convocação para cientistas e diversas outras partes interessadas em todo o mundo se envolverem e colaborarem fora das suas comunidades tradicionais, buscando ampliar a compreensão do sistema oceânico e fornecer soluções baseadas na ciência para atingir as metas do ODS 14.

A Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da UNESCO é a agência líder da Década do Oceano. Uma das ações da COI e da Década do Oceano é a divulgação da cultura oceânica no âmbito escolar. A educação sobre a relação do oceano com a vida humana é indispensável para a formação de uma sociedade capaz de gerir os recursos oceânicos sem causar mais impactos, preservando ecossistemas e garantindo a manutenção da vida na Terra.

Os sistemas educacionais devem responder a essa necessidade urgente, definindo objetivos e conteúdos de aprendizagem relevantes e introduzindo pedagogias oceânicas que capacitem os alunos. Além disso, a alfabetização oceânica é mais do que apenas educar ou informar o público e as partes interessadas do setor marítimo sobre a importância do oceano. Há uma necessidade de se envolver com a sociedade e preparar as pessoas para isso (...). A cultura oceânica visa facilitar a criação de uma sociedade consciente sobre o oceano e capaz de tomar decisões informadas e responsáveis sobre os recursos oceânicos e a sustentabilidade do oceano. (UNESCO, 2020, p.16)

Desenvolver habilidades cognitivas, socioemocionais e comportamentais com os estudantes acerca do oceano, sua importância e participação na vida humana e sobre os impactos das ações humanas no oceano é fundamental para o padrão de sociedade que o planeta precisa.

A Figura 5 sintetiza a proposta da Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, a qual busca promover a transição do “oceano que temos” para o “oceano que queremos”. Nesse contexto, delineiam-se três objetivos centrais: identificar os conhecimentos necessários ao desenvolvimento sustentável, aprofundar a compreensão científica sobre os oceanos e ampliar a aplicação das informações já disponíveis. Para tanto, prevê-se a implementação de programas, projetos e atividades que contribuam para enfrentar os desafios oceânicos contemporâneos. Os resultados almejados incluem a construção de um oceano limpo, saudável, resiliente, produtivo, previsível, seguro, acessível e inspirador, em consonância com uma perspectiva de sustentabilidade global.

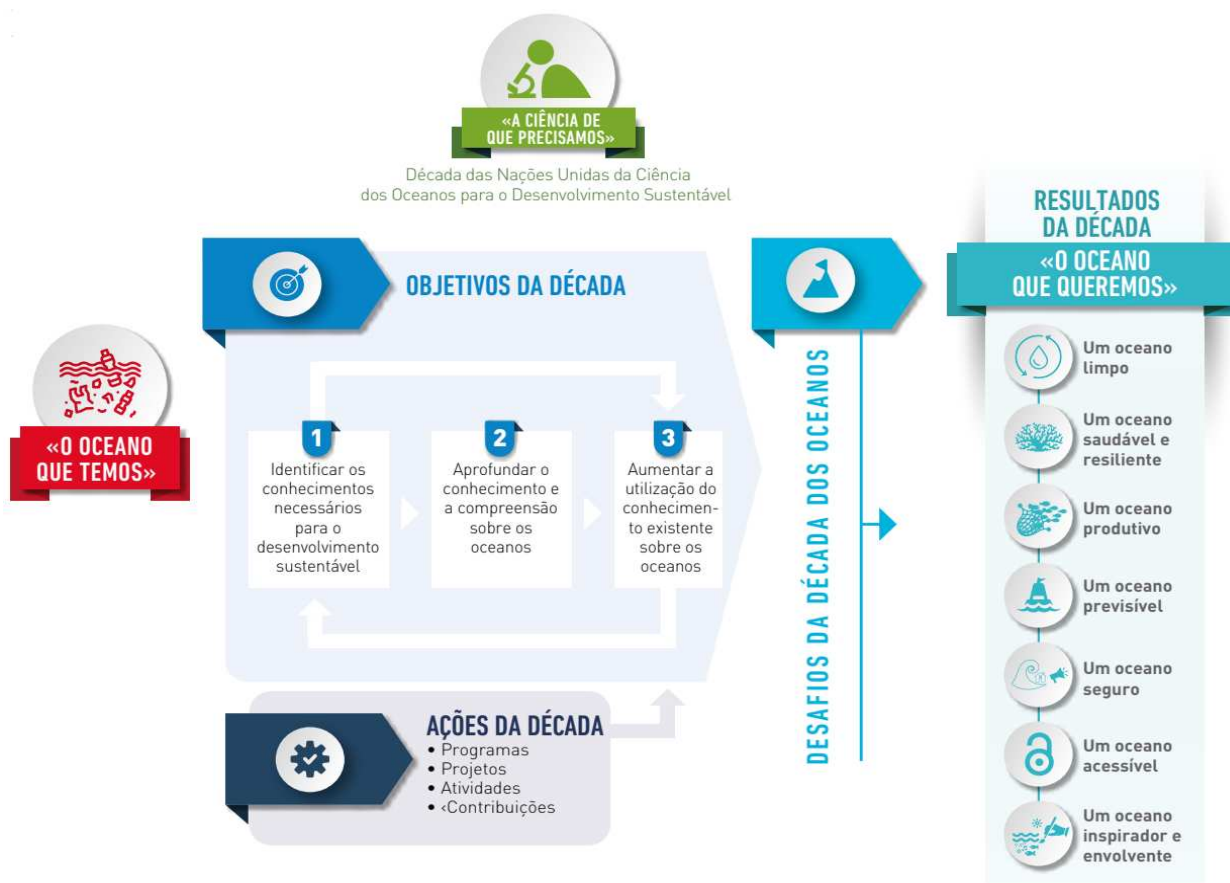


Figura 5: Proposta da Década do Oceano. Fonte: COI (2020).

Os dez desafios da Década da Ciência Oceânica, os quais buscam orientar esforços globais para transformar conhecimento científico em ações concretas, abrangem: compreender e mapear a biodiversidade e os ecossistemas marinhos; reduzir a poluição e seus impactos; mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas nos oceanos; desenvolver infraestrutura de observação e previsão; ampliar a resiliência costeira frente a riscos naturais; assegurar um oceano saudável e produtivo; criar uma economia oceânica sustentável e equitativa; melhorar a alfabetização oceânica e o acesso ao conhecimento; promover dados abertos e compartilhados; e fortalecer parcerias entre ciência, governos, setor privado e sociedade civil. Esses desafios estão interligados e visam garantir oceanos mais resilientes, inclusivos e sustentáveis para as futuras gerações. A Figura 6 apresenta um infográfico que detalha cada um desses desafios.



Figura 6: Desafios da Década da Ciência Oceânica. Fonte: COI (2020).

Mesmo estando em meio à Década do Oceano, análises dos Planos Nacionais de Pós-Graduação publicados até 2025 mostram que o ODS 14 é um dos menos citados entre os 17 objetivos. A Figura 7 mostra a percentagem de recorrência dos ODS's menos frequentes nos PNPG's .

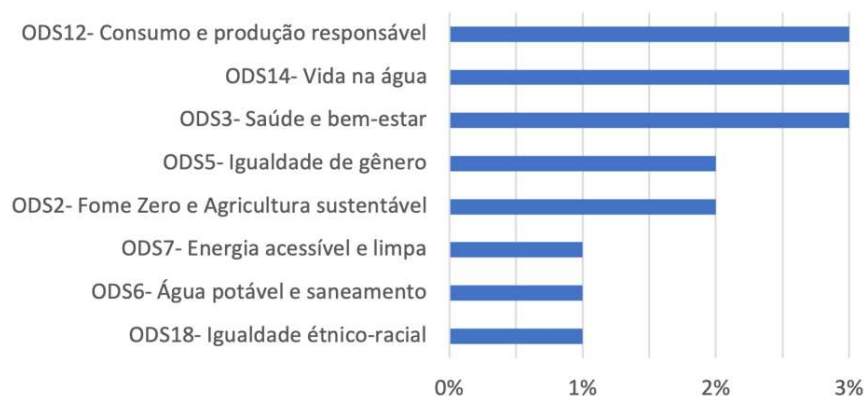


Figura 7: Percentual de recorrência dos ODS's menos frequentes nos 6 PNPG's. Fonte: Sampaio (2025)

Sampaio (2025) também aponta que o volume de trabalhos de pós-graduação (entre dissertações e teses) que relacionem o ODS 14 é baixo em relação ao total de publicações no período de 2013 a 2022. A Figura 8 mostra a distribuição de teses e dissertações relacionadas com ODS no repositório da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

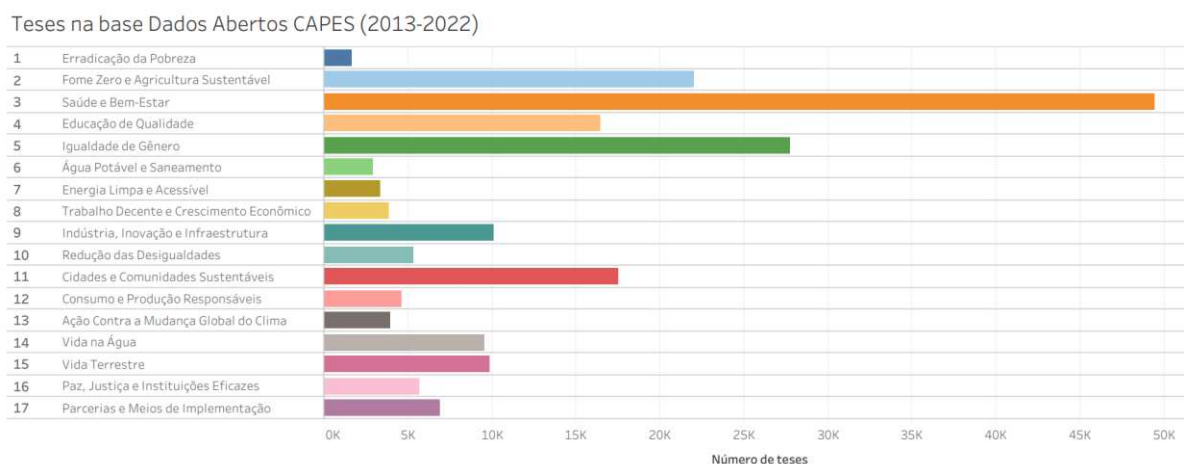


Figura 8: Distribuição de teses e dissertações relacionadas com ODS no repositório da CAPES. Fonte: Sampaio (2025)

A situação climática atual do planeta Terra demanda que objetivos da dimensão Planeta (como o ODS 14) recebam uma atenção crescente da comunidade científica. Os dados apresentados mostram que o ODS 14 ainda foi pouco explorado no Brasil.

Saindo da análise da produção científica e partindo para a análise no campo educacional, Pazoto et.al. (2021) fez uma leitura crítica da BNCC para investigar como a temática oceânica está inserida nos documentos oficiais de educação do Brasil. Nessa leitura foi feita uma busca por palavras relacionadas ao oceano e ao ambiente marinho.

O que ficou evidente foi que os conteúdos sobre o oceano estão longe de terem destaque. Foram encontradas, ao todo, seis palavras que se referem à temática do oceano (aquática, mar, marítima, oceânica, oceano e tsunami) no que se refere ao segmento do ensino fundamental, que contempla do 1º ao 9º ano de escolaridade. E essas seis palavras foram citadas no documento apenas 10 vezes, tendo sido encontradas nas disciplinas de ciências, geografia e história. Esse resultado pode ser considerado irrisório para um documento que apresenta 600 páginas e contempla os três segmentos da educação básica. Portanto, parece que

muito ainda precisa ser feito para aumentar o conhecimento da população em relação ao oceano. (PAZOTO; et. al., 2021, s.p.)

Além disso, Pazoto et. al. (2021) também analisaram os conteúdos curriculares previstos para cada estado brasileiro, conforme a Figura 9. “Nesses documentos, foram encontradas outras palavras, além daquelas já descritas na BNCC: costeira, litoral/litorânea, mangue/manguezais, maremoto, marinha, marinheiro, maritimidade, praia, restinga, transmarina e ultramarina. Foi possível observar, assim, um aumento na variedade de palavras que se relacionavam ao oceano, bem como no número de citações dessas palavras” (PAZOTO et. al. 2021).

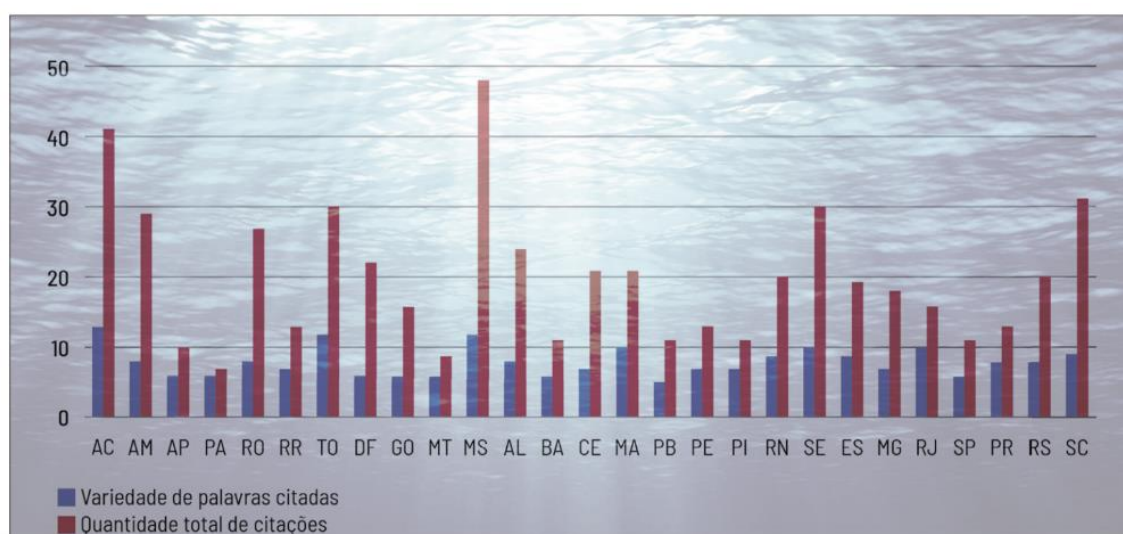


Figura 9: Variedade de palavras e quantidade total de citações das palavras relacionadas ao oceano presentes nos referenciais curriculares de cada estado brasileiro. Fonte: Pazoto (2021).

O mais curioso de se observar na Figura 9 é que os estados costeiros não apresentaram maior ênfase nos conteúdos relacionados aos ambientes marinhos. Note-se que os estados que apresentaram maior ênfase foram MS e AC com algo entre 40 e 50 citações, enquanto o CE e RN apresentaram algo em torno de apenas 20 citações. O que enfatiza a importância do letramento oceânico no ensino básico.

3 POTENCIAÇÃO E NOTAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO OCEÂNICO

Este capítulo aborda a operação de potenciação como estudada no ensino fundamental, suas propriedades, a representação de números reais por notação científica e como realizar operações com números nessa representação. As definições e propriedades apresentadas são baseadas na obra de Giovanni Júnior e Castrucci (2018) e no material didático de Papa Neto ([s.d.]).

3.1 Potenciação e Suas Propriedades

A operação de potenciação é apresentada nos Anos Finais do EF a partir do sexto ano. A BNCC contempla a potenciação em habilidades do sexto, oitavo e nono anos (BRASIL, 2018). O Quadro 1 apresenta as habilidades da BNCC relacionadas à operação de potenciação, e os objetos de conhecimento específicos relacionados à potenciação que constam no Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) e no Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor) ligados às habilidades da BNCC.

Quadro 1: Habilidades da BNCC que contemplam a operação de potenciação

Código	Habilidade	Objetos de Conhecimento Específicos
EF06MA03	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão dos significados da potenciação; • Leitura de potências; • Realização de cálculos com potenciação.
EF06MA11	Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de potenciação de números racionais na forma decimal; • Resolução de problemas que envolvam a potenciação de números racionais na forma decimal.

EF08MA01	Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos com potências de expoentes inteiros.
EF08MA02	Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização das propriedades da potenciação e radiciação para simplificar radicais; • Representação de radicais como potência de expoente fracionário.
EF09MA03	Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de cálculos de potências com expoente racional, inclusive negativos.

Fonte: Elaboração própria, com dados retirados de Brasil (2018), Ceará (2019) e Fortaleza (2024).

No sexto ano do EF a potenciação é definida como uma multiplicação de fatores iguais. Assim, se a é um número real positivo e n é um número natural maior que 1, a potência de **base** a e **expoente** n é dada por $a^n = a \cdot a \cdot a \dots \cdot a$ (multiplicação com n fatores).

Nesse sentido, o número real positivo a é o fator da multiplicação e o número natural $n \geq 2$ é a quantidade de fatores da multiplicação.

Os casos em que a base é o número 0 e os casos em que o expoente é o número 0 ou o número 1 são apresentados como casos especiais de potenciação, uma vez que a ideia de multiplicação é percebida como uma operação entre pelo menos dois fatores, não sendo possível conceber a multiplicação com apenas um fator (expoente 1) ou com nenhum fator (expoente 0).

Ao longo do sétimo ano e do oitavo ano do EF, a definição de potência passa por um processo de generalização do expoente. Até o sexto ano, a base e o expoente devem ser números não negativos. No sétimo ano é introduzido o conjunto \mathbb{Z} dos números inteiros, e, portanto, uma potência pode agora ter base negativa ou expoente inteiro negativo. Dessa forma, mantendo a um número real não nulo e n um número natural, a potência a^{-n} é obtida pela fração $\frac{1}{a^n}$. Já no oitavo ano, o expoente passa por uma outra generalização: a potenciação é relacionada à radiciação, permitindo a representação de radicais através de potências com expoente fracionário, isto é, os expoentes podem ser quaisquer números racionais, desde que a base seja um número não nulo. As restrições para a base 0 são explicadas à parte, como observações de um caso especial.

A seguir estão listadas as propriedades da operação de potenciação, que são abordadas no sétimo e oitavo ano do EF. Sendo a e b números reais não nulos e sendo m e n números racionais, tem-se:

Propriedade 1) Produto de potências de mesma base: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$.

Propriedade 2) Quociente de potências de mesma base: $a^m \div a^n = a^{m-n}$.

Propriedade 3) Potência cuja base é uma potência: $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$.

Propriedade 4) Potência de um produto ou de um quociente: $(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$ e $(a \div b)^m = a^m \div b^m$.

3.2 Potências de Base 10 e Notação Científica

As potências de base 10 recebem destaque nos Anos Finais do EF, pois apresentam um padrão facilmente observado pelos estudantes.

Sendo $n \geq 1$, a potência 10^n representa os múltiplos de 10 compostos pelo número 1 na posição de maior ordem seguido por n zeros. Já a potência 10^{-n} representa os números decimais menores que 1 com n casas decimais, das quais a n -ésima é 1 e as anteriores são 0.

As potências de base 10 são utilizadas para reduzir a escrita de números reais cujos módulos são muito maiores que 10 e possuem muitas ordens contendo o algarismo 0 ou de números reais cujos módulos são muito menores que 1 e possuem muitas casas decimais ocupadas pelo algarismo 0. A **notação científica** é a representação feita para números que atendem a uma das características citadas anteriormente.

A representação de um número real em notação científica é dada pelo produto de dois fatores: um número real c , com $1 \leq c < 10$, e uma potência de base 10. O número real c deve possuir os mesmos algarismos não nulos do número que se deseja representar em notação científica. O expoente da potência de base 10 depende das ordens não consideradas na parte inteira de c ou das casas decimais contadas até a parte inteira de c .

EXEMPLO 1. A representação em notação científica do número 125.000.000 é dada por $1,25 \cdot 10^8$. O número c neste caso é 1,25 (os mesmos algarismos não nulos de 125.000.000) e o expoente da potência é 8 (são contadas as duas casas decimais de c e os 6 zeros do número 125.000.000).

EXEMPLO 2. A representação em notação científica do número 0,00000567 é dada por $5,67 \cdot 10^{-6}$. O número c é 5,67 (os mesmos algarismos não nulos de 0,00000567) e o expoente da potência é -6 (são contadas as casas decimais de 0,00000567 até a parte inteira de c , não sendo contadas as casas 6 e 7).

A notação científica é explorada no oitavo e no nono ano do EF (BRASIL, 2018; CEARÁ, 2019; FORTALEZA, 2024), geralmente contextualizada com informações de cunho científico das mais diversas áreas, como Biologia, Astronomia, etc. O Quadro 2 apresenta as habilidades da BNCC que contemplam a notação científica especificamente e os objetos de conhecimento específicos presentes no DCRC e DCRFor ligados às habilidades destacadas.

Quadro 2: Habilidades da BNCC que contemplam a notação científica

Código	Habilidade	Objetos de Conhecimento Específicos
EF08MA01	Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação da ideia de notação científica e identificação de situações nas quais pode ser empregada; • Utilização de propriedades da potência na multiplicação com notação científica; • Representação de números extremamente grandes ou pequenos em notação científica; • Representação de números em notação científica em diferentes contextos.
EF09MA04	Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problemas envolvendo números reais e todas as suas operações, inclusive na forma de notação científica.

Fonte: Elaboração própria, com dados retirados de Brasil (2018), Ceará (2019) e Fortaleza (2024).

É possível realizar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números em notação científica.

Para as operações de adição e subtração, os números representados em notação científica devem ter o mesmo expoente na potência de base 10. Assim, as operações citadas são efetuadas nos fatores significativos e a potência de base 10 é mantida.

EXEMPLO 3. Uma equipe de biólogos marinhos está analisando dados de um sonar. Dois cardumes oceânicos massivos se fundiram e é preciso calcular a quantidade total de peixes. O cardume de atuns foi estimado em $4,5 \cdot 10^8$ indivíduos e o cardume de sardinhas foi estimado em $2,1 \cdot 10^9$ indivíduos. Para realizar a adição, a potência da representação do cardume de atuns precisa ter expoente 9. Dessa forma, a nova representação será $0,45 \cdot 10^9$, permitindo o cálculo. O total de peixes (atuns e sardinhas) será $2,55 \cdot 10^9$ peixes.

Já para as operações de multiplicação e divisão, não há a necessidade do mesmo expoente na potência de base 10. O cálculo dessas operações é realizado simultaneamente nos fatores significativos, realizando a multiplicação ou divisão usuais com números reais, e nas potências de base 10, utilizando as propriedades da potenciação descritas na Seção 3.1.

EXEMPLO 4. Uma equipe de cientistas está em um navio de pesquisa no Oceano Atlântico para estudar cardumes de *krill* (um pequeno crustáceo base da cadeia alimentar). Os sonares detectam um cardume que ocupa um volume de $2,5 \cdot 10^8$ metros cúbicos de água. Em amostras de água, a equipe estima uma média de $4 \cdot 10^4$ indivíduos por metro cúbico de água. Para saber aproximadamente quantos indivíduos há nesse cardume é preciso multiplicar os valores fornecidos. Assim, realizando o cálculo $2,5 \cdot 4 \cdot 10^8 \cdot 10^4$ resulta em $10 \cdot 10^{12}$, ou seja, 10^{13} indivíduos.

3.3 Potenciação, Notação Científica e Cultura Oceânica

Para caminhar no sentido de preservar e utilizar de modo sustentável o oceano, é preciso conhecê-lo, perceber a influência do oceano sobre a humanidade e os impactos da humanidade sobre o oceano. A chamada *cegueira oceânica*, que é a falta de percepção, conscientização ou compreensão sobre essas relações, é uma das maiores barreiras a serem vencidas para possibilitar a realização das metas apresentadas no ODS 14.

Para que as sociedades superem essa cegueira, a educação deve incorporar a cultura oceânica nos currículos, integrando as diversas áreas do conhecimento, para que as gerações em formação sejam mais conscientes sobre o oceano e capazes de “tomar

decisões informadas e responsáveis sobre os recursos oceânicos e a sustentabilidade do oceano (UNESCO, 2020, p. 16).

Assim, os professores de matemática também podem contemplar habilidades relativas ao letramento oceânico juntamente com as habilidades cognitivas da disciplina. No presente trabalho, a notação científica será utilizada como recurso para representar algumas informações sobre o oceano, e as propriedades da potenciação serão utilizadas como recurso na resolução de problemas baseados nos conhecimentos adquiridos sobre o oceano. A utilização dessas informações em sala de aula pode ser o início do processo de letramento oceânico para muitos estudantes, e pode também ser uma forma de desestigmatizar a matemática como um conjunto de conteúdos desconectados com a realidade em que esses estudantes estão inseridos.

4 CIDADANIA OCEÂNICA E MATEMÁTICA

O presente capítulo apresenta uma proposta de sequência didática para trabalhar o tema “Cidadania Oceânica e Matemática” para turmas do oitavo ano do EF. A sequência didática foi concebida com o propósito de integrar conteúdos matemáticos, em especial potenciação e notação científica, a discussões sobre a sustentabilidade dos oceanos, estabelecendo vínculos com o ODS 14, Vida na Água (ONU, 2015), e com a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021–2030) (UNESCO, 2021).

4.1 Sequência Didática

Um recurso bastante utilizado para aprimorar o ensino e aprendizagem de uma turma é a sequência didática. Normalmente ela une teoria e prática, buscando um agente motivador para fixação de determinados conteúdos. Zabala (1998, p.18) nos dá uma definição de sequência didática como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Outros autores também defendem o uso das sequências didáticas, como Oliveira (2013), Dolz e Schneuwly (2004), entre outros.

Dessa forma, observa-se que é indispensável elaborar um planejamento criterioso e estruturado. Esse planejamento deve contemplar a definição clara dos objetivos de aprendizagem, a seleção das estratégias e metodologias adequadas para atingi-los e a escolha dos instrumentos de avaliação que permitam acompanhar o desenvolvimento dos estudantes. A sequência didática, nesse contexto, representa uma prática que demanda organização minuciosa, orientando as ações do docente em relação às metas estabelecidas.

4.2 Estrutura da Sequência Didática

A Sequência Didática Cidadania Oceânica e Matemática está estruturada em 4 aulas de acordo com o Quadro 3, apresentado a seguir. Cada aula tem uma estrutura com objetivos próprios. O Quadro 3 a seguir apresenta um resumo das aulas que compõem a sequência didática proposta.

Quadro 3 - Estrutura geral da sequência didática Cidadania Oceânica e Matemática

Sequência Didática Matemática e Cidadania Oceânica	
Objetivo Geral	Estudar conceitos de potenciação e notação científica no contexto de discussões sobre a sustentabilidade dos oceanos, promovendo a compreensão de fenômenos ambientais e a formação crítica dos estudantes.
Duração	4 aulas de 50 - 55 minutos cada
Recursos didáticos utilizados	Vídeos, fichas, projetor, notebook, quadro branco, pincel, apagador, certificado simbólico, lápis, borracha, canetinhas, cartolinas.
Público-alvo	Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental
Aula 1	Introdução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Década do Oceano.
Aula 2	Potenciação e Notação Científica: ferramentas para entender o Oceano.
Aula 3	Problemas reais do Oceano em notação científica.
Aula 4	Soluções Matemáticas para o Oceano.

Fonte: Elaboração própria.

A sequência didática Cidadania Oceânica e Matemática foi inicialmente planejada para se desenvolver na primeira etapa do ano letivo, na qual os estudantes do oitavo ano geralmente estudam a operação de potenciação com base e expoente racionais e a representação em notação científica. Isto significa que o conteúdo base já foi trabalhado em aulas anteriores, e a sequência didática cumpre o papel da contextualização com

objetivo bem definido de aproximar os estudantes da temática ambiental e oceânica e de fixar os saberes adquiridos previamente.

Ao longo desta proposta, metodologias e recursos diversificados são sugeridos, para estimular e valorizar a participação dos estudantes em todo o processo.

A seguir, apresenta-se o detalhamento de cada etapa (aula) da sequência proposta.

4.2.1 Introdução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Década do Oceano (Contexto global)

Nesta primeira etapa (Aula 01) são abordadas informações mais gerais sobre a Agenda 2030 e a Década do Oceano, apresentando aos estudantes o cenário global da crise climática e a proposta de ações de enfrentamento a essa crise, com foco no oceano.

A metodologia adotada na Aula 01 é da Aula Expositiva Dialogada (Libâneo, 2013). Essa metodologia permite que o professor apresente novos conceitos de forma clara e sequencial, mas evitando a assimilação passiva dos estudantes. O planejamento desta aula recorre à interação constante, tanto com o professor quanto com os pares, estimulando assim uma construção coletiva do conhecimento.

Para a Aula 01 as informações foram baseadas nas seguintes referências: Indústria (2018), Damasio (2022), Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (2020, 2021), Cosme (2024, 2025), NOAA Fisheries (s.d.), Ministério da Pesca e Aquicultura (2023), Pesqueiros (2010), Oceana Brasil (2021), Nações Unidas (s.d.).

Roteiro da Aula 01

Título: Introdução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Década do Oceano (Contexto global)

Tempo estimado: 50-55 min

Recursos utilizados: vídeo; fichas; projetor; notebook

Objetivos da aula:

- Apresentar a Agenda 2030 da ONU e o ODS 14;
- Explicar a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030);
- Uso de IA – Apresentar o avatar **Tálassa**, criado através da IA *HeyGen* para resumir as informações da Agenda 2030 e da Década do Oceano. Este

avatar será utilizado ao longo da sequência didática em imagens, vídeos e atividades.

Desenvolvimento das etapas da Aula 01

Introdução (7min): Fala inicial do professor sobre temas envolvendo o meio ambiente, mudanças climáticas, poluição, preservação etc. Veja, a seguir, uma sugestão como exemplo dessa fala inicial.

Vocês têm reparado em notícias nas redes sociais ou outros canais virtuais sobre as mudanças climáticas? Vocês reparam em alguma mudança no regime de chuvas, por exemplo, será se parece estar mais quente agora do que há 3 anos? Como será que o ser humano tem contribuído para essa mudança? (Espera-se que os alunos citem exemplos de notícias vistas em telejornais ou postagens em redes sociais sobre desmatamento, uso excessivo de plásticos, descarte de lixo de maneira descuidada). Por causa da urgência das questões ambientais, que afetam a humanidade de modo geral, foi criado um plano global contendo 17 objetivos que promoverão um futuro melhor para a humanidade e para o planeta: são os OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS). Na aula de hoje, vamos conhecer um desses objetivos, o ODS 14 - Vida na Água. Para conhecer o ODS 14 vamos ser auxiliados pela **TÁLASSA**, nossa embaixadora virtual da ONU.

Desenvolvimento (15 min): Exposição do vídeo criado com a inteligência artificial *HeyGen* (duração de 2 a 3 min). Após assistir o vídeo, direcionar o debate acerca do ODS 14 e da década do Oceano.

1. Quem lembra sobre o que o ODS 14 trata?
2. Qual a importância do Oceano para as atividades humanas?
3. O Oceano tem alguma relação com as mudanças climáticas?
4. Quais são as metas do ODS 14?
5. Por que o período 2021-2030 foi escolhido para ser a década do Oceano?
6. Vocês acham que a matemática pode ser usada como ferramenta na preservação do Oceano?

Aprofundamento (5 min): Projetar e explicar as metas 14.1 a 14.7 do ODS 14.

Atividade 01 (20 min) - Após as explicações, organizar a turma em equipes de 4 estudantes cada. O professor sorteará fichas com informações numéricas para cada uma

das equipes. Os alunos deverão indicar a que meta do ODS 14 as informações sorteadas se referem.

Encerramento (5 min): Refletir com os estudantes sobre como o acesso às informações relacionadas ao Oceano pode ser o primeiro passo para promover uma mudança de atitude em direção a uma postura mais sustentável. É preciso conhecer, entender a importância do Oceano, entender a relação com a humanidade e reconhecer que é preciso mudar a forma de utilizar recursos marinhos.

Avaliação: participação nos comentários iniciais; atenção ao vídeo; participação na discussão guiada; execução e comentários na atividade em equipe.

Material Informativo para distribuir entre as equipes:

Meta 14.1

- 80% dos resíduos encontrados nos oceanos têm origem nas cidades.
- No Brasil, 2,3 milhões de toneladas de plástico têm alto risco de chegar ao mar.

Meta 14.2

- O Brasil possui o maior trecho contínuo de manguezais do mundo, com extensão de 1,3 milhão de hectares.
- A Amazônia Azul é um espaço geográfico com cerca de 5,7 milhões de metros quadrados que engloba a superfície do mar, águas sobrejacentes ao leito do mar, solo e subsolo marinhos.

Meta 14.3

- Desde o início da Revolução Industrial, por volta de 1750, os oceanos absorveram aproximadamente 525 bilhões de toneladas de CO₂.
- Estimativas dos níveis futuros de dióxido de carbono indicam que, até o final deste século, as águas superficiais do oceano poderão estar quase 150% mais ácidas.

Meta 14.4

- 30% dos estoques pesqueiros brasileiros estão sobrepescados.
- Mais de 1 milhão de pescadores profissionais estão registrados no Brasil, dos quais 49% são mulheres.

Meta 14.5

- A faixa terrestre da zona costeira do Brasil possui uma área de aproximadamente 514 mil km².
- No Brasil, 27,8% da área marinha e costeira é protegida por 739 unidades de conservação.

Meta 14.6

- De acordo com dados de 2018, a União Europeia, contada como um todo, fornece 2 bilhões de dólares de subsídios de pesca.
- A pesca em 2020 registrou um aumento significativo em relação às médias das décadas anteriores. É estimado que nesse período, as atividades globais de pesca e aquicultura produziram um total de 177,8 milhões de toneladas de pescado.

Meta 14.7

- A população total de todos os pequenos Estados insulares em desenvolvimento (PEID) é de 65 milhões, espalhadas por mais de 1.000 ilhas.
- O custo anual de adaptação às mudanças climáticas nos PEID é estimado entre 22 bilhões e 26 bilhões de dólares por ano.

4.2.2 Potenciação e Notação Científica: ferramentas para entender o Oceano (conceitos básicos)

A segunda etapa (Aula 02) busca introduzir formalmente os conceitos de potenciação e notação científica, articulando-os a dados ambientais. Assim, são apresentadas informações numéricas em relação ao oceano, que podem inclusive ser curiosidades sobre o oceano ainda não conhecidas pelos estudantes. Essa aula cumpre com o processo de mitigação da cegueira oceânica e retoma a representação de números reais em notação científica.

Para a Aula 02, a metodologia adotada é da Aprendizagem Baseada em Problemas Contextualizados (Dante, 2010). Os dados oceânicos apresentados na aula são o contexto gerador, e os problemas apresentados na atividade são o foco da aula, e não a definição de notação científica. O problema de entender a magnitude dessas informações ambientais precede e dá significado à técnica matemática. Pode-se observar também o uso de Metodologias Ativas com Tecnologia, com caráter de gamificação utilizando plataformas digitais interativas (Bacich; Moran, 2018), de modo que os estudantes sejam protagonistas em seu processo de assimilação do conhecimento. Assim, a prática adquire um tom mais lúdico e colaborativo, permitindo retorno e avaliação imediatos.

Na Aula 02 as informações foram fundamentadas nos dados presentes em Greenpeace Brasil (2017), Algas (2024) e nas pesquisas realizadas em Mora *et al.* (2011) e Duarte *et al.* (2022).

Roteiro da Aula 02

Título: Potenciação e Notação Científica: ferramentas para entender o Oceano (conceitos básicos)

Tempo estimado: 50-55 min

Recursos utilizados: slides; atividade virtual; projetor; notebook.

Objetivos da aula:

- Contextualizar o Oceano em dados numéricos em relação a: profundidade, densidade, quantidade de espécies catalogadas, entre outras informações acerca do Oceano;
- Aplicar atividades associando a representação dos dados em notação científica e rememorar cálculos de área aplicados a cobertura de recifes de corais ou florestas de algas;
- Uso de tecnologia, através de sites como Kahoot!, Quizizz e Genially, acessar atividades interativas, de forma que os estudantes possam acessar pelos equipamentos disponíveis na escola ou pelos celulares em casa.

Desenvolvimento das etapas da Aula 02

Introdução (5min): Retomada do que foi debatido acerca do Oceano e do ODS14, dando destaque à meta 14a, que trata sobre aumentar o conhecimento científico e desenvolver capacidades de pesquisa marinha. Enfatizar que para proteger o Oceano é necessário conhecê-lo.

Desenvolvimento (7 a 10 min): Apresentar em slides informações numéricas acerca do Oceano: área total, volume de água, profundidade, densidade, acidez, quantidade de espécies catalogadas, área de recifes de corais, cobertura de algas marinhas, representadas em valores absolutos, esclarecendo algumas informações e fazendo algumas comparações para dimensionar melhor dados sobre área, principalmente.

Aprofundamento (5 a 8 min): Relembrar aos estudantes como utilizar notação científica para representar números que apresentam muitos zeros, sejam em ordens ou em casas decimais.

Atividade (20 min): Dividir a turma em duplas ou trios. Utilizando Chromebook, tablet ou celular, os estudantes acessarão atividades interativas em plataformas educacionais digitais, como Kahoot!, Quizizz e Genially, que possibilitam o aprendizado de forma lúdica e gamificada. A atividade consiste em duas etapas: a primeira é relacionar corretamente as informações dadas no início da aula às suas respectivas representações em notação científica; a segunda é realizar cálculos de porcentagem relacionadas a valores numéricos de áreas.

Encerramento (5 min): Refletir com os estudantes sobre a utilização da matemática como uma ferramenta para compreensão do Oceano e para a busca de práticas sustentáveis visando preservação dos recursos marinhos e recuperação de áreas degradadas.

Avaliação: participação nos comentários iniciais; execução e comentários na atividade em equipe.

Material Informativo para os slides:

- Área total: aproximadamente 361 milhões de km^2 (cerca de 71% da superfície da Terra).
- Volume de água: aproximadamente 1,35 bilhões de quilômetros cúbicos. (1 km^3 equivale a 1 trilhão de litros)
- Profundidade média: 3.682 metros. Ênfase para pontos mais profundos - Fossa das Marianas (11.034 m), Fossa de Tonga (10.882 m) e Fossa de Kurilas-Kamchatka (10.542 m).
- Densidade média: 1025 kg/m^3 , variando entre 1020 kg/m^3 e 1029 kg/m^3 .
- Acidez: O pH médio do oceano é ligeiramente básico, em torno de 8,1.
- Espécies catalogadas: cerca de 171.000 espécies animais, cerca de 1000 espécies de fungos, cerca de 8100 espécies de protozoários, 8600 espécies de plantas e cerca de 4800 espécies de cromistas (*valores aproximados para utilização da representação em notação científica).
- Cobertura de recifes de corais: cerca de 348.000 km^2 .
- Cobertura de algas marinhas (florestas de macroalgas): entre 6.060.000 e 7.220.000 km^2 .

4.2.3 Problemas reais do Oceano em notação científica (aprofundamento)

A terceira etapa (Aula 03) avançou para a aplicação prática dos conceitos matemáticos na análise de problemas reais do oceano, com destaque para a poluição e a acidificação. Para isso, são apresentados tipos de poluição e informações sobre a acidificação das águas do oceano. Essas informações são trabalhadas em exercícios que combinam notação científica, porcentagem e a interpretação dos fenômenos de poluição e acidificação.

Nesta etapa adotou-se a metodologia da Resolução de Problemas organizada em etapas, conforme foi proposto por Onuchic et al. (2014). Nesta aula observa-se as etapas de proposição do problema (com a introdução e a exibição dos vídeos produzidos através da IA *HeyGen*), leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema (realizada pelos estudantes), observação e incentivo (do professor em relação aos processos de construção da solução feita pelos estudantes), registro de resolução na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo (Onuchic *et al.*, 2014).

A Aula 03, dentro desta sequência didática, cumpre um papel estratégico na progressão metodológica, representando uma fase de análise e aplicação dirigida, uma vez que propõe problemas mais estruturados e focados nos quais os estudantes aplicam e exercitam mais intensamente o que já foi explorado acerca de notação científica e potenciação. Esta é a etapa em que os conhecimentos e procedimentos são consolidados, já em preparação para a aula seguinte da sequência.

Os dados da atividade da Aula 03 foram extraídos de Diaz e Rosenberg (2008), EBESCO (2024) e IPCC (2013).

Roteiro da Aula 03

Título: Problemas reais do Oceano em notação científica (aprofundamento)

Tempo estimado: 50-55 min.

Recursos utilizados: vídeo; atividade projetada em slide; projetor; notebook; quadro branco; pincel; apagador.

Objetivos da aula:

- Analisar dados reais sobre a situação da poluição e pH do oceano;
- Realizar exercícios de conversão e comparação com os dados apresentados;

- Exibir vídeo criado pela *HeyGen* no qual a embaixadora virtual Tálassa apresenta os dados e propõe as atividades.

Desenvolvimento das etapas da Aula 03

Introdução (5 min): Retomada do que foi debatido nas aulas anteriores, destacando as metas 14.1, 14.3, 14.4 e 14.5, tratando sobre poluição, acidificação e preservação do Oceano. Mostrar como usar a matemática para representar situações e informações reais e resolver problemas contextualizados nesse tema.

Desenvolvimento (5 a 10 min): Exposição do vídeo criado com a inteligência artificial *HeyGen*.

Atividade (35 min): Expor no quadro branco os problemas citados no vídeo (conversão de unidades, problema relacionado a poluição, problema relacionado à acidificação, problema relacionado à preservação de áreas oceânicas). Solicitar que os estudantes resolvam os exercícios e apresentem ao professor. Solicitar que alunos voluntários expliquem suas soluções. Exibir a solução oficial após a apresentação dos estudantes.

Encerramento (5 min): Refletir com os estudantes sobre a importância de cada cidadão no processo de preservação do Oceano, pois a soma de pequenas ações pode acumular um grande impacto no ambiente, e a preocupação da humanidade nesse momento deve ser a recuperação e preservação do ambiente.

Avaliação: participação nos comentários iniciais; atenção ao vídeo; execução e comentários na atividade individual.

4.3.4 Soluções Matemáticas para o Oceano (aplicação prática)

A quarta etapa (Aula 04) priorizou a produção discente, promovendo a socialização de diferentes soluções. Essa etapa, além de estimular a criatividade, possibilita a compreensão da matemática como instrumento de análise crítica e de intervenção social.

Esta aula também se fundamenta no método da resolução de problemas, especificamente na etapa 10 (proposição de novos problemas) do processo descrito em Onuchic (2014). Os novos problemas são propostos pelos próprios estudantes, fazendo

do professor o facilitador dessa construção. Ao final, não apenas os problemas e os cálculos são analisados. Todo o processo de construção coletiva está sob análise, e as interpretações e reflexões geradas a partir dessa construção direcionam os estudantes para o objetivo central de toda a sequência didática: a promoção da cidadania oceânica.

Roteiro da Aula 04

Título: Soluções Matemáticas para o Oceano (aplicação prática)

Tempo estimado: 50-55 min.

Recursos utilizados: vídeo; projetor; Chromebook/notebook; certificado simbólico.

Objetivos da aula:

- Dividir a turma em equipes; cada equipe deverá escolher uma meta do ODS 14 para elaborar um problema matemático, resolvê-lo e socializar com a turma.
- Exibir vídeo criado pela *HeyGen* no qual a embaixadora virtual Tálissa parabeniza a turma.

Desenvolvimento das etapas da Aula 04

Introdução (5 min): Retomada das últimas aulas, reforçando mais uma vez a importância de se conhecer o problema real do Oceano para poder intervir de modo efetivo, considerando que as metas dos ODS devem ser atingidas até 2030, ou seja, metade da Década do Oceano já passou e ainda há muito a ser feito.

Desenvolvimento (15 min): Dividir a turma em 7 equipes, de modo que cada equipe fique com uma das metas do ODS14 (14.1 a 14.7). Em equipe, os estudantes devem pesquisar informações sobre a meta e usá-las para elaborar um problema matemático que envolva cálculos com números escritos em notação científica. O problema deve ser elaborado e solucionado pela equipe, com o auxílio do professor no processo de resolução (caso ainda haja dúvidas entre os estudantes).

Atividade (30 min): Seguindo a ordem das metas, as equipes devem apresentar oralmente o problema elaborado para os demais colegas, relacionando o problema criado com a meta e explicando o passo a passo para a resolução do problema. Após as apresentações, conversar com os estudantes sobre os impactos fictícios dos problemas criados por eles. A pergunta norteadora da reflexão é: Se esses resultados fossem alcançados, como isso se refletiria no ambiente?

Encerramento (5 min): Para encerrar, exibir o vídeo da embaixadora virtual **TÁLASSA** parabenizando as/os estudantes pela dedicação à causa oceânica (entrega de certificado simbólico: Colaborador Ativo da Preservação Oceânica).

Avaliação: participação nas etapas de elaboração do problema em equipe; engajamento na apresentação oral do problema; atenção à fala das demais equipes; participação no debate final.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática, enquanto disciplina da Educação Básica, deve ser capaz de levar os estudantes a desenvolver suas habilidades de raciocínio, de comparação, de inferência, contribuindo na capacidade de conhecer e interpretar o mundo que os cerca. Para tanto, a contextualização parece ser uma rota para alcançar essa finalidade.

Uma abordagem contextualizada permite que o estudante comece a enxergar outras possibilidades de utilização dos conhecimentos adquiridos e expanda a visão de como é possível fazer relações entre as diversas áreas do conhecimento, mostrando que estas áreas não são isoladas e fechadas em si mesmas. Em especial, a Matemática deve ser encarada como aliada dos estudantes em seu processo formativo, não como inimiga.

O contexto ambiental, em particular o contexto da cultura oceânica, deve estar presente na rotina escolar, deve ser percebido como algo próximo de cada pessoa da comunidade, para que se formem cidadãos que percebam sua participação na preservação do oceano e que possam pensar criticamente sobre o futuro que desejam e as decisões que devem ser tomadas a médio e longo prazo. Os estudantes de hoje serão os produtores, pesquisadores, governantes do amanhã, e para que haja um “amanhã” para eles é necessário que essas questões recebam a devida atenção agora.

A combinação entre Matemática e cultura oceânica é possível, e contribui para trazer a atenção dos estudantes para pautas climáticas ao mesmo tempo em que ressalta para eles que a Matemática é relevante e aplicável nos mais diversos cenários.

Na prática pedagógica em Matemática, penso que além de buscar essa contextualização, também seja necessário buscar a aproximação com recursos tecnológicos, tão presentes no dia a dia das gerações atuais. As inteligências artificiais podem se tornar parceiras do fazer pedagógico, e o presente estudo oferece uma possibilidade de como utilizar essa tecnologia como ferramenta de trabalho.

Este estudo fornece um modelo adaptável de contextualização e uso de recursos tecnológicos. A estrutura geral da sequência didática Cidadania Oceânica e Matemática pode ser adaptada para trabalhar outros ODS's: conhecer a Agenda 2030 e o ODS em foco, relacionar informações matemáticas às metas do ODS escolhido, trabalhar problemas com dados reais e interpretar os resultados e explorar a produção discente como encerramento. A Aula 01 da sequência didática pode ser trabalhada em qualquer um dos Anos Finais do EF, como uma introdução à cultura oceânica e à Agenda 2030.

Sugere-se que sejam utilizados como guia o Quadro 1, os roteiros de cada aula e os Apêndices e Anexos presentes no final deste trabalho em turmas de oitavo ou nono ano do EF Anos Finais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGAS gigantes, aliadas contra la crisis climática. Deutsche Welle (DW), [Bonn], 23 fev. 2024. Disponível em: <<https://www.dw.com/es/algas-gigantes-aliadas-contr-la-crisis-clim%C3%A1tica/a-70922686#:~:text=%22Solamente%20en%20la%20Patagonia%20chilena,es%20nutriente%20para%20las%20algas>>. Acesso em: 22 set. 2025

BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.* Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Plataforma Digital dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.* Brasília, [2025]. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2025

BRASIL. *Secretaria Executiva da Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Resolução nº 02/CNODS, de 20 de dezembro de 2023. Institui a Câmara Temática para o Décimo Oitavo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável sobre Igualdade Étnico-Racial na Agenda 2030.* [S. l.], 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/cnods/resolucoes/Resolucao2ODS18IgualdadeEtnicoRacial.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2025

CABRAL, Raquel (Org.); GEHRE, Thiago (Org.). *Guia agenda 2030: integrando ODS, educação e sociedade.* Organização de Raquel Cabral e Thiago Gehre; ilustração de Lucas Fúrio Melara. 1. ed. São Paulo: Lucas Fúrio Melara: Raquel Cabral, 2020. E-book. ISBN 978-65-00-14287-7. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/60bba95b-fe49-40dd-b01b-7adc68e961a0/content>> Acesso em: 10 dez. 2025

CEARÁ. *Documento Curricular Referencial do Ceará.* Fortaleza: Secretaria da Educação do Estado do Ceará, 2019.

COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERGOVERNAMENTAL (COI); ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). *Plano de Implementação: Resumo (Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, 2021-2030).* Paris: COI/UNESCO, ago. 2020. Disponível em: <https://www.cima.ualg.pt/images/1071_20_IOC_Decade_Implementation_Plan_Summary_PORT_WEB_2.pdf> Acesso em: 03 dez. 2025

COOLEY, S. et al. *Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services.* In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner et al. (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2022. p. 379-550. DOI: 10.1017/9781009325844.005. Acesso em: 03 dez. 2025.

COSME, Ana Luiza. *Acidificação dos oceanos – O que é, causas e consequências.* 123ecos, 1 nov. 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/acidificacao-dos-oceanos/#:~:text=Esse%20fen%C3%B4meno%20tem%20se%20intensificado,30%25%20na%20acidez%20dos%20oceanos>. Acesso em: 28 jul. 2025.

COSME, Ana Luiza. *Pesca predatória: o que é, história, tipos, impactos e consequências.* 123ecos, 24 mar. 2025. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/pesca-predatoria/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria à prática.* Campinas: Papirus, 1996.

DAMASIO, Kevin. *No Brasil, 2,3 milhões de toneladas de plástico têm alto risco de chegar ao mar.* National Geographic Brasil, 21 jul. 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/07/no-brasil-23-milhoes-de-toneladas-de-plastico-tem-alto-risco-de-chegar-ao-mar>. Acesso em: 05 ago. 2025.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de matemática.* São Paulo: Ática, 2010.

DAVID, Maria Manuela M. S.; TOMAZ, Vanessa Sena. *Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.* Belo Horizonte: Autêntica, 2008. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DIAZ, R. J.; ROSENBERG, R. *Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems.* Science, v. 321, n. 5891, p. 926-929, 15 ago. 2008. DOI: 10.1126/science.1156401.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. *Gêneros orais e escritos na escola.* Campinas: Mercado das Letras, 2004.

DUARTE, Carlos M.; et al. Global estimates of the extent and production of macroalgal forests. *Global Ecology and Biogeography*, v. 31, n. 7, p. 1422-1439, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/geb.13515>

FORTALEZA (CE). *Documento Curricular Referencial de Fortaleza.* Volume 4 - Matemática. Fortaleza: Secretaria Municipal da Educação, 2024.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito. *A conquista da matemática.* 4. ed. São Paulo: FTD, 2018. (Coleção do 6º ao 9º ano do ensino fundamental)

GREAT Pacific Garbage Patch. In: *EBSCO Research Starters: Environmental Sciences.* [S. l.]: EBSCO Industries, Inc., 2024. Disponível em: <https://www.ebsco.com/research-starters/environmental-sciences/great-pacific-garbage-patch> . Acesso em: 24 set. 2025

GREENPEACE BRASIL. *Os corais da Amazônia existem e a ciência garante.* Greenpeace Brasil, [S. l.], 30 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/os-corais-da-amazonia-existem-a-ciencia-garante/#:~:text=Os%20primeiros%20estudos%20apontavam%20que,para%20explora%C3%A7%C3%A3o%20petrol%C3%ADfero%20da%20%C3%A1rea>>. Acesso em: 22 set. 2025

INDÚSTRIA. *Cerca de 80% dos resíduos encontrados nos oceanos têm origem nas cidades.* Agência de Notícias da Indústria, 21 mar. 2018. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/cerca-de-80-dos-residuos-encontrados-nos-oceanos-tem-origem-nas-cidades/>. Acesso em: 05 ago. 2025.

IPCC. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Edited by Thomas F. Stocker, et al. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013. E-book. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>> . Acesso em: 03 dez. 2025

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática.* 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. (Coleção Magistério. 2º Grau. Série Formação do Professor).

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (Brasil). *Brasil tem mais de 1 milhão de pescadores profissionais e 49% são mulheres.* 21 nov. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/brasil-tem-mais-de-1-milhao-de-pescadores-profissionais-e-49-sao-mulheres>. Acesso em: 20 set. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (Brasil). *Biomassas e ecossistemas.* Publicado em 12 nov. 2020. Atualizado em 16 jul. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomassas/biomassas-e-ecossistemas>. Acesso em: 28 jul. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (Brasil). *Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas.* Publicado em 17 dez. 2021. Atualizado em 5 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomassas/biomassas-e-ecossistemas/ecossistemas-costeiros-e-marinhos/unidades-de-conservacao-costeiras-e-marinhas>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MORA, Camilo; TITTENSOR, Derek P.; ADL, Sina; SIMPSON, Alastair G. B.; WORM, Boris. *How many species are there on Earth and in the ocean? PLoS Biology*, v. 9, n. 8, p. e1001127, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>

NAÇÕES UNIDAS. *Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS).* Disponível em: <https://sdgs.un.org/smallislands/about-small-island-developing-states>. Acesso em: 20 jul. 2025.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: Vida na água.* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 20 set. 2025.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences.* Washington, DC: NOAA, 2013. Disponível em:

<https://www.coexploration.org/oceanliteracy/documents/OceanLitConcepts_10.11.05.pdf>. Acesso em: 20 set. 2025.

NOAA FISHERIES. *Understanding ocean acidification.* Disponível em: <https://www.fisheries.noaa.gov/insight/understanding-ocean-acidification>. Acesso em: 20 set. 2025.

OCEANA BRASIL. *Estudo revela como subsídios para pesca estimulam a sobrepesca no mundo e prejudicam nações em desenvolvimento.* 12 jul. 2021. Disponível em: <https://brasil.oceana.org/comunicados/estudo-revela-como-subsidios-para-pesca-estimulam-sobrepesca-no/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

OLIVEIRA, Maria Marly de. *Sequência didática interativa no processo de formação de professores.* Petrópolis(RJ): Vozes, 2013.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.* Brasília, DF: ONU, 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 21 mai, 2025

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.* Nações Unidas Brasil, 15 nov. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 21 mai. 2025.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: Vida na água.* Nova York: ONU, [2025a]. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/oceans/>>. Acesso em: 19 jul, 2025

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *The Sustainable Development Goals Report 2025.* Nova York: Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, 2025b. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2025.pdf>> Acesso em: 19 ago, 2025

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Small Island Developing States (SIDS).* Nova York: ONU, [2022]. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/topics/small-island-developing-states>>. Acesso em: 17 set. 2025.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa et al. (Org.). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática.* Jundiaí: Paco Editorial, 2014. E-book. ISBN 978-85-462-1755-7.

PAPA NETO, Angelo. *Material Teórico - Módulo de Potenciação e Dízimas Periódicas.* Rio de Janeiro: IMPA, [s.d.]. Disponível em: <https://cdnportaldaoimpe.br/portaldaoimpe/uploads/material_teorico/comt38pvo84s.pdf>. Acesso em: 20 set. 2025.

PAZOTO, Carmen Edith; DUARTE, Michele Rezende; SILVA, Edson Pereira da. *Pela valorização dos oceanos na educação. Ciência Hoje*, n. 377, Junho 2021. Disponível

em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/pela-valorizacao-dos-oceanos-na-educacao/>. Acesso em: 20 set. 2025.

PESQUEIROS, Recursos. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil.* 2010.

SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce (Org.); COSTA, Soraia de Queiroz (Org.); BRASIL, André (Org.); BARBOSA, Gabriela da Rocha (Org.); ROMANO, Roberta Giraldi (Org.). *Impacto da pós-graduação brasileira na Agenda 2030: contribuição do Sistema Nacional de Pós-Graduação para a COP 30 na Amazônia.* Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2025. 248 p. : il. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01102025_impacto-da-pos-graduacao-brasileira-na-agenda-2030.pdf. Acesso em: 10 dez. 2025.

SEMENTES DO AMANHÃ. *Agenda 2030 da ONU.* Sementes do Amanhã, 2018. Disponível em: <https://sementes-do-amanha9.webnode.page/agenda-2030-da-onu/>. Acesso em: 26 set. 2025

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Cultura oceânica para todos: kit pedagógico.* Paris: UNESCO, 2020. 129 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449>>. Acesso em 18 set. 2025.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Década do Oceano.* Paris: UNESCO, [2021]. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/decades/ocean-decade>>. Acesso em: 19 set. 2025.

UNITED NATIONS. *About Small Island Developing States.* [S. l.]: UN-OHRLLS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.un.org/ohrls/content/about-small-island-developing-states>>. Acesso em: 20 set. 2025.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ATIVIDADE DA AULA 02

Atividade criada através do site *Genially*, modelo *Submarine Quiz* da categoria Jogos e Atividades.

Disponível em: <https://view.genially.com/68d6f688769b5967e8aa8f44/interactive-content-quiz-oceanico>

APÊNDICE B - ATIVIDADE DA AULA 03

Vamos relembrar os problemas citados pela nossa embaixadora Tálassa:

QUESTÃO 1. A poluição por nutrientes promove o crescimento de algas tóxicas que consomem o oxigênio das águas oceânicas, criando as chamadas zonas mortas. Zonas mortas são zonas com baixa concentração de oxigênio (hipóxia), nas quais os seres vivos dependentes de oxigênio acabam morrendo. Essas zonas podem ser recuperadas, com a diminuição do despejo de fertilizantes e esgotos não tratados na água. Hoje a área de zonas mortas é de mais de $2,45 \cdot 10^5$ km².

Se as ações humanas de preservação conseguirem garantir 60% de zonas mortas recuperadas até 2040, quantos km² terão sido recuperados?

QUESTÃO 2. Plásticos são a maior, mais prejudicial e mais persistente parcela do lixo no mar, representando pelo menos 85 por cento do total de lixo no mar. A Grande Mancha do Pacífico é uma área significativa de poluição marinha, criada por 4 correntes marítimas que prendem o lixo plástico que flutua no oceano. Iniciativas de limpeza da Grande Mancha do Pacífico são idealizadas desde 2012, e algumas já foram testadas e implantadas. A ONG Ocean Cleanup lançou seu sistema de limpeza da Mancha e conseguiu, em 12 semanas, retirar cerca de $9 \cdot 10^3$ kg de plástico da Mancha.

Se for mantido esse padrão de limpeza, quantos kg de plástico serão removidos da Grande Mancha do Pacífico em 48 semanas?

QUESTÃO 3. A acidificação dos oceanos é um problema ambiental causado pelo aumento do gás carbônico (CO₂) no ar. Esse gás se dissolve na água do mar e a deixa mais ácida. Os cientistas usam a concentração de íons de hidrogênio [H⁺], medida em mols por litro (mol/L), para medir a acidez. Quanto maior a concentração de [H⁺], mais ácida é a água. Na época pré-industrial (por volta de 1750), a concentração de [H⁺] na superfície do oceano era de aproximadamente $6,31 \times 10^{-9}$ mol/L. Atualmente, a concentração é de aproximadamente $7,94 \times 10^{-9}$ mol/L.

Escreva o aumento da concentração de íons de hidrogênio na superfície do oceano em notação científica e na forma percentual.

APÊNDICE C - TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA 01

“Olá. Meu nome é Tálassa e eu sou a embaixadora virtual da causa oceânica. Estou aqui para acompanhá-los nessa jornada de conhecimento sobre o oceano e o ODS 14. Vamos?”

“O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 é Vida na Água. Este objetivo trata sobre conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos.

Vocês devem estar se perguntando por que é tão importante assim desenvolver um objetivo global em defesa do Oceano, certo? Bem, o Oceano é fundamental para a vida na Terra e para o futuro da humanidade.”

“O Oceano funciona como um grande pulmão para o mundo, pois além de ser o maior emissor de oxigênio para a atmosfera, também absorve gás carbônico, regulando também o clima. O Oceano fornece alimento, nutrição e medicamentos, e abriga uma biodiversidade de cerca de 1 milhão de espécies.

Na economia, o Oceano é a principal rota de comércio internacional e de turismo em zonas costeiras. Além disso, cerca de 3 bilhões de pessoas dependem diretamente do Oceano para sua subsistência.”

“Já deu pra notar que o Oceano é um grande parceiro da humanidade. Mas, infelizmente, as ações humanas estão causando danos ao Oceano que, se não resolvidos logo, podem se tornar permanentes. E foi pensando nisso que o ODS 14 foi idealizado e foram definidas metas a serem alcançadas até 2030.”

“As metas do ODS 14, da 14.1 a 14.7, abordam os pontos que mais demandam a nossa atenção. Entre eles estão: reduzir a poluição marinha, proteger os ecossistemas, combater a acidificação do oceano, promover a pesca sustentável e ampliar as áreas de conservação marinha.”

“Hoje aprendemos bastante sobre o Oceano e sobre o ODS 14. Espero vê-los no próximo encontro! Tchau!”

APÊNDICE D - TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA 03

“Olá, tudo bem com vocês? Sua embaixadora virtual da causa oceânica está de volta! Hoje vamos falar de algo sério: o impacto das ações humanas no Oceano desde a Revolução Industrial.”

“A poluição marinha assume várias formas perigosas. Vamos destacar três: A poluição por nutrientes, com excesso de nitrogênio e fósforo de esgoto e agricultura, cria zonas mortas no oceano.”

“A poluição química por agrotóxicos, produtos farmacêuticos e vazamentos de petróleo, que intoxica a vida marinha e pode chegar até nós pela alimentação.”

“E a poluição por plásticos, nosso maior desafio. São produzidas 430 milhões de toneladas de plástico por ano, e apenas 10% são recicladas. Cerca de 9 milhões de toneladas chegam ao oceano, virando microplásticos que prejudicam todos os seres vivos, inclusive nós.”

“Outra grande ameaça é a acidificação: a redução do pH do oceano. Isso acontece quando as águas absorvem excesso de gás carbônico da atmosfera, formando um ácido que prejudica animais com conchas e esqueletos, como os corais. Nosso Oceano está em risco! É dever de todos repensar atitudes e buscar mudanças para evitar novos danos e reparar o que for possível.”

“Lembrem-se: cada escolha importa. A saúde do Oceano começa com as nossas ações em casa, na nossa comunidade e nas nossas cobranças por políticas públicas. A mudança pode parecer grande demais, mas ela é feita de muitos pequenos passos. Eu, Tálassa, acredito no poder de cada um de vocês. Juntos, podemos virar essa maré. Até a próxima!”

APÊNDICE E - TEXTO UTILIZADO NA GERAÇÃO DO VÍDEO DA AULA 04

“Olá, pessoal! É um prazer imenso estar aqui com vocês hoje para uma celebração muito especial. Sou a Tálassa, embaixadora virtual da causa oceânica, e quero começar registrando: Parabéns!”

“A dedicação de vocês nos estudos e nas atividades sobre o oceano foi verdadeiramente inspiradora. Cada questionamento, cada ação, mostra que o futuro da vida marinha está em boas mãos. Mas a nossa jornada não para aqui!”

“Agora, vocês são os nossos maiores aliados. Por isso, é com grande honra que faço aqui a entrega simbólica do certificado de ‘Colaborador Ativo da Causa Oceânica’ para cada um de vocês. Este certificado representa o seu compromisso e a sua voz na proteção do nosso planeta azul.”

"Levem esse título com orgulho. Continuem propagando informações, cobrando atitudes e inspirando todos ao seu redor. Lembrem-se: juntos, somos uma corrente de mudança impossível de ignorar."

"O oceano agradece. E eu, Tálassa, agradeço e conto com vocês! Até a próxima!"

ANEXOS

ANEXO A - VÍDEOS GERADOS UTILIZANDO HEYGEN

Vídeo para a Aula 01 - disponibilizado em:

https://drive.google.com/file/d/1JmpfSOZFm83xZYCjv2hd-5F3mYO5J2VG/view?usp=drive_link

Vídeo para a Aula 03 - disponibilizado em:

https://drive.google.com/file/d/1DhGdop0lCc7ERtJchMamE42p1EhQuwMM/view?usp=drive_link

Vídeo para a Aula 04 - disponibilizado em: https://drive.google.com/file/d/1JCogdQ-y_r3JjyQVXvBuRr0oH8t2wWdp/view?usp=drive_link

ANEXO B - RELAÇÃO DOS DADOS OCEÂNICOS UTILIZADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

DADOS NUMÉRICOS OCEÂNICOS - VALORES APROXIMADOS PARA UTILIZAÇÃO NAS AULAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
Área	361 milhões de km ²
Volume de água	1,35 bilhões de quilômetros cúbicos
Profundidade média	3.682 metros
Densidade média	1025 kg/m ³
pH médio	8,1
Espécies eucariontes catalogadas	193.500
Espécies de plantas marinhas catalogadas	8.600
Espécies de animais marinhos catalogados	171.000
Espécies de fungos marinhos catalogados	1.000
Espécies de cromistas marinhos catalogados	4.800
Espécies de protozoários marinhos catalogados	8.100
Área de recifes de corais	348.000 km ²
Área de florestas de macroalgas	entre 6.060.000 e 7.220.000 km ²
Área de zonas mortas	245.000 km ²
Produção anual de plástico no mundo	430.000.000 t
Massa de plástico que atinge o oceano	9.000.000 t
Concentração de íons de hidrogênio (pré-industrial)	6,31 x 10 ⁻⁹ mol/L
Concentração de íons de hidrogênio (atual)	7,94 x 10 ⁻⁹ mol/L