

O Mini-Lab do Seu Tubarão:

Aventuras Científicas no Litoral de Pernambuco



O Mini-Lab do Seu Tuba:

Aventuras Científicas no Litoral de Pernambuco

Bruna Botelho de Freitas

Deborah Regina Melo de Barros

Geovana Pereira Gomes

Hannã Batsheva Marques Miguel

Milena Cristina da Silva Vasconcelos

Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti



Recife, 2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**

Profa. Maria José de Sena
Reitora da UFRPE

Profa. Maria do Socorro de Lima Oliveira
Vice-Reitora

Elisabeth da Silva Araujo
Diretor do Sistema de Bibliotecas da UFRPE

Autores/Organizadores

Deborah Regina de Melo Barros
Geovana Pereira Gomes
Milena Cristina da Silva Vasconcelos
Hannã Batsheva Marques Miguel
Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti

Capa e ilustrações

Bruna Botelho de Freitas
Hannã Batsheva Marques Miguel
Luiz Felipe Alves de Souza Silva



EDITORA UNIVERSITÁRIA – EDUFRPE

Antão Marcelo Freitas Athayde Cavalcanti
Diretor da Editora da UFRPE

José Abmael de Araújo
Coordenador Administrativo da Editora da UFRPE

Josuel Pereira de Souza
Chefe de Produção Gráfica da Editora da UFRPE

Marco Aurélio Cabral Pereira
Edição Gráfica da Editora da UFRPE

Revisores

Alexsandro Alberto Silva
Eduardo Henrique F. Cavalcanti
Janaina Santos da Silva Figueredo



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecária Suely Manzi – CRB/4 - 809

M665	O mini-lab de seu Tuba: aventuras científicas no litoral de Pernambuco / Bruna Botelho de Freitas ... [et al.]. - Recife: EDUFRPE, 2025. 104 p. : il. Inclui bibliografia. .1. Educação ambiental 2. Sustentabilidade 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação 4. Oceanos – Estudo e ensino 5. Desenvolvimento sustentável 6. Agenda 30 7. Recursos marinho 8. Ciência – Estudo e ensinol. Freitas, Bruna Botelho de CDD 304.2
------	--

ISBN DIGITAL nº 978-65-86466-50-8
ISBN FÍSICO nº 978-65-01-78286-7

Esta obra faz parte do Programa Aventura da Ciência, iniciativa do Governo de Pernambuco promovida pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, através de sua Diretoria de Sensibilização e Difusão Científica. O desenvolvimento desta obra contou com recursos aportados no âmbito do Edital nº 09/2025-FACEPE.

Processo de número: APQ-0804-1.08/25



Caro(a) professor(a),

Esse livro tem como objetivo ser um guia de aulas práticas e experimentais voltadas para o ensino da cultura oceânica. Pautando-se no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14), voltado à conservação e ao uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos, esta iniciativa promove ações alinhadas ao desenvolvimento sustentável.

A cultura oceânica é o conhecimento de que o oceano influencia nas nossas vidas e que nós temos influência sobre o oceano. É saber que o oceano é fonte de vida, fornece inúmeros serviços e por isso é importante conhecer e compreender seus processos e além disso ter a consciência de que, sem ele, não há equilíbrio e vida na Terra. Por isso, é fundamental que os estudantes ampliem sua compreensão de mundo e sua educação a respeito da importância dos oceanos e como eles estão diretamente ligados a nossa vida cotidiana.

Utilizando o método por investigação, o professor consegue aproximar o estudante dos conteúdos teóricos por meio das práticas, colocando-os não apenas como observador, mas alguém que está participando ativamente da construção do conhecimento. Dessa forma, ensinamos aos estudantes a questionar e buscar respostas por conta própria, despertando a curiosidade e desenvolvendo o raciocínio.

Não há como preservar aquilo que não se conhece ou que não se entende. Por isso, esse livro foi pensado para ser uma ferramenta com intencionalidade pedagógica, utilizando experimentos acessíveis que podem ser aplicados em sala de aula como recurso para o ensino das ciências no Ensino Fundamental. Esse livro é resultado de muito trabalho, pesquisa, dedicação e amor ao oceano. Bom trabalho! Assinado: **Seu Tuba.**



SUMÁRIO

Capítulo 1	5
O começo da jornada: Quem é Seu Tuba?	5
Capítulo 2	11
Onde o rio encontra o DE O RIO ENCONTRA O MAR?	11
MATERIAIS NECESSÁRIOS	15
Capítulo 3	20
Quem mora no manguezal	20
Capítulo 4	28
Seu Tuba e o Mistério da Água Azedinha	28
EXPERIMENTO 1 - Indicador natural de Ph	32
EXPERIMENTO 2 - Efeitos da acidificação no carbonato	35
Capítulo 5	39
Turista no mar: a viagem da Albacora	39
EXPERIMENTO 1 - Termômetro dos mares	45
EXPERIMENTO 2 - Estratificação térmica da água	46
Capítulo 6	49
Onde vai parar o lixo do mar?	49
Capítulo 7	54
Água e Sal: Por que o mar é salgado?	54
1. O que é dessalinização?	54
2. Por que isso é importante em Fernando de Noronha?	54
3. Como funciona o sistema?	55
Parte 1 — Preparando a salmoura	60
Parte 2 — Evaporação em pires	60
Parte 3 — Recristalização rápida	61
Capítulo 8	64
Óleo no Mar	64
1. Impactos na Vida Marinha	64
2. Problemas para as pessoas	64
3. Como os cientistas ajudam?	65
4. Impacto ambiental em Pernambuco?	65
Capítulo 9	75
Filtrando a vida: Como a natureza limpa a água	75
Capítulo 10	86
Maré em miniatura: Como a lua mexe com o Mar	86
Referências	95

Capítulo 1

O começo da jornada: Quem é Seu Tuba?

Antes do concreto, havia conchas. Antes do porto, havia manguezais. E antes do medo, havia encontros. Foi nesse mundo em mudança que nasceu o sonho de Seu Tuba.

Oi, tudo bem? Eu sou o Seu Tuba! Um tubarão, mas não como os que aparecem em filmes de terror. Eu sou curioso, sou sensível, e sou filho de uma mãe incrível chamada Lia.

Um dia, ela me levou ao estuário de Suape, o lugar onde muitos filhotes como eu crescem. Porém, quando chegamos lá... tudo tinha mudado. Havia uma construção enorme. A água não passava mais como antes. Minha mãe ficou presa... e eu, sozinho, do outro lado.

Eu senti medo. Tristeza. Raiva. E uma pergunta ficou nadando dentro de mim:

Por que os humanos fizeram isso com o mar?

Desde então, comecei a observar tudo. O que flutuava, o que afundava, o que brilhava, o que machucava.

E descobri que existe um jeito de entender o mundo: a ciência. Ela começa com uma pergunta, cresce com uma investigação e se transforma em conhecimento.

Foi assim que eu decidi ser cientista. Porque eu quero encontrar respostas e, quem sabe, mudar o futuro. Quer vir comigo nessa missão?



"EU QUERIA ENTENDER
COMO AS COISAS ERAM
NA SUA ÉPOCA E NA
ÉPOCA DA MINHA MÃE"

"O QUE ACONTECEU
COM O ESTUÁRIO?
MEU PAI SEMPRE FALA
TANTO DE COMO AS
COISAS ERAM...POR
QUE O MAR FICOU TÃO
ESTRANHO?"

"E POR QUE OS
HUMANOS TÊM TANTO
MEDO DA GENTE?"

PERGUNTAS NORTEADORAS:

“O QUE VOCÊ ENTENDE POR CIÊNCIA?”

“ONDE VOCÊ IMAGINA QUE A CIÊNCIA ESTÁ PRESENTE?”

OBJETIVO PEDAGÓGICO: Analisar a presença e o papel da ciência no cotidiano e na sociedade, desenvolvendo a capacidade de investigar e formular hipóteses.

PROPOSTA DE ATIVIDADE: Essa atividade levará o estudante ao processo investigativo, reflexivo e comparativo, quando aplicado segundo a sequência a seguir:

1. Expressando ideias iniciais: cada estudante fará um desenho de como imagina um cientista, registrando suas percepções sobre o que é fazer ciência. Posteriormente, vão comparar as imagens coletadas a imagens de biólogos marinhos, oceanógrafos e pescadores científicos locais (ciência do cotidiano).
2. Pesquisa e ampliação de repertório: os estudantes pesquisarão notícias sobre os ataques de tubarões no Recife. O professor deverá conduzir a mediação após a leitura conectando ao relato do Seu Tuba.
Levantar hipóteses com os estudantes: “O que mudou no ambiente?”, “Qual a relação da construção que separou Seu Tuba da sua mãe Lia com os ataques de tubarões?”, “Por que os tubarões se aproximaram da praia em Pernambuco?”
Após o momento de hipotetização, o professor deverá separar os estudantes para que eles realizem uma pesquisa guiada.

a) Divida os estudantes em grupos:

Grupo 1: História dos tubarões em Recife (antes e depois do porto de Suape).

Grupo 2: Cadeias alimentares marinhas (qual o papel do tubarão no equilíbrio do ecossistema).

Grupo 3: ODS 14 – como a conservação da vida marinha pode ajudar a diminuir conflitos humanos-animais.

Grupo 4: Cientistas que trabalham com tubarões no estado de Pernambuco.

Nota ao professor: Sugere-se os nomes dos Professor Drº. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira da Universidade Federal Rural de Pernambuco; e o falecido Professor Drº. Fábio Hissa Vieira Hazin; pioneiro nos estudos de tubarão na cidade do Recife.



b) Socialização e reflexão crítica: em roda de conversa, cada grupo apresenta em cartaz, vídeo ou dramatização o resultado das suas pesquisas. Como mediador, o professor deverá se reportar sempre às associações com o texto inicial do seu Tuba. Mediar as discussões sobre a seguinte ótica:

Grupo 1: Fazer a conexão da “construção enorme” citada pelo Seu Tuba com o Porto de Suape;

Grupo 2: Questionar aos estudantes o significado da sentença “*Antes do concreto, havia conchas. Antes do porto, havia manguezais. E antes do medo, havia encontros*”

Grupo 3: Ancorado ainda na sentença apresentada ao grupo 2, o professor deverá mediar questionando o que aconteceu com as conchas e manguezais? Como isso interferiu na vida do Seu Tuba e da sua mãe Lia?

Grupo 4: Comparar suas representações iniciais com os cientistas reais pernambucanos que pesquisam sobre os ataques de tubarão no estado, discutindo semelhanças, diferenças e a diversidade de pessoas que fazem ciência.

Produto esperado: O professor deverá propor a elaboração de um painel coletivo com o tema central: ***“A Ciência ajuda a entender o mundo e a cuidar dos oceanos”***.

O painel será construído a partir das informações levantadas na pesquisa guiada. A organização deve evidenciar o diálogo entre:

- Fenômeno observado: ataques de tubarão em Pernambuco;
- Quem estuda: os cientistas;
- Como foi descoberto: pesquisas locais que investigam a incidência dos ataques e suas relações com ações antrópicas, como a construção do Porto de Suape;
- Por que é importante hoje: proteção da biodiversidade marinha e a conscientização ambiental.

Além disso, os estudantes deverão registrar no ***Caderno de Laboratório do Aluno*** suas reflexões sobre o papel da ciência e dos cientistas no contexto do estado de Pernambuco.

Com essa atividade, espera-se desenvolver nos estudantes uma percepção crítica sobre a diversidade na ciência e compreender sua relevância para a sociedade.

Temas centrais: Conceito de ciências, Papel da ciência, Cientistas que conhecemos, Método científico.

BNCC: Competência geral 2: desenvolver pensamento crítico, científico e criativo.

Capítulo 2

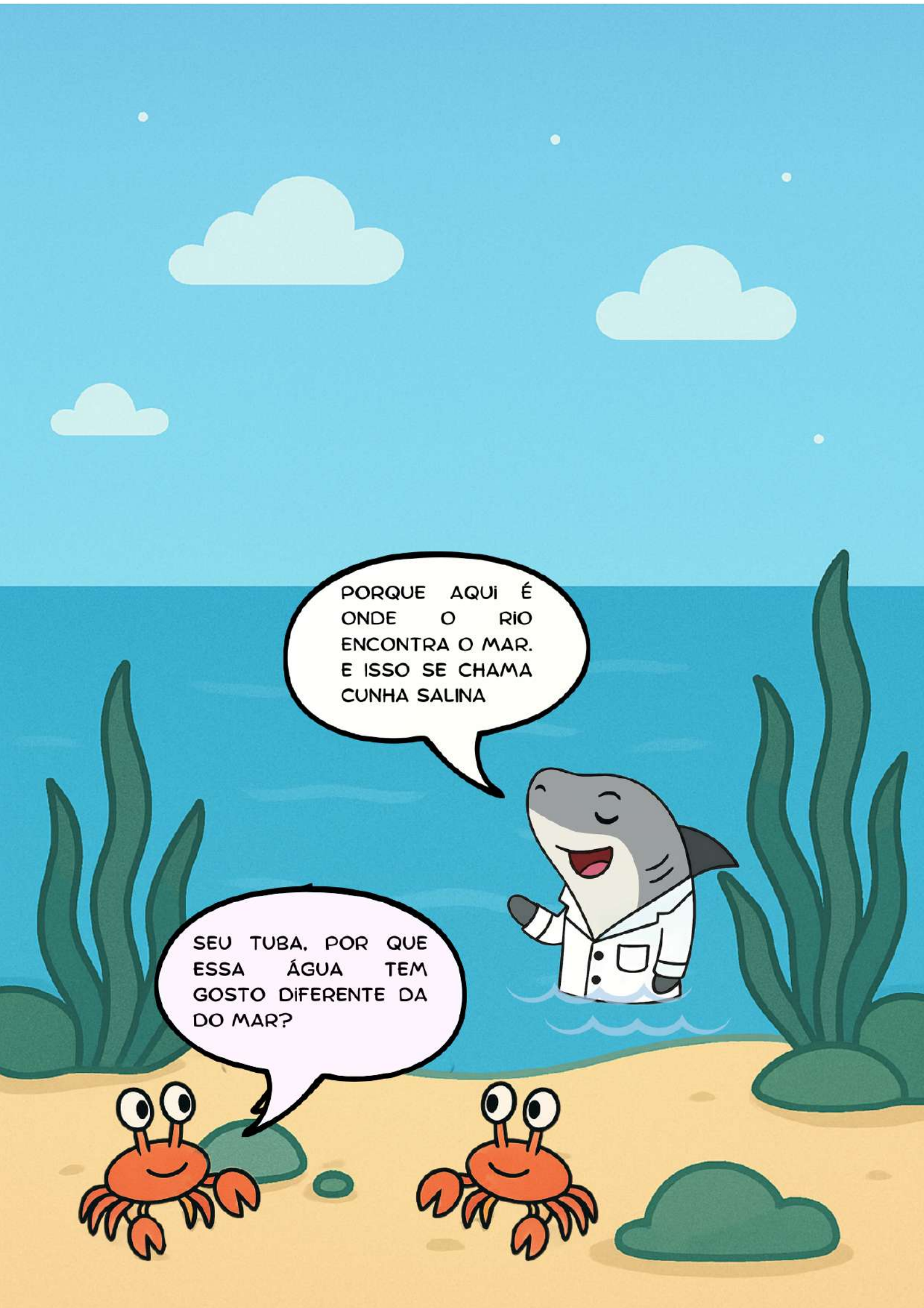
Onde o rio encontra o mar?

Depois de muitos anos de estudo e de mergulhos cheios de curiosidade, Seu Tuba finalmente conquistou o sonho de se tornar cientista. Não bastava apenas nadar pelos oceanos, ele queria entender os segredos escondidos na água. Por isso, passou a visitar os recifes coloridos, os manguezais cheios de raízes emaranhadas e os estuários, que são como grandes portas de entrada entre o rio e o mar.

Foi nessas andanças que Seu Tuba fez uma descoberta fascinante: o encontro da água doce do rio com a água salgada do oceano dá origem a um fenômeno incrível chamado **cunha salina**. Nesse lugar especial, a água doce, mais leve, desliza por cima, enquanto a salgada, mais densa, se acomoda no fundo. É como se o rio e o mar dançassem juntos, criando movimentos invisíveis que formam correntes, misturas e camadas diferentes de densidade.

Esse espetáculo acontece todos os dias, mas só quem olha com atenção percebe sua importância. A cunha salina não é apenas uma curiosidade: ela influencia a vida dos peixes, das plantas e até das pessoas que vivem próximas aos estuários. Afinal, é ali que muitas espécies encontram abrigo, alimento e proteção para crescer.

E, como todo bom cientista, Seu Tuba não pensou em guardar esse segredo só para si. Ele decidiu reunir seus amigos do fundo do mar para contar a novidade. Com entusiasmo, explicou cada detalhe, mostrando que a ciência é ainda mais bonita quando é compartilhada.



PORQUE AQUI É
ONDE O RIO
ENCONTRA O MAR.
E ISSO SE CHAMA
CUNHA SALINA

SEU TUBA, POR QUE
ESSA ÁGUA TEM
GOSTO DIFERENTE DA
DO MAR?

A cartoon illustration of a shark wearing a white lab coat, floating in the ocean. Two crabs are on the sandy beach in the foreground. The background features a blue sky with clouds and green seaweed in the water.

HAHAHA! QUASE! MAS
É UM FENÔMENO
INCRÍVEL QUE A GENTE
PODE VER COM UM
EXPERIMENTO. VAMOS
PARA O MINI LAB?

CUNHA SALINA, ISSO
PARECE NOME DE
BICHO!

PERGUNTA NORTEADORA

“O QUE ACONTECE QUANDO O RIO ENCONTRA O MAR?”

Objetivo pedagógico: Promover a compreensão dos fenômenos relacionados à estratificação da água (doce e salgada), estimulando a curiosidade científica, a capacidade investigativa e o pensamento crítico dos estudantes, de modo que consigam relacionar conceitos de Ciências ao cuidado e preservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do estado de Pernambuco.

Proposta de atividade: Experimento da cunha salina

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Recipiente transparente (vidro ou plástico)
- Água
- Sal de cozinha (para preparar a água salgada)
- 2 copos ou béqueres
- 1 colher
- 1 seringa ou conta-gotas (opcional, para maior controle no despejo da água)

Modo de executar: No primeiro momento, o professor deverá solicitar que os estudantes estejam com os seus **Cadernos de Laboratório** abertos para anotarem as observações na folha. Divida-os em grupos de até 5 pessoas para que a participação seja mais ativa. Após a divisão, trabalhe com eles a pergunta norteadora do capítulo: o que acontece quando o rio encontra o mar?

Peça para cada grupo escrever sua hipótese no quadro. Importante que o professor dê a autonomia aos estudantes, convidando-os até o quadro para elaborarem suas hipóteses. Ao final da escrita por todos os grupos, peça-os que justifiquem como chegaram até essa afirmativa. Após esse momento, identificado que eles conseguiram sinalizar as primeiras impressões sobre o fenômeno pesquisado, leve-os a interpretar o que o texto de seu Tuba queria dizer com a frase: *...É nesse encontro que a mágica acontece: correntes, misturas, camadas de densidade...**é uma dança invisível entre o rio e o mar.*** Recrute um outro estudante do grupo para escrever a interpretação deles sobre essa afirmação do texto. Finalizada a fase de hipotetização, convide as crianças para realizarem o experimento.

O passo a passo de cada fase do experimento encontra-se ilustrado no ***Caderno de Laboratório do Aluno.*** O professor deverá orientar que eles anotem cada passo do processo a partir das suas diretrizes e do preenchimento da tabela presente no caderno do aluno.

ETAPAS	O QUE ACONTECEU?	CONCLUSÕES
Adição da água sem sal no recipiente		
Adição da água com sal no recipiente		
O encontro dos dois tipos de água		

Fonte: Autores, 2025.

Demonstração visual da tabela de registro do experimento presente no Caderno Laboratorial dos estudantes.



O que esperar do experimento? A água salgada, por ser mais densa, desce e forma uma camada no fundo, enquanto a água doce permanece por cima. Isso simula a cunha salina, como ocorre nos estuários e manguezais. A experiência mostra como o encontro equilibrado da água doce com a salgada garante a biodiversidade dos estuários e manguezais.

Quando todos os grupos finalizarem a observação, pedir para eles socializarem suas percepções. Após a socialização, o professor deverá voltar ao quadro, ler as hipóteses iniciais e questionar cada grupo se a hipótese deles foi confirmada ou refutada.

Produto Esperado: Ao final da experimentação o professor irá solicitar que os estudantes criem uma história em quadrinhos (HQ), onde eles representem Seu Tuba explicando como acontece a formação da cunha salina para seus

amiguinhos do oceano. Sugere-se que os estudantes criem os amigos do seu Tuba.

Para avaliação da construção dos objetivos pedagógicos dessa atividade, sugere-se que o professor utilize a metodologia ativa avaliação por pares. Para isso, ele irá solicitar que cada estudante ao final da elaboração da sua história troque-a com o colega. Após a troca, o professor deverá solicitar que os estudantes preencham a ficha de avaliação da HQ presente no **Caderno de Laboratório do Aluno** segundo os critérios de avaliação. Após a avaliação, solicitar que alguns estudantes socializem e justifiquem os elementos pontuados.

 SEU TUBA E SEUS AMIGOS	Crie uma História em Quadrinhos (HQ), com o Seu Tuba explicando a seus amigos do oceano como acontece a formação da cunha salina .	

Fonte: Autores, 2025.

Demonstração prática e visual da ficha avaliativa presente no Caderno Laboratorial dos estudantes.

Temas centrais: Variação do nível do mar, diferenças entre água doce e salgada, diferenças de densidade das águas, importâncias dos manguezais, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 14.

BNCC: (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições.

(EF04CI01) Identificar fenômenos naturais e sociais, reconhecendo a presença da ciência em diferentes contextos.

Ficha avaliativa da História em quadrinhos criada pelos estudantes que retrate como seu Tuba explicou a formação da cunha salina aos seus amigos no fundo do mar, sendo sugerida a utilização da metodologia de avaliação por pares.

O que vou observar na HQ do colega	 Precisa melhorar	 Está legal	 Muito bom!
O cientista-peixe explicou a cunha salina (mostrou que água doce e salgada se encontram, mas não se misturam fácil)			
A história está clara (dá para entender o que está acontecendo)			
A HQ está criativa (uso de cores, desenhos divertidos, fala dos personagens)			
Tem mensagem de cuidado com a natureza (fala sobre rios, mares ou preservação)			

Capítulo 3

Quem mora no manguezal

Durante uma conversa entre amigos, o seu Siri que estava mostrando aos colegas a letra da sua nova música *“Da lama ao caos”* tem sua casa atingida por uma garrafa pet. Nesse momento, ele se desespera e fala: ***“...Ô Josué, nunca vi tamanha desgraça. Quanto mais miséria tem, mais urubu ameaça...”*** Josué, um Xié que andava devagar, continuou a conversa sobre a nova música. Seu Siri continuou explicando como ela retrata a luta pelas transformações e as dificuldades que os moradores do mangue estavam enfrentando por conta dos humanos. É disso que fala minha música, como os humanos destruíram a minha casa e as consequências disso, não apenas para mim, mas também para os outros moradores do manguezal.

Seu Tuba nada pelas raízes do manguezal e fica surpreso ao encontrar uma grande quantidade de lixo pendurado nas folhas do mangue parecendo uma árvore de Natal. A quantidade de lixo na água também era enorme. Tinha de todos os tipos e tamanhos. De repente, ele escuta uma agitação por trás das raízes do mangue. Ele reconhece a voz do seu amigo Siri. Ele percebe que o Siri estava nervoso e agitado, tentando cavar uma toca nova.

Seu Tuba, curioso como sempre, pergunta ao Siri por que ele estava tão agitado, E logo, o Siri responde que é porque ele perdeu sua casa para uma garrafa plástica.

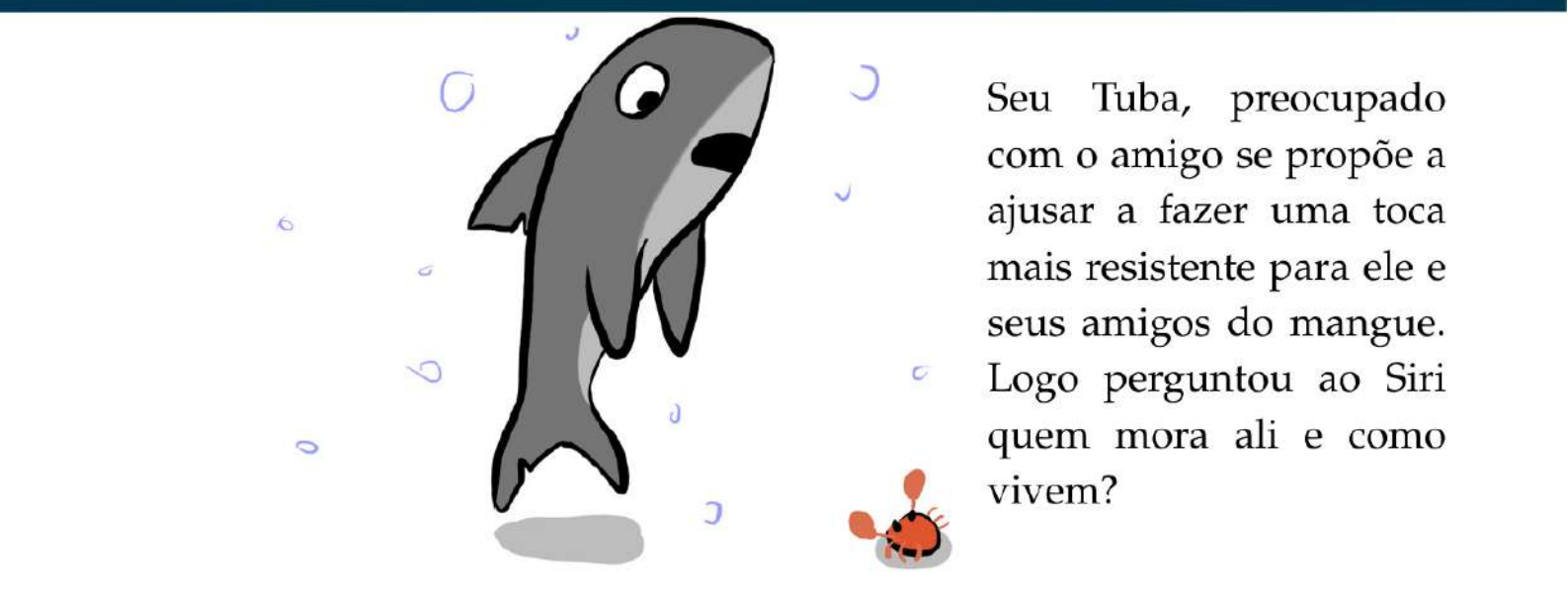


"ESSA LAMA NÃO É
MAIS A MESMA... TÁ
CHEIA DE LIXO! EU NÃO
CONSIGO MAIS FAZER
MINHA TOCA!"



VOCÊ ACHA QUE
OS HUMANOS
ESTÃO JOGANDO
LIXO AQUI?

"TENHO CERTEZA! E O XIÉ
ME CONTOU QUE A MARÉ
NÃO VEM MAIS DO
MESMO JEITO... ALGO
ESTÁ ERRADO."



Seu Tuba, preocupado com o amigo se propõe a ajuar a fazer uma toca mais resistente para ele e seus amigos do mangue. Logo perguntou ao Siri quem mora ali e como vivem?

PERGUNTA NORTEADORA

“POR QUE O MANGUEZAL É TÃO IMPORTANTE PARA OS ANIMAIS?”

Objetivo pedagógico: Compreender a importância do manguezal como ecossistema costeiro e abrigo natural para diversas espécies, como caranguejo-uçá, por meio da construção de um modelo didático representando a toca do animal.

Proposta de atividade: Modelo didático as tocas dos crustáceos

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Caixa de papelão, bandeja plástica ou pote raso
- Areia ou terra úmida
- Galhos secos e folhas
- Água
- Sal
- Massinha de modelar, argila ou papel machê;
- Pedrinhas, sementes, conchas ou outros elementos naturais.



Fonte: Autores, 2025.

Demonstração prática e visual da confecção do modelo didático da toca dos crustáceos, ilustrado de forma clara e acessível. Este modelo serve como uma ferramenta educativa valiosa para compreender o habitat e o comportamento desses organismos marinhos.



Modo de executar: No início da aula o professor vai questionar aos estudantes: Quem mora no manguezal? Nesse momento, sugere-se que o professor realize uma tempestade de idéias (*brainstorming*) escrevendo os nomes dos animais citados pelos estudantes. Após o *brainstorming* verificar se os estudantes citaram: caranguejo, siri, aratu e xié. Observe que no texto do seu Tuba, ele faz referência ao siri e xié, mas não trás o aratu e nem o caranguejo. Se os estudantes não citarem, o professor pode induzi-los a falar através da reprodução da música de Chico Science “Da Lama ao Caos”. Para introduzir maior ludicidade, o professor poderá questionar aos estudantes se eles gostariam de ouvir a nova música de Seu Siri, o amigo do seu Tuba. Pedir para eles identificarem quais animais são citados pelo cantor.

Da Lama ao Caos

(Chico Science)

...O sol queimou, queimou, a lama do rio

*Eu vi o **xié** andando devagar*

*Vi um **aratú** pra lá e pra cá*

*Vi um **caranguejo** andando pro sul*

Saiu do mangue e virou gabiru.....

Quando os estudantes identificarem siri, xié, aratu e caranguejo, o professor irá dividir os estudantes em 4 grupos. Cada grupo será um animal: aratu, caranguejo, siri e caranguejo. Peça-os para que cada grupo desenhe e pinte o animal da maneira que eles imaginam, exibindo também onde eles moram. Após a pintura,

peça para que os grupos socializem aos colegas a imagem construída em pelo grupo e os porquês da escolha dos locais onde eles moram.

Colar no quadro a produção inicial no processo de hipotetização. Após esse momento o professor, mantendo os grupos e suas divisões, irá solicitar a realização de uma pesquisa guiada sobre esses animais, de acordo com a tabela presente no ***Caderno de Laboratório do Aluno***.

Quadro resposta comparativo das espécies de crustáceos mais comuns nos estuários de Pernambuco e retratadas na música de Chico Science.

Nome popular	Nome científico	Onde habitam (em PE)	Tamanho médio*	Curiosidade
Siri	<i>Callinectes</i> spp. (p.ex., <i>C. danae</i> , <i>C. bocourti</i>)	Estuários do Capibaribe–Beberibe (Recife), Canal de Santa Cruz (Itamaracá), Suape e Rio Formoso	10–15 cm (largura da carapaça)	Pata traseira em “remo” — excelente nadador; muito presente na culinária (casquinha de siri).
Aratu	<i>Goniopsis cruentata</i>	Manguezais de Itamaracá, Suape, Rio Formoso e Goiana, sobre raízes de mangue	4–6 cm	“Escalador” de mangue: sobe raízes e troncos; folívoro, ajuda a reciclar folhas de mangue.

Xié (Caranguejo-uçá)	<i>Ucides cordatus</i>	Mangues lamosos de Goiana, Igarassu/Itamaracá, Suape e Rio Formoso, em áreas de tocas	7–9 cm	Faz tocas profundas (podem ultrapassar 1,5–2 m); na “andada” reprodutiva há defeso para proteger a espécie.
Caranguejo (Guaíamu m)	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Bordas de manguezais e zonas estuarinas mais secas (buracos acima da maré) em Itamaracá, Goiana e sul do litoral	10–13 cm	Coloração azulada; mais terrestre; populações em declínio — períodos de defeso e restrições de captura.

Após o preenchimento da tabela pelos grupos, o professor deverá solicitar que os estudantes realizem a elaboração de um modelo didático sobre o crustáceo estudado em seu habitat natural. Ainda divididos em grupos, distribua os materiais e peça aos estudantes para identificarem a experimentação no caderno do estudante. Cada grupo deverá forrar o fundo da caixa ou bandeja com areia ou terra úmida. Em seguida, espete galhos secos no solo para representar as raízes aéreas do mangue. Adicione água salgada: borrife ou despeje levemente a água com sal para umedecer a terra, simulando o solo alagado dos manguezais.

Construa a toca do caranguejo: use um copo cortado ou molde de papel para cavar uma "toca" na areia, de acordo com a espécie do grupo. Finalize o cenário: decorando com folhas, sementes ou conchas, criando um ambiente rico como o manguezal real. Com massinha de modelar, peça aos estudantes para elaborarem os crustáceos e colocá-los de acordo com seus habitats.

Produto Esperado: Após a finalização da confecção dos modelos didáticos, o professor deverá retornar a pergunta inicial e pedir que eles, a partir das informações coletadas, socializem aos colegas seus modelos e o que aprenderam sobre esses animais.

Após a socialização, o professor deverá retomar aos desenhos inicialmente elaborados pelos grupos e perguntar o que eles mudariam a partir do aprendizado após a pesquisa coletiva. Em seguida, pedirá ao grupo para realizar uma releitura dos seus desenhos.

A avaliação dessa atividade será somativa a partir da observação da oralidade e apropriação do conhecimento sobre a espécie.



Nota ao professor: O solo dos manguezais é lamacento, úmido, escuro, pobre em oxigênio, salgado e repleto de matéria orgânica em decomposição que serve de alimento para muitos seres.

A água salobra é resultado da mistura entre água doce dos rios e água salgada do mar, é a razão da elevada salinidade presente nesse tipo de solo.

A vegetação é formada por plantas adaptadas a essas condições, com raízes aéreas que ajudam na respiração em solos alagados, como o mangue-vermelho (***Rhizophora mangle***), o mangue-branco (***Laguncularia racemosa***) e o mangue-preto ou canoé (***Avicennia schaueriana***), além de outras espécies como mangue-de-botão e abaneiro. A fauna é composta por crustáceos, peixes, moluscos, aves e répteis que utilizam o ambiente para alimentação, reprodução ou abrigo, incluindo siri, caranguejo-uçá, robalo, tainha, garça, teiú, caninana e muitos outros.

Efeito Árvore de Natal

O efeito árvore de Natal em manguezais refere-se à acumulação de lixo, que se assemelha a uma árvore de Natal adornada, mas com materiais descartados, principalmente resíduos plásticos encontrados em áreas de manguezal. Essa situação é resultado do descarte inadequado de lixo, que acaba sendo levado pelas marés e rios para dentro desses ecossistemas sensíveis. O lixo, além de prejudicar a estética do manguezal, contamina as águas e o solo, afetando a fauna e a flora local.

ETAPAS	ANÁLISES
Como você descreveria o solo dos manguezais?	
Por que temos a presença do sal nesses ambientes?	
Quais vegetações?	
Quais animais?	

Temas centrais: Preservação, Espécies, Animais, Vegetais, Biodiversidade, Cadeia alimentar, interação entre seres vivos.

BNCC: (EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias.

Capítulo 4

Seu Tuba e o Mistério da Água Azedinha

Era manhã de sol na Praia de Boa Viagem, em Recife. Os guarda-sóis coloriam a areia e o mar parecia um convite. De longe, tudo estava perfeito. Mas lá no fundo, algo preocupava os moradores da Bivalvolândia, comunidade de bivalves que moram na praia de Boa Viagem.

Seu Tuba nadava curioso quando encontrou seus amigos: Mexi, o mexilhão, e Olga, a ostra. Eles estavam com as caras esquisitas, meio enjoados. Seu Tuba pergunta o que estava acontecendo e Olga fala que estava sentindo uma moleza danada.

Na mesma hora, Mexi exclama: Oxe, eu também tô sentindo a mesma coisa! Minhas conchas estão ficando molinhas. Tô me sentindo que nem um pudim...

— Só se for um pudim azedo, né seu abestado? - retrucou Olga.

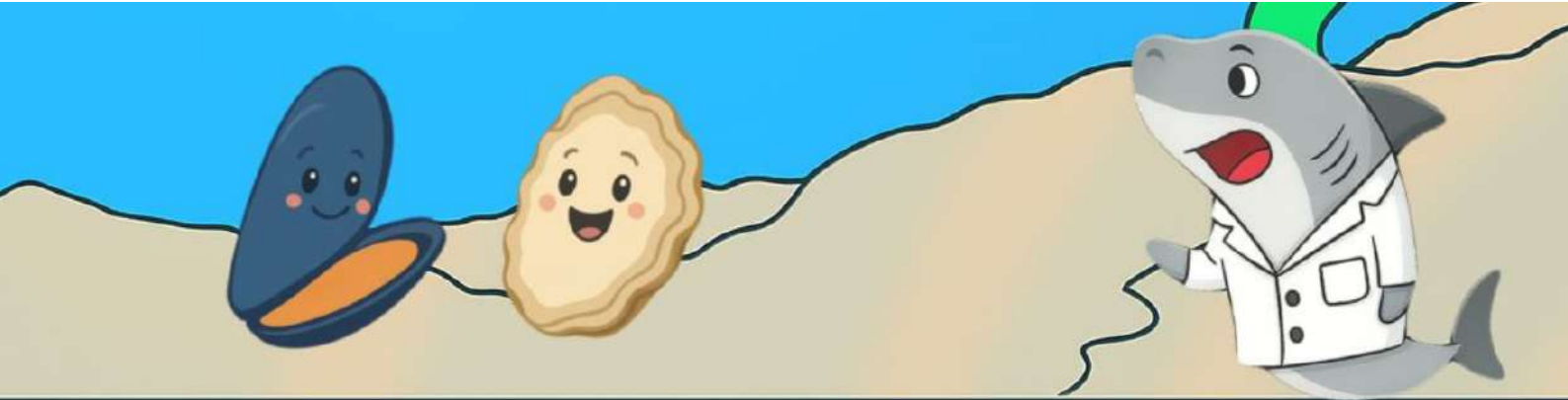
E continuou falando para o Seu tuba que há mais de uma semana a água está mais azedinha.

Seu Tuba cheirou a água (do jeito que tubarões fazem), pensou um instante e explicou:

— Quando muito gás carbônico (CO_2) entra no mar, a água muda um pouquinho e fica mais ácida. Para vocês, que precisam de “pedrinhas de calcário” para construir conchas, isso é um problemão!

Nesse momento, Seu Tuba lembra de uma conversa que teve com o seu Siri e o Xié quando esteve no manguezal. Eles contaram a Seu Tuba que as conchas dos vizinhos estavam ficando mais fininhas...

Seu Tuba abriu sua mochila de cientista de praia e mostrou um frasquinho roxo. Este é um indicador feito de repolho roxo. Ele muda de cor quando a água fica mais “azedinha”.



PERGUNTA NORTEADORA

“O QUE ACONTECE QUANDO A ÁGUA FICA AZEDINHA?”

Objetivo pedagógico: Analisar através da metodologia de experimentação como o CO₂ acidifica a água e impacta organismos calcários costeiros e marinhos, promovendo reflexões sobre o cuidado ambiental com a biodiversidade marinha de Pernambuco.

Proposta de atividade: Para essa atividade sugerimos a vivência de dois experimentos que são correlatos e dependentes:

- i) Indicador natural de Ph;
- ii) Efeitos da acidificação no Carbonato.

Modo de execução: Antes de começar a experimentação, sugere-se com base no texto do Seu Tuba e o mistério da água azedinha, hipotetizar sobre as seguintes questões:

1. O que pode fazer a água do mar ficar mais “azedinha”?
2. Quem sofre mais com isso: peixes, algas ou organismos com concha? Por quê?
3. Como o repolho roxo pode nos contar essa história?

Construa coletivamente com a turma, três hipóteses, uma para cada pergunta e escreva-as no quadro. Solicite aos estudantes que abram seus **Cadernos de Laboratório** para realização do experimento e anotação das observações requeridas.

EXPERIMENTO 1 - Indicador natural de Ph

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 2 copos transparentes
- 500 ml Água
- Vinagre (representa o CO_2 dissolvido)
- Bicarbonato de sódio
- $\frac{1}{2}$ Repolho roxo
- Canudo (Para soprar e simular a entrada de CO_2)
- Colher

Modo de realização do experimento: Para preparar o indicador natural, faça chá com folhas de repolho roxo e deixe esfriar. Pique o repolho roxo, leve ao liquidificador, adicione a água e bata por aproximadamente 1 minuto. Em seguida, coe para remover os resíduos e o líquido filtrado é o seu indicador de Ph. Ponha o líquido em recipientes para testes.

O líquido irá mudar de cor com o pH, ficando roxo em meio neutro ($\text{pH } 7 = \text{neutro}$), rosa em meio ácido ($\text{pH} < 7$) e verde/azul em meio básico ($\text{pH} > 7$ em água).

Monte os dois copos:

Copo A: água + 2 colheres de chá de vinagre.

Copo B: água pura (controle).

Adicione o indicador natural aos dois copos e observe as cores.

Em outro copo, adicione água + bicarbonato e sopre com o canudo (Opcional). O CO_2 do sopro também mudará o pH lentamente.



Sugestão de substâncias que podem ser utilizadas no teste de Ph

- Vinagre
- Suco de limão
- Sabonete
- Shampoo
- Condicionador
- Detergente
- Água
- Bicarbonato de sódio
- Sabão em pó
- Água sanitária
- Leite
- Iogurte
- Fermento químico
- Refrigerante
- Desinfetante

Peça aos estudantes para abrirem o **caderno laboratorial** e preencherem a tabela com as observações do experimento, conforme forem adicionando as substâncias escolhidas. Eles deverão anotar o nome da substância, a cor observada e classificada como ácida, neutra ou básica, conforme as orientações presentes na tabela presente no caderno dos estudantes.

O **indicador de pH** muda de cor conforme o pH da solução: ficando vermelho/rosa se for ácido, roxo se for neutro, e azul/esverdeado se for básico.

Agora é a sua vez: quais cores apareceram? é ácido, neutro ou básico?

SUBSTÂNCIAS	COR OBSERVADA	ÁCIDO , NEUTRO OU BASE?

Ao final dessa experimentação, o professor deverá discutir com os estudantes as respostas aos experimentos e aos questionamentos presentes no caderno de atividades, sendo eles:

- a) O que o limão tem em comum com o vinagre que os tornam ácidos?
- b) Por que detergente e sabão em pó são substâncias básicas?

Após o entendimento pelos estudantes como identificar o pH das substâncias, o professor deverá retornar ao questionamento da problemática do texto do **Seu Tuba. O que poderia estar fazendo com que Olga e Mexi ficassem molinhos?**

No caderno de laboratório do estudante, eles encontrarão os seguintes questionamentos que podem ser trabalhados em seguida pelo professor:

- a) Em grandes quantidades, o ácido ou o básico pode fazer mal para os animais marinhos?
- b) Por exemplo, para a Olga, a Ostra, e o Mexi, o Mexilhão, eles poderiam ser prejudicados se a água ficasse muito ácida ou muito básica?

A partir do retorno a história e a contextualização, sugere-se realizar o experimento 2. Nesse momento, o professor pode **retornar a narrativa lúdica** de que Seu Tuba ia continuar a investigar, pois ainda não tinha a resposta para explicar porque o corpo dos seus amiguinhos estavam molinhos.

Pode fazer a releitura do seguinte fragmento do texto:

... E continuou falando para o Seu tuba que há mais de uma semana a água está mais azedinha.

Seu Tuba cheirou a água (do jeito que tubarões fazem), pensou um instante e explicou:

— Quando muito gás carbônico (CO_2) entra no mar, a água muda um pouquinho e fica mais ácida. Para vocês, que precisam de “pedrinhas de calcário” para construir conchas, isso é um problemão!

EXPERIMENTO 2 - Efeitos da acidificação no carbonato

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 3 recipientes transparentes (BECKERES)
- Vinagre
- Água
- Sal de cozinha (NaCl)
- 3 conchas marinhas (podem ser utilizadas também, pedaços de calcário e cascas de ovo)
- Etiquetas ou canetas para identificação.

Modo de realização do experimento:

Prepare 3 recipientes; No recipiente 1: Coloque somente vinagre puro. No

Recipiente 2: Coloque água e dissolva cerca de 1 colher de chá de sal (simulando a água do mar). No Recipiente 3: Coloque água, dissolva 1 colher de chá de sal e adicione uma quantidade igual de vinagre (proporção aproximada: metade água salgada, metade vinagre).

Coloque uma concha, casca de ovo ou pedaço de calcário em cada recipiente e identifique os recipientes. Peça para que os estudantes observem e registrem as características iniciais das conchas: cor, textura, brilho e tamanho no momento inicial (t₀). Após alguns minutos (10-15 minutos), peça que eles observem novamente as características e que mudanças ocorreram em cada concha e registrem-as no caderno de atividade.

Agora, vamos juntos analisar detalhadamente o que está acontecendo com água e com as conchas, neste experimento.

RECIPIENTES	Água + Sal	Água + sal + Vinagre	Vinagre
A água nessas condições está ácida ou básica?			
O que acontece com a concha em cada recipiente?			
Descreva o que ocorre com a concha dentro de 10 minutos			
Qual dos recipientes representa o problema enfrentado pela ostra (ostras)			

Produto Esperado: Ao término dessa observação, o professor deverá retornar a pergunta norteadora: Como um ambiente com condições ácidas pode prejudicar a vida marinha? E em seguida, trazer o paralelo a eles: O que acontece quando a água fica azedinha?

A avaliação dessa atividade será somativa a partir da observação da oralidade e apropriação do conhecimento sobre a espécie. Como rubrica a esses experimentos, espera-se que os estudantes sejam capazes de associar o efeito da acidificação dos oceanos sobre estruturas calcárias, como conchas, corais e esqueletos de organismos marinhos. Além disso, os estudantes devem ao final serem capazes de analisar as consequências desse fenômeno para os ecossistemas marinhos, especialmente para os organismos calcificantes, relacionando o experimento com os impactos ambientais provocados pelas atividades humanas, como as emissões de gases de efeito estufa.

Nota ao professor: Contextualizando os conceitos de ácidos e bases



Ácidos e bases são substâncias presentes no nosso dia a dia.

Os ácidos têm como característica o sabor azedo e podem mudar a cor de certas substâncias quando misturados. Alguns exemplos muito comuns são o limão, a laranja, o vinagre e o iogurte. Eles estão presentes em vários lugares e, enquanto alguns podem ser ingeridos, outros são perigosos e podem machucar a pele.

Já as bases, muitas vezes, deixam uma sensação escorregadia na pele e podem ser encontradas em produtos como sabão, detergente e pasta de dente. Elas ajudam a limpar e remover a gordura, porém assim como os ácidos, algumas também podem irritar a pele.

Temas centrais: Acidificação dos oceanos e seus impactos na vida marinha, Conceitos de ácido-base, Vida marinha, Consciência ambiental.

BNCC: (EF04CI02) transformações dos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições, como aquecimento, resfriamento, luz e umidade;

ODS 13 - Combate às alterações climáticas e **ODS 14** - Vida debaixo d'água.

Nota ao professor: Contextualizar e abordar o assunto da mariscagem: uma atividade tradicional muito presente em comunidades costeiras e com forte presença feminina. É interessante abordar os impactos culturais, econômicos e ambientais dessa atividade.



Capítulo 5

Turista no mar: a viagem da Albacora

Era uma manhã ensolarada na Praia de Boa Viagem, em Recife. As ondas vinham suaves, convidando para um mergulho, enquanto gaivotas faziam rasantes sobre a areia dourada. Seu Tuba estava fazendo uma corrida matinal em águas profundas ($\pm 50\text{--}60$ m de profundidade). Ele havia corrido $\sim 30\text{--}35$ km distante da costa. De repente, Seu Tuba percebeu um movimento acelerado no mar.

Era Albinha, uma Albacora (*Thunnus albacares*), também conhecida como atum-amarelo. Vinha de longe, carregando uma mochila encharcada e um mapa meio amassado. Apesar do jeito animado, Albinha parecia cansada — afinal, não era fácil atravessar grandes distâncias do oceano.

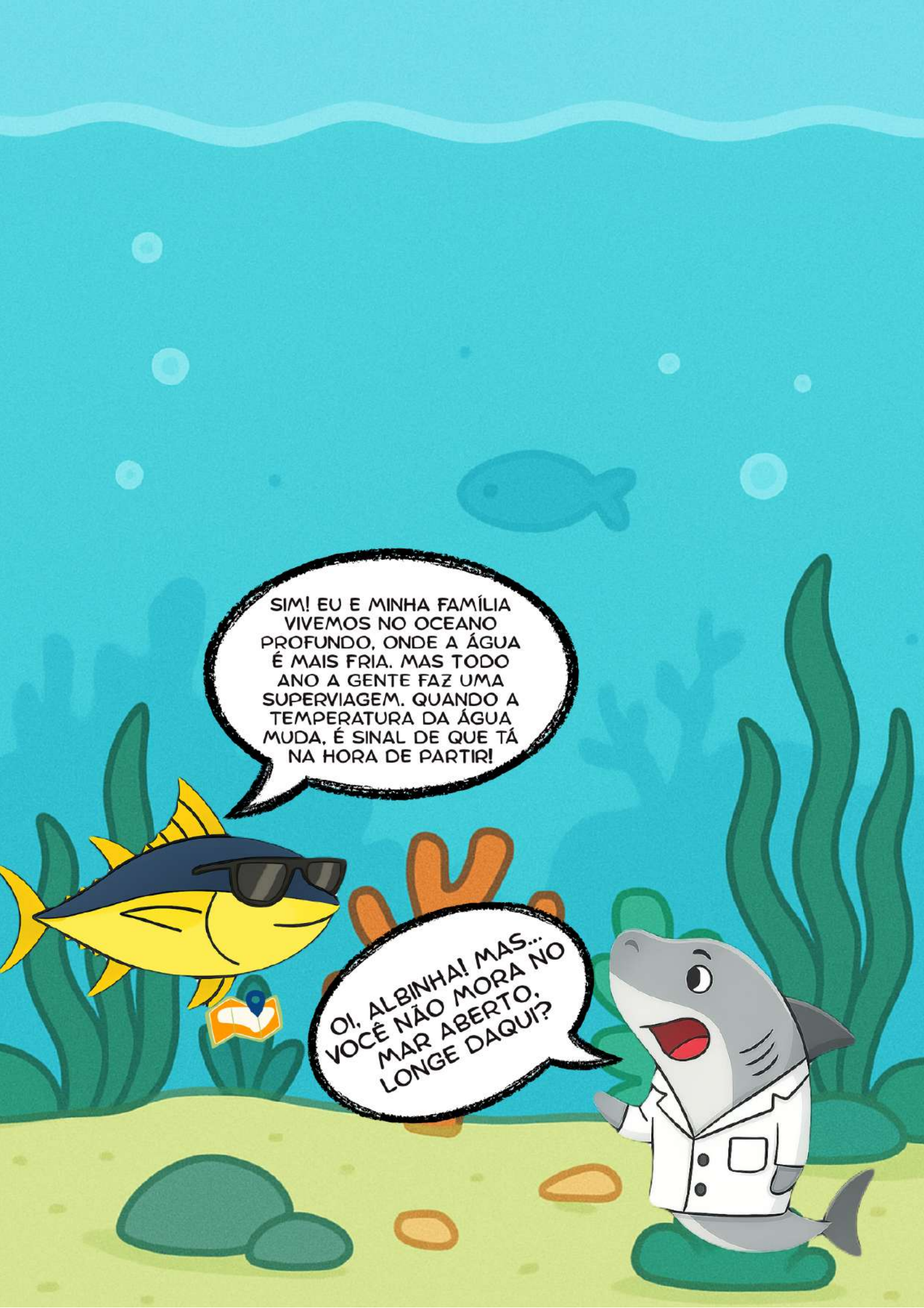
Curioso, Seu Tuba foi logo perguntando o motivo daquela visita. Albinha contou que todos os anos viajava até aquelas águas mais quentinhas para colocar seus ovos. Mas havia uma coisa que a deixava intrigada: como a água sabia a hora de mudar de temperatura?

Seu Tuba sorriu e explicou que a água não “sabia” de nada, mas que ela aquece e esfria de maneira diferente do ar. Essa diferença influencia tanto o clima quanto a vida marinha. Albinha arregalou os olhos, surpresa, e respondeu: “Então é por isso que eu sinto quando é hora de migrar? A temperatura da água funciona como um sinal para a gente!”

— Exatamente — disse Seu Tuba. Muitos animais usam a variação da temperatura da água como um calendário natural para saber quando e para onde viajar.

Enquanto falava, Seu Tuba abriu sua mochila de cientista do mar e tirou dois frascos transparentes. Um estava cheio de água, o outro cheio apenas de ar. Ele mostrou para Albinha e explicou que, ao aquecê-los, seria possível observar como o ar esquentava mais rápido e também esfriava mais rápido, enquanto a água demora mais para aquecer e para resfriar.

Assim, Albinha pôde entender melhor como o oceano funciona como um grande regulador de temperatura, influenciando tanto o clima quanto a vida marinha da Terra.



SIM! EU E MINHA FAMÍLIA
VIVEMOS NO OCEANO
PROFUNDO, ONDE A ÁGUA
É MAIS FRIA. MAS TODO
ANO A GENTE FAZ UMA
SUPERVIAGEM. QUANDO A
TEMPERATURA DA ÁGUA
MUDA, É SINAL DE QUE TÁ
NA HORA DE PARTIR!

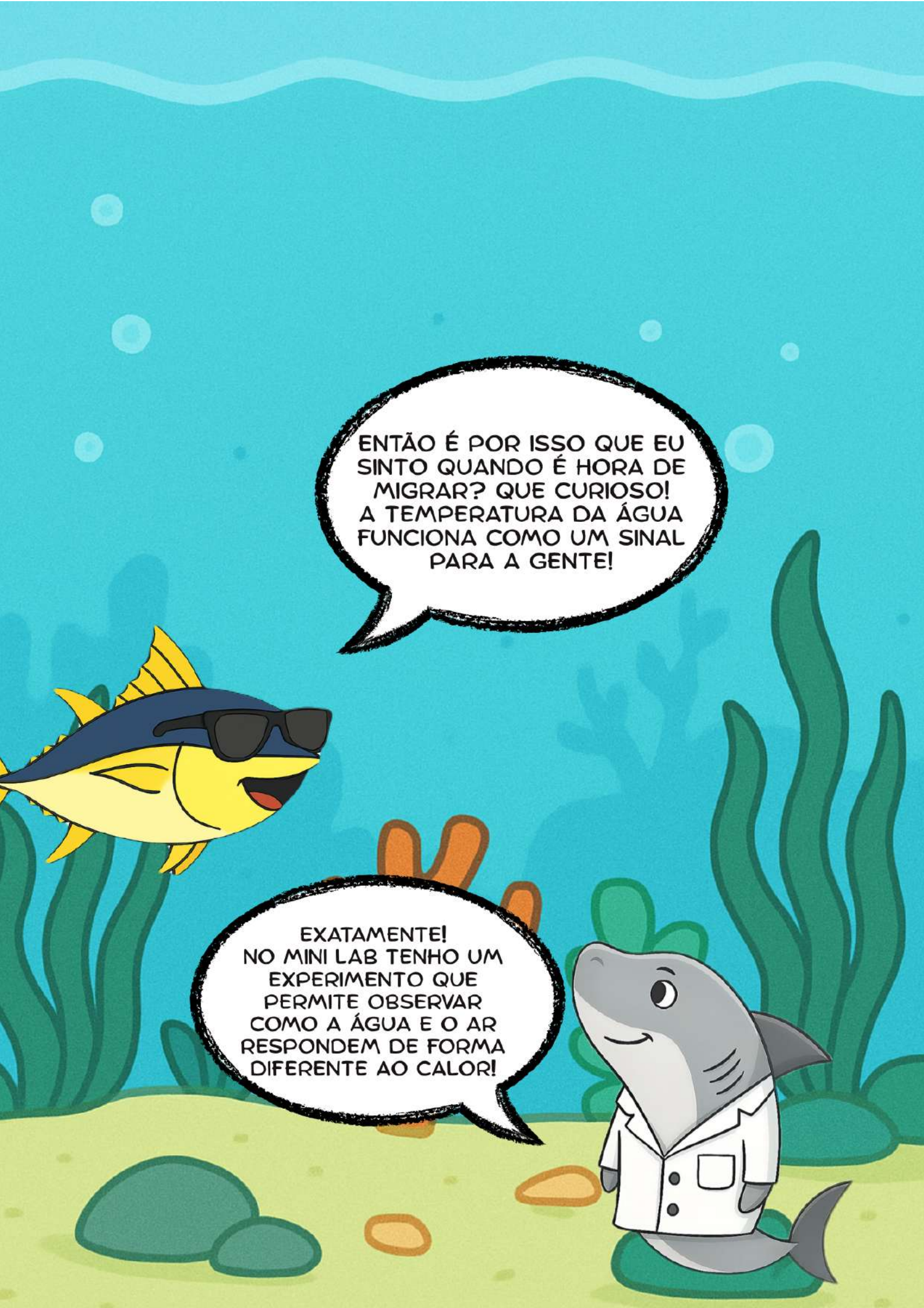
OI, ALBINHA! MAS...
VOCÊ NÃO MORA NO
MAR ABERTO,
LONGE DAQUI?



A GENTE MIGRA PRA SE
ALIMENTAR MELHOR E,
PRINCIPALMENTE, PARA COLOCAR
NOSSOS OVINHOS NUM LUGAR
MAIS QUENTINHO E SEGURO. A
ÁGUA DAQUI AJUDA OS FILHOTES
A CRESCEREM RÁPIDO E EVITA
QUE FIQUEM DOENTES.

SÓ NÃO ENTENDO
COMO A ÁGUA SABE
A HORA DE MUDAR
DE TEMPERATURA...

A ÁGUA NÃO SABE,
ALBINHA!
ELA AQUECE DE
JEITOS
DIFERENTES!



ENTÃO É POR ISSO QUE EU
SINTO QUANDO É HORA DE
MIGRAR? QUE CURIOSO!
A TEMPERATURA DA ÁGUA
FUNCIONA COMO UM SINAL
PARA A GENTE!

EXATAMENTE!
NO MINI LAB TENHO UM
EXPERIMENTO QUE
PERMITE OBSERVAR
COMO A ÁGUA E O AR
RESPONDEM DE FORMA
DIFERENTE AO CALOR!

PERGUNTA NORTEADORA

“POR QUE ALGUNS ANIMAIS MIGRAM DE LUGAR QUANDO A ÁGUA DO MAR ESQUENTA?”

Objetivo pedagógico: Identificar como água e ar respondem de modo diferente ao aquecimento e como a variação de temperatura altera a densidade da água, gerando movimentos que influenciam o clima e a vida na Terra.

Proposta de atividade: Experimentos: Termômetro dos mares; Estratificação térmica da água

Modo de execução: Antes de começar a experimentação, sugere-se com base no texto Turista no mar: a viagem da Albacora, hipotetizar utilizando a questão norteadora: “Por que alguns animais migram de lugar quando a água do mar esquenta?” Sugere-se que o professor divida em grupos de até 5 estudantes para uma prática mais ativa.

Essa prática está dividida em duas partes:

- i) construção do termômetro pelos grupos;
- ii) a utilização do termômetro no experimento.

Nota ao professor: Para uma versão mais ecológica do experimento, pode ser solicitado aos estudantes na aula anterior que tragam potes de vidro que tenham em casa.



Assim incentivamos a reutilização e diminuimos o uso de plástico!

- **Solicitar:** 2 copos de vidro (pode ser reutilizado de extrato de tomate ou geleia).

EXPERIMENTO 1 - Termômetro dos mares

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 2 copos ou potes plásticos transparentes (sem tampa)
- 2 termômetros laboratoriais ou termômetro laboratorial infravermelho (escala de 0 a 100 °C)
- 1 bandeja plástica
- Água
- Canudo
- garrafa
- Álcool
- 2 termômetros de álcool (preferencialmente escolares, sem mercúrio – reutilizáveis e duráveis);
- 1 bacia de alumínio ou esmaltada (se necessário, para transportar os copos);
- Água (da torneira);
- Uma janela com sol direto, ou ambiente externo

Modo de realização do experimento:

Misture meia parte de água com meia parte de álcool e adicione algumas gotas de corante alimentício. Despeje essa mistura dentro da garrafa até quase enchê-la. Em seguida, coloque um canudo na boca da garrafa, sem encostar no fundo, e vede bem com massinha de modelar, deixando apenas o canudo para fora. Depois, leve a garrafa para o sol ou para um local quente e observe: com o calor, o líquido sobe pelo canudo e, quando esfria, desce novamente.

Em um segundo momento, encha um dos copos com água (até a metade) e deixe o outro copo vazio, contendo apenas ar. Em seguida coloque um termômetro em

cada copo. Observe com as crianças as variações que ocorrem. Peça aos estudantes para abrirem o ***Caderno de Laboratório do Aluno*** e preencherem a tabela de observação do fenômeno ao longo tempo.

Tabela presente no caderno de laboratório dos estudantes. O professor deverá orientá-los a preencherem com essa atividade.

Tempo	Temperatura	Nível da água: subiu ou desceu?
10 minutos		
20 minutos		
30 minutos		
40 minutos		
50 minutos		

Ao final do período de experimentação, volte para sala e traga a pergunta norteadora novamente ao grupo: O que aconteceu com o nível do líquido no canudo ao longo do tempo?

EXPERIMENTO 2 - Estratificação térmica da água

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 béquer grande (ou pote de vidro transparente) com água em temperatura ambiente
- 1 garrafa pequena (ou recipiente pequena com tampa) com água gelada colorida com corante azul
- 1 garrafa pequena (ou recipiente pequeno com tampa) com água quente colorida com corante vermelho
- Termômetro

Modo de realização do experimento:

Encher o béquer com água em temperatura ambiente e deixar em repouso para evitar movimento na água. Preparar as duas garrafas pequenas, sendo uma com água quente colorida com corante vermelho, e a outra com água gelada com corante azul. Sugere-se que o professor fique responsável pelo manuseio da água quente. Despeje lentamente a água gelada dentro do béquer. É recomendado fazer isso pela lateral ou deixando parcialmente destampada para derramar lentamente (Observe como o corante azul tende a afundar e ficar no fundo do béquer, indicando maior densidade). Despeje lentamente a água da garrafa de água quente com cuidado pela lateral do béquer. Observe que o corante vermelho tende a subir e flutuar, indicando menor densidade.

O que esperar do experimento? A água fria (azul) se acumula no fundo do béquer, enquanto a água quente (vermelha) permanece no topo. As cores não se misturam imediatamente, formando camadas coloridas visíveis devido à diferença de densidade. Ao medir com o termômetro são registradas temperaturas diferentes indicadas no termômetro para cada camada da água.

	O que aconteceu?	É mais densa ou menos densa?	Qual a temperatura?
Água gelada			
Água fria			
Mistura dos dois tipos de água			

A mudança no clima, ficando quente demais, fez a dona Albacora ficar desorientada na navegação. Como o experimento ilustra isso?

Produto Esperado: A avaliação deste capítulo será formativa, sendo realizada numa roda de debate. O professor deverá ao final do experimento induzir os estudantes a conexões entre o fenômeno do padrão do clima, mudanças climáticas, aquecimento global e a influência sobre a vida nos oceanos. **Além da história da Albinha, sugere-se retornar a história do Capítulo 4: “O que acontece quando a água fica azedinha?”.** Avaliar a oralidade dos estudantes em relação a conexão com as histórias e a identificação de causa e efeito sobre a vida marinha.

Temas centrais: Oceano como regulador de clima, Mudança de densidade da água.

BNCC: (EF04CI05) – Descrever e associar o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre componentes vivos e não vivos de um ecossistema. **ODS 13** - ação climática; **ODS - 14** vida na água; **ODS 12** - consumo e produção responsáveis.

Capítulo 6

Onde vai parar o lixo do mar?

O mar no Porto de Suape parecia tranquilo naquela manhã. Entre corais, algas e cardumes apressados, Seu Tuba nadava curioso, observando as cores e os detalhes que só quem olha com calma consegue notar.

Mas, de repente, algo chamou sua atenção. Não era um peixe novo, nem uma alga diferente, era Tito, a Tartaruga. Tito se debatia desesperado, enroscado em um *sixpack*. O olhar de Tito misturava medo e cansaço, como quem tivesse sido surpreendido por uma armadilha invisível.

— Ai, socorro! — gritou Tito. Minha nadadeira ficou presa numa coisa plástica aqui!

Assustado, Seu Tuba nadou rápido para ajudar. Logo percebeu que era mesmo uma *sixpack*, daqueles que o vento carrega até o mar.

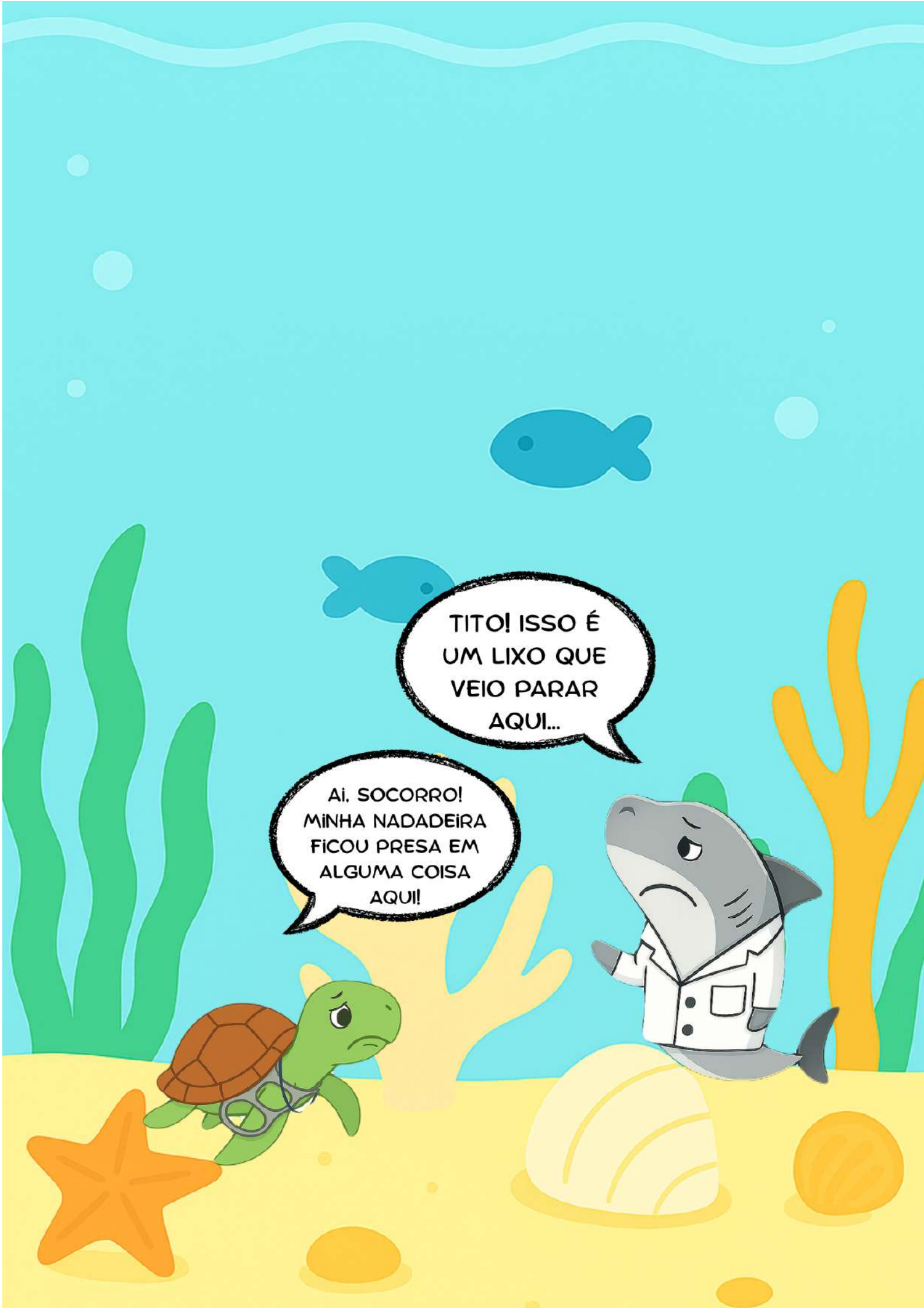
— Tito! Isso é uma *sixpack*... — disse Seu Tuba, preocupado.

Com a voz triste, Tito respondeu:

— Essas coisas aparecem o tempo todo, Tuba. Já vi tartarugas confundirem sacolas com águas-vivas, canudo com alga e engolirem sem perceber. Muitas não conseguem sobreviver depois disso.

Seu Tuba ficou pensativo. A cena mostrava que o lixo jogado fora, em terra firme, muitas vezes acaba chegando ao oceano, causando sérios problemas para a vida marinha.

— A gente precisa investigar melhor o que está acontecendo com o lixo no mar — disse Seu Tuba, decidido. Vamos ao Mini-Lab!



TITO! ISSO É
UM LIXO QUE
VEIO PARAR
AQUI...

AI, SOCORRO!
MINHA NADADEIRA
FICOU PRESA EM
ALGUMA COISA
AQUI!



ESSAS COISAS APARECEM O
TEMPO TODO, TUBA. JÁ VI
TARTARUGAS CONFUNDIREM
SACOLAS COM ÁGUAS-VIVAS
E ENGOLIREM SEM PERCEBER.
MUITAS NÃO CONSEGUEM
SOBREVIVER DEPOIS DISSO.

A GENTE PRECISA
INVESTIGAR MELHOR
O QUE ESTÁ
ACONTECENDO COM
O LIXO NO MAR.
VAMOS PARA O MINI-
LAB!

PERGUNTA NORTEADORA

“É IMPORTANTE DESCARTAR O LIXO NO LOCAL CORRETO?”

Objetivo pedagógico: Analisar como o lixo descartado nas ruas pode ser levado até os rios e oceanos.

Proposta de atividade: Experimento: O caminho do lixo até o mar.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 bandeja grande ou tampa de caixa de papelão (representa a cidade);
- 1 copo ou pote com água (representa o mar);
- Papel picado, tampinhas ou pedacinhos de plástico limpo (simulam o lixo);
- Regador pequeno ou garrafinha com furinhos na tampa (simula a chuva);
- Canetinha ou marcador (para desenhar ruas).

Como fazer: Desenhe com marcador algumas “ruas” na bandeja e coloque pedacinhos de lixo ao longo das ruas. No final das ruas, posicione o copo com a água, simulando o mar. Em seguida, regue delicadamente a cidade simulando a chuva caindo. Observe se o lixo da cidade foi levado até o “mar”.

Nota ao professor: A tradução de “*six-pack*” em embalagens, no contexto de produtos como cervejas ou latas, é embalagem com seis unidades ou pacote com seis. Também pode ser traduzido como fardo com seis.



Produto Esperado:

Separe a turma em grupos de até 5 estudantes. Diga, que eles receberam a missão de serem guardiões dos oceanos, e como tal, deverão realizar uma campanha aos moradores da cidade para que as ações deles não impactem a vida marinha. Proponha a criação de cartazes com slogans e frases que ajudem a população à entender os impactos dos hábitos de consumo e descarte inadequado sobre a vida nos oceanos. Alguns exemplos de slogans: “O mar começa na calçada!” ou “Lixo no chão, problema no mar!” Ao final da montagem dos cartazes, peça para que os grupos socializem suas produções com o restante da turma.

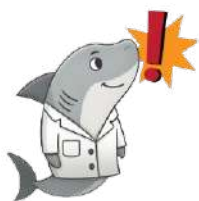
Temas centrais: Importância da limpeza urbana e descarte correto; Conexão cidade-mar.

BNCC: (EF04GE06) Analisar problemáticas ambientais locais (lixo, poluição da água, desmatamento, entre outros) e desenvolver ações para o cuidado com o meio ambiente e a promoção de qualidade de vida; **(EF04GE09)** Investigar e propor ações para o consumo consciente, considerando a redução, reutilização e reciclagem de materiais. **ODS 12** - Consumo e produção sustentável; **ODS 14** - vida na água.

Capítulo 7

Água e Sal: Por que o mar é salgado?

Nota ao professor: Para o entendimento deste capítulo, faz-se necessário a contextualização sobre os processos de dessalinização.



Você sabe o que é uma ilha? Uma ilha é um pedaço de terra completamente cercado por água, podendo estar em rios, lagos ou oceanos, como o arquipélago Fernando de Noronha, aqui em Pernambuco.

Mas você deve estar se perguntando, se a água do mar é salgada e a ilha é cercada por ela, de onde vem a água que usamos em Fernando de Noronha? Como não chove o tempo todo, os moradores e visitantes dependem de um sistema muito legal que transforma água do mar em água própria para beber. Esse processo é chamado dessalinização.

1. O que é dessalinização?

Dessalinização é quando tiramos o sal da água do mar, deixando-a limpa e segura para atividades de uso primário. O sal que vem junto da água precisa ser removido com equipamentos especiais que filtram a água com muita pressão. Esse tipo de filtro é conhecido como osmose inversa (reversa).

2. Por que isso é importante em Fernando de Noronha?

Fernando de Noronha não tem rios grandes nem nascentes suficientes para suprir o abastecimento de água da sua população nativa e flutuante. Por isso, não há água doce sempre disponível. É aí que entra a dessalinização. Desde 2004, a ilha

passou a usar um sistema que capta água do mar na praia de Boldró, filtra e transforma em água potável para as pessoas.

3. Como funciona o sistema?

A água é captada na maré alta e levada a um tubo para um tanque de armazenamento. Depois, passa por filtros, como areia, para tirar sujeiras maiores. Em seguida, uma bomba empurra a água com muita pressão através de membranas finíssimas que só deixam passar a água, deixando o sal para trás. Esse sistema consegue produzir boa parte da água que a ilha precisa todos os dias, também consegue produzir sal!



Vista do dessalinizador de Fernando de Noronha. Fonte: Portal Oficial da Administração de Noronha, 2022.

O sol brilhava forte na Praia do Leão, em Fernando de Noronha, Pernambuco. As piscinas naturais estavam cheias de peixinhos coloridos, e a água cristalina refletia o céu azul. Para quem chegava à ilha, parecia um paraíso intocado, mas a vida por ali dependia de condições muito especiais: como em todas as ilhas, a água doce era escassa e a população humana e animal precisava entender como o sal se comportava no mar e nos processos de dessalinização para conseguir beber água.

Enquanto nadava fazendo sua ronda, Seu Tuba encontrou sua amiga Olga, a ostra, descansando em uma rocha coberta de algas.

— Bom dia, Seu Tuba! — disse Olga. Estava pensando... se a água é salgada, por que eu não vejo o sal?

Seu Tuba sorriu e explicou:

— Ótima pergunta, Olga! O sal está dissolvido na água do mar, por isso não dá para enxergar. Mas ele está lá, misturadinho em cada gota.

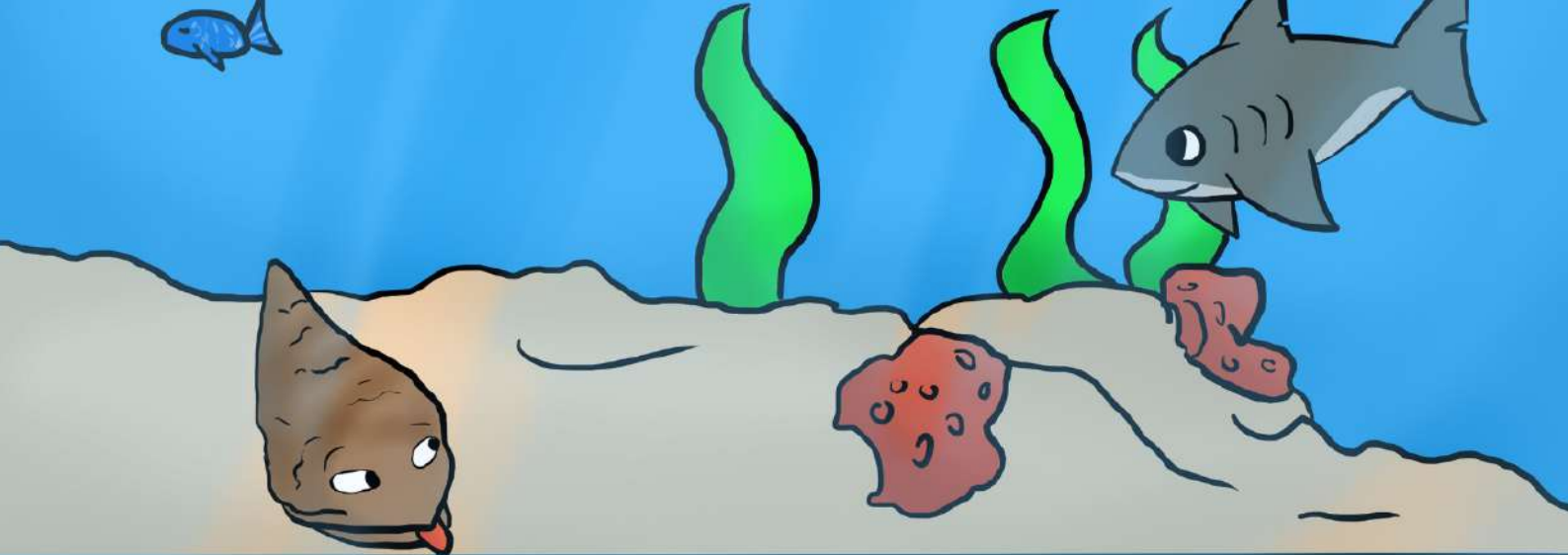
Olga franziu a concha, curiosa:

— Esquisito, né? Tem como observar isso de algum jeito?

— Tem sim! — respondeu Seu Tuba, animado. — No Mini-Lab eu te mostro como a água do mar pode ser transformada em água potável através da dessalinização. Assim, você vai ver que o sal não desaparece, ele só se separa da água de um jeito que podemos observar.

E assim, os dois seguiram rumo ao Mini-Lab, prontos para mais uma descoberta científica, aprendendo sobre o sal do mar e como a vida em uma ilha depende do conhecimento da água ao redor.





PERGUNTAS NORTEADORAS

“SE A ÁGUA DO MAR É SALGADA POR QUE NÃO VEMOS O SAL DA ÁGUA?”

“O QUE ACONTECE COM O SAL QUANDO A ÁGUA EVAPORA?”

Objetivo pedagógico: Identificar através da experimentação os processos de dissolução e recristalização do sal na água de maneira a subsidiar a compreensão do porquê o mar é salgado.

Proposta de atividade: Experimento: Evaporou, o sal ficou.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Água filtrada morna (40–50 °C): 100 mL
- Sal de cozinha (preferir sal marinho sem antiumectante): 35 g
- 1 béquer ou copo transparente 200 mL
- 1 colher para mexer ou bastão de vidro
- 2 pires rasos / placas de Petri (A e B)
- 1 conta-gotas ou colher medidora
- 1 marcador para rotular
- Opcional (recomendado): balança digital (0,1 g), lupa, ventilador pequeno ou corrente de ar, placa aquecedora ou banho-maria (uso pelo professor)

Como fazer: Para realização desta atividade sugere-se que o professor divida a turma em grupos de até 5 estudantes a fim que seja trabalhada a **autonomia, trabalho em grupo e liderança (caso ache interessante eleger um líder)**. Peça que os estudantes determinem a função de cada um no grupo e nas etapas desta

experimentação. Este experimento está dividido em 3 etapas, logo, nessa divisão de tarefas cada estudante poderá ser líder em uma das etapas.

Etapas para realização do experimento:

Parte 1 — Preparando a salmoura

Coloque 100 mL de água morna no béquer. Em seguida adicione 35 g de sal aos poucos, mexendo por 2–3 min. Peça para que os estudantes observem a cada nova inserção de sal, se ocorre sobras sem dissolver. Se isso acontecer, quer dizer que o solvente (água) está quase saturado. Se você não tiver balança, adicione colheradas pequenas até perceber que parte do sal não se dissolve mais. Assim, a salmoura estará pronta para uso.

Parte 2 — Evaporação em pires

Com o uso de um conta-gotas/colher, distribua 10 mL da salmoura em cada pires (A e B). Espalhe para formar uma película fina (maior área = evapora mais rápido). Coloque um pires já com a salmoura exposto ao sol e outro em um local sombreado. Deixe evaporar. Peça para que os estudantes observem a cada 10 min, no intervalo de 60 minutos. Peça que eles anotem as observações no

Caderno do Laboratório do Aluno. :

Anote na tabela, o que você viu a cada 10 min (borda, brilho, “pontinhos”)

10 min	
20 min	
30 min	
40 min	
50 min	
60 min	

A cada observação dos estudantes , o professor deverá indagar:

- O que muda na borda do pires?
- Aparecem pontinhos/brilhos? (início dos cristais)
- Qual pires seca mais depressa, A ou B?

Parte 3 — Recristalização rápida

Se, ao final de 60–90 min, os cristais ainda estiverem discretos, o professor pode mostrar a recristalização instantânea. Para isso, será necessário colocar 2–3 mL da mesma salmoura em uma cápsula de porcelana ou colher metálica. Aqueça em uma placa aquecedora ou banho-maria a ~80–90 °C por 5–8 min, até secar. Mostre os cristais brancos formados ao final (use lupa).

O que esperar do experimento?

- No pires B (com vento/mais quente), a água evapora mais rápido;
- Aparecem cristais brancos (frequentemente cúbicos) primeiro nas bordas — onde a água secou antes.
- O sal não desaparece: ele fica quando a água vai embora como vapor, recristalizado.

Desenhe o pires A e o pires B no início e depois de 60 min.

A	A
B	B

Produto Esperado: Espera-se que ao final deste experimento, os estudantes sejam capazes de identificar uma mistura homogênea e fases de separação do soluto (sal) do solvente (água). Para tal, pede-se para o professor retorne as perguntas norteadoras **do capítulo “Se a água do mar é salgada por que não vemos o sal da água?” “O que acontece com o sal quando a água evapora?”** Após esse momento de debate, traga tarjetas em papel com as seguintes frases escritas: mistura - mistura homogênea - soluto - solvente - solvente universal - saturação - saturada - insaturada. A avaliação será formativa através da

observação da apropriação dos estudantes dos termos científicos e a associação com os resultados experienciados.

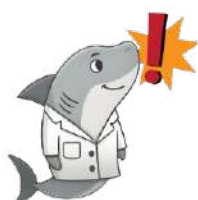
Temas centrais: Misturas homogêneas; Identificar diferentes estados da água e processos de transformação , relacionando ao seu cotidiano.

BNCC: (EF04CI02) – Identificar diferentes estados da água e processos de transformação (como fusão, solidificação, evaporação e condensação).

Capítulo 8

Óleo no Mar

Nota ao professor: Para o entendimento deste capítulo, faz-se necessário a contextualização sobre os episódios de derramamento de óleo no litoral de Pernambuco, e seus impactos ambientais e humanos.



Em 2019, o litoral nordestino, especialmente o estado de Pernambuco, foi atingido por um desastre ambiental como nunca antes: o derramamento de óleo que contaminou mais de 130 praias, incluindo áreas como Suape e Fernando de Noronha. Estima-se que cerca de 5 mil toneladas de petróleo, equivalentes a 4.630 campos de futebol, tenham sido espalhadas pelo mar, afetando ecossistemas marinhos e comunidades costeiras.

1. Impactos na Vida Marinha

O óleo é muito perigoso para os peixes, moluscos, caranguejos e outros animais da zona costeira e marinha. Ele pode grudar na pele, nas escamas e até nos ovos dos animais, dificultando que eles se alimentem e cresçam. Quando os animais ficam doentes ou morrem, a cadeia alimentar também é afetada, ou seja, todos os seres vivos que dependem desses animais sentem o impacto.

2. Problemas para as pessoas

As pessoas que vivem do turismo e da pesca também foram prejudicadas. Muitas famílias perderam parte de sua renda porque as praias estavam sujas e os peixes

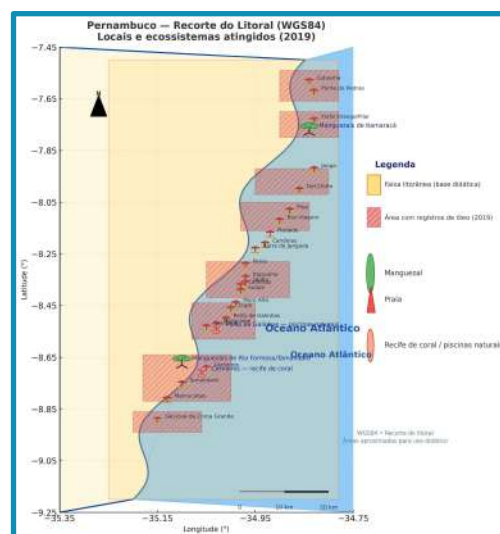
contaminados. Além disso, o contato direto com o óleo pode causar irritação na pele e nos olhos.

3. Como os cientistas ajudam?

Cientistas investigam diferentes maneiras de limpar o óleo que chega ao mar e de entender como ele pode desaparecer naturalmente. Um exemplo muito interessante vem de alguns microrganismos, como as bactérias, que vivem na areia das praias e conseguem “quebrar” as moléculas de petróleo, transformando-as em substâncias menos prejudiciais. Esse processo recebe o nome de **biorremediação**. Há pesquisas mostrando que certas bactérias conseguem produzir até “biodetergentes”, que funcionam como sabões naturais e ajudam a limpar o ambiente contaminado.

4. Impacto ambiental em Pernambuco?

No contexto pernambucano, as consequências ecológicas e sociais do derramamento de óleo foram alarmantes. Em 2019, **cerca de 70% das praias do estado foram comprometidas**, o que afetou diretamente a vida de comunidades costeiras e pescadores artesanais que dependem do mar para sobreviver.



Mapa representativo da extensão do derramamento de Óleo no Estado de Pernambuco.

Fonte: Autores; 2025.

Referências para o professor:

- Krepsky, N.; Sobrinho, F. da S.; Crapez, M. A. C. Biodetergentes para limpeza de petróleo. Revista Educação Pública. Disponível em: [Biodetergentes para limpeza de petróleo](#)
- Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Diretrizes e ações desenvolvidas pela gestão de saúde no enfrentamento do desastre do petróleo em Pernambuco. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/61903>
- Comissão Pastoral dos Pescadores (CPP Nacional). Memória do crime do petróleo. Disponível em: [A memória do crime do petróleo](#)





O sol brilhava forte na Praia do Leão, em Fernando de Noronha, onde as ondas suaves se quebravam na areia fina e dourada. A água cristalina refletia um céu azul sem nuvens, e as palmeiras dançavam ao sabor da brisa. Para quem chegava, parecia um verdadeiro paraíso, mas a vida marinha ali dependia de um delicado equilíbrio. A fauna local, repleta de peixes coloridos e corais vibrantes, precisava de um ambiente limpo e saudável para prosperar.

Enquanto nadava em sua ronda, Seu Tuba encontrou seu amigo Tito, a Tartaruga, flutuando tranquilamente entre os corais.

— Bom dia, Seu Tuba! — disse Tito, com um sorriso. — Olha só como a água está clara hoje! Uma pena que isso pode mudar a qualquer momento com as interferências humanas, né?

— Bom dia, Tito! — Seu Tuba franziu a nadadeira, preocupado: — É verdade, Tito! O óleo, por exemplo, pode se espalhar e bloquear a luz do sol, prejudicando as plantas e os peixes. Precisamos ficar atentos!

De repente, uma mancha escura apareceu à distância, e a alegria do dia se transformou em preocupação. Tito olhou para Seu Tuba, alarmado:

— Tuba, olha aquilo! — disse Tito preocupado.

— O que houve? — Seu Tuba olhou assustado para o horizonte.

Quando chegaram mais perto, perceberam que a mancha escura era óleo, cobrindo a água e estava ameaçando a vida marinha. Tito, com um olhar preocupado, disse:

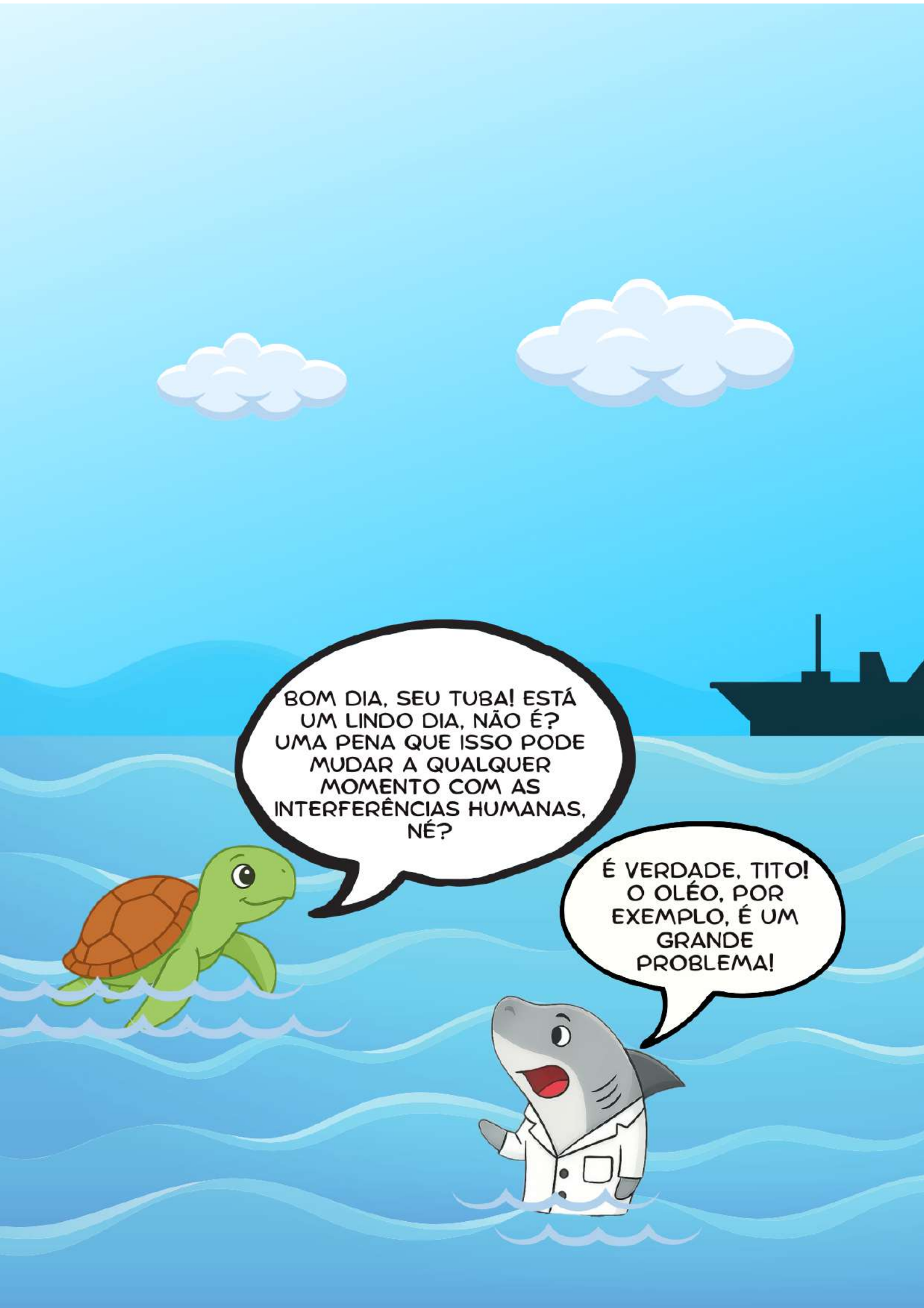
— Lançaram uma quantidade enorme de óleo na água! Muitos animais estão precisando de ajuda. O que podemos fazer?

— Vamos agir! — respondeu Seu Tuba, determinado. — O óleo é menos denso que a água, por isso ele flutua. Precisamos encontrar uma maneira de removê-lo e proteger nossos amigos do mar.

Tito, curioso, perguntou: — E como podemos fazer isso, Tuba?

— Podemos fazer um experimento! — disse Seu Tuba, animado. — No Mini-Lab, vou te mostrar como o óleo se comporta na água e como podemos usar materiais para ajudar na limpeza. Assim, vamos entender melhor o que está acontecendo!

E assim, os dois amigos nadaram em direção ao MiniLab, prontos para enfrentar o desafio. A aventura estava apenas começando, e a ciência seria sua aliada na busca por um mar mais limpo e saudável.

A cartoon illustration of a sea turtle and a shark in the ocean. The sea turtle, with a green body and an orange-brown shell, is swimming on the left. The shark, with a grey body and a white jacket, is on the right. They are both looking at each other. In the background, there are blue waves, a clear blue sky with two white clouds, and a black silhouette of a ship on the horizon.

BOM DIA, SEU TUBA! ESTÁ
UM LINDO DIA, NÃO É?
UMA PENA QUE ISSO PODE
MUDAR A QUALQUER
MOMENTO COM AS
INTERFERÊNCIAS HUMANAS,
NÉ?

É VERDADE, TITO!
O OLÉO, POR
EXEMPLO, É UM
GRANDE
PROBLEMA!



TUBA, OLHA
AQUILO!

O QUE HOUE?



LANÇARAM UMA
QUANTIDADE ENORME DE
ÓLEO ESCURO NA ÁGUA
E MUITOS ANIMAIS ESTÃO
PRECISANDO DE AJUDA.
O QUE PODEMOS FAZER?



VAMOS AGIR!
O ÓLEO É MENOS
DENSO QUE A ÁGUA, POR
ISSO ELE FLUTUA.
PODEMOS FAZER UM
EXPERIMENTO NO MINI
LAB!

PERGUNTA NORTEADORA

“O QUE ACONTECE COM OS SERES VIVOS DO MAR QUANDO O ÓLEO SE ESPALHA NA ÁGUA?”

Objetivo pedagógico: Analisar como o óleo se espalha e adere, afetando organismos e habitats, e como diferentes estratégias de contenção/remediação podem mitigar esses efeitos.

Proposta de atividade: Experimento: óleo no mar, simulação de derramamento de óleo no oceano.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 tigela grande com água
- Corante azul (opcional, para simular o mar)
- Óleo vegetal
- Colher
- Penas, algodão, esponja, ou simulação de animais marinhos confeccionados pelos estudantes
- Detergente

Nota ao professor: Antes do experimento, propor um momento para a criação desses animais, podendo ser feitos com algodão, ou recortando esponjas no formato do animal.

Após isso, realizar o experimento.



Como fazer: Antes de iniciar o experimento, questione aos estudantes o que acontece ao misturar óleo e água. Escreva no quadro as respostas. Nesse momento, volte a última aula referente ao capítulo 7 a fim de retornar aos conceitos científicos trabalhados: mistura - mistura homogênea - soluto - solvente - solvente universal - saturação - saturada - insaturada. Questione aos estudantes quem é o soluto? quem é o solvente? Essa mistura vai ficar igual ao sal na água? Por quê? Se os estudantes nesse momento fizerem correlação com seu cotidiano, onde as mães costumam adicionar óleo na água do macarrão, você pode explorar um pouco mais desse aspecto da vida cotidiana fazendo uma ancoragem para eles entenderem o processo em maior escala (o derramamento de petróleo no mar)..

Após a fase de hipotetização, peça aos estudantes para formarem grupos de 4-5 estudantes. Cada grupo deverá encher sua tigela com água e pingar algumas gotas de corante azul. Adicione óleo vegetal, e observe que ele não se mistura. Introduza o termo heterogêneo. Questione a eles qual a diferença dessa mistura para a que eles observaram na aula anterior. Induza-os a correlacionarem homogêneo (igual) com não dar para visualizar. Nessa hora, o professor deverá relembrar aos estudantes da Olga questionando ao Seu Tuba sobre não conseguir ver o sal na água. Introduza também os conceitos de heterogeneidade (diferente). Após esse entendimento pelos estudantes, peça para que eles coloquem penas, algodão e os modelos de bichinhos na mistura heterogênea e observem o que acontece com o óleo. Reflita sobre o que aconteceu. Em seguida, aplique detergente e observe como ele ajuda a “quebrar” o óleo e limpar os protótipos de animais.

Produto Esperado: Espera-se que ao final deste experimento, os estudantes sejam capazes de identificar uma mistura heterogênea e diferenciar da homogênea. Para tal, pede-se para que o professor **retorne às perguntas norteadoras do capítulo: “O que acontece com os seres vivos do mar quando**

o óleo se espalha na água?”. A avaliação será formativa através da observação da apropriação dos estudantes dos termos científicos e a associação com os resultados experienciados.

Temas centrais: Misturas homogêneas e heterogêneas; poluição marinha; Identificar diferentes estados da água e processos de transformação , relacionando ao seu cotidiano

BNCC: (EF04CI03) – Investigar as causas da poluição da água e do solo e discutir suas consequências para os seres vivos e o ambiente. **ODS 6** - Água limpa e Saneamento e **ODS 14** - Vida na água.

Capítulo 9

Filtrando a vida: Como a natureza limpa a água

Num recife de coral no litoral de Pernambuco, onde o manguezal encontra o mar, a água estava turva e cheia de resíduos. Óleo e lixo se misturavam à areia e às pedras, deixando o ambiente pesado e poluído. Entre as raízes e conchas, Olga, a Ostra, abria e fechava sua casca com dificuldade, tentando filtrar a água suja que passava ao seu redor.

Seu Tuba chegou nadando devagar após ajudar seu amigo Tito, com a expressão curiosa de sempre, mas logo percebeu que a situação era preocupante.

— Seu Tuba, que bom que apareceu — disse Olga, com a voz fraca. Estou me sentindo tão doente... quando tento me alimentar, filtro, filtro e só vem um gosto ruim.

Com um olhar sério, Seu Tuba respondeu:

— Olga, nossa casa já não é a mesma. O mar está ficando cheio de lixo e de óleo que as pessoas jogam aqui. Acabei de ajudar o Tito a resolver um derramamento de óleo. Isso pode estar deixando você doente.

Olga fechou a concha, triste. O recife que antes era colorido e cheio de vida agora parecia sufocado pela poluição.

— Mas não vamos desistir! — disse Seu Tuba, animado. Podemos pensar em soluções. Uma delas é construir filtros que limpam a água, assim como você e os

ecossistemas costeiros fazem naturalmente! Quer vir comigo? Essa é uma missão para o Mini-Lab!

E juntos, eles seguiram em busca de descobrir como a natureza ensina a purificar a água e como os humanos podem aprender a cuidar melhor do mar.



PERGUNTA NORTEADORA

“COMO A NATUREZA CONSEGUE LIMPAR A ÁGUA ANTES QUE ELA CHEGUE AO MAR?”

Objetivo pedagógico: Construir um filtro com materiais naturais para compreender como os ecossistemas costeiros ajudam na purificação da água.

Proposta de atividade: A proposta da atividade é envolver os estudantes em um processo investigativo, no qual eles assumem o papel de cientistas em busca de soluções para um desafio ambiental apresentado pelo personagem Seu Tuba. Em vez de iniciar diretamente com o experimento pronto, **deve-se estimular a turma a levantar hipóteses e pesquisar diferentes possibilidades de como a natureza consegue limpar a água antes que ela chegue ao mar.** Os registros dessas hipóteses podem ser feitos no quadro ou em cadernos, favorecendo a autoria e o compartilhamento das ideias entre os grupos.

Para tornar o momento ainda mais instigante, o livro traz uma seção especial, marcada como “secreta”, que deve ser acessada somente após a turma concluir a investigação inicial. Essa parte contém a mensagem: **“Só abra esta parte do livro após concluir a atividade com sua turma e encontrar uma solução para o desafio do Seu Tuba.”** Nela, o professor terá acesso a um QR Code que leva a um vídeo exclusivo, no qual a equipe autora demonstra o experimento em detalhes e apresenta uma solução científica para o problema.

Na sequência, inicia-se a fase prática com a construção de filtros naturais e decantadores.

Nota aos editores:

A página secreta mencionada no texto, assim como o QR Code que dará acesso ao vídeo explicativo, serão incorporados posteriormente ao documento, em versão atualizada do material.

Nota ao professor: Antes da realização das atividades faz-se necessário a contextualização sobre organismos filtradores; espécies de animais filtradores presentes na costa de Pernambuco e sua importância culinária.



Fazer referência também ao assunto abordado no **Capítulo 04: “Seu Tuba e o Mistério da Água Azedinha”**, onde trabalhamos com a contextualização da mariscagem.



Organismos filtradores são animais que ajudam a limpar a água ao se alimentar de partículas suspensas, como plâncton e matéria orgânica. Entre eles, **os moluscos bivalves de Pernambuco, como as ostras, os mexilhões e os sururus**, que desempenham um papel fundamental nos ecossistemas costeiros, contribuindo para a qualidade da água e o equilíbrio ambiental. Além de sua função ecológica, esses animais têm **grande importância cultural e econômica** para as comunidades litorâneas, **sendo usados em pratos típicos** da região, como moquecas, caldeiradas de frutos do mar e o tradicional caldinho de sururu. Eles também são muito nutritivos, ricos em proteínas, vitaminas e minerais, **ajudando a garantir o bem-estar e a segurança alimentar das populações que dependem desses recursos**. Apesar disso, o consumo desses animais deve ser feito com atenção; por serem organismos filtradores, os moluscos bivalves podem acumular substâncias tóxicas presentes em águas poluídas. Quando consumidos, esses animais podem transmitir essas toxinas aos seres humanos, podendo provocar problemas gastrointestinais e intoxicações alimentares.



Referências para o professor:

- HORTA, Isaac F. R.; CASTRO, Joyce S. Q.; BARBOSA, Ana C. R. S.; TAVARES, Wigner W. B.; SILVA, Kerolay C.; CARDOZO, Stanislau P. Efeitos das toxinas presentes em moluscos: contaminação alimentar do homem. Anais do Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. Disponível em: <://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/721/700>
- LIRA, Anete de Andrade et al. Aspectos sanitários do ambiente aquático onde são capturados moluscos bivalves para consumo no Grande Recife, PE. Hig. Aliment., p. 53-57, 2000. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ens-12336>
- OLIVEIRA, Severino Adriano de; ANDRADE, Lima Humber Agrelli. Análise da evolução do setor pesqueiro de Pernambuco. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/42113>

MATERIAIS NECESSÁRIOS

i) construção do filtro

- 1 Garrafa PET cortadas ao meio por grupo
- Areia limpa
- Cascalho ou pedrinhas
- Carvão vegetal triturado (sem química)
- Algodão ou filtro de café
- Água suja (pode misturar terra, folhas ou café para simular)
- 1 copo limpo para coletar a água filtrada

Como fazer: Para realização desse experimento, sugere-se que o professor realize a atividade em quarteto para uma participação mais ativa dos estudantes. As garrafas PET podem ser cortadas pelo aluno, mas sugere-se que o professor tenha feito um corte inicial e oriente o uso da tesoura sem ponta entre eles. Caso

tenha crianças portadoras de necessidades especiais, a garrafa já pode ser entregue cortada ao meio. O quantitativo das garrafas depende diretamente da quantidade de estudantes. A parte de cima da garrafa será um funil e a parte de baixo o béquer utilizado nesta atividade. Vire a parte de cima da garrafa e encaixe como funil. No fundo do funil (lado do gargalo), coloque o algodão ou o filtro de café. Em seguida, adicione uma camada de carvão, uma de areia e uma de cascalho, obedecendo essa ordem. O ideal é que cada camada de material utilizado na elaboração do filtro, seja de aproximadamente 5cm ou 3 dedos. Com o filtro montado, peça para que os estudantes acople o funil ao béquer (parte de baixo da garrafa). Em seguida, solicite que os estudantes abram seu caderno laboratorial para anotações da experimentação. Peça aos estudantes que despejam lentamente a água suja no funil e observem o que acontece quando a água passa pelo sistema de filtração. Relembre que eles não podem deixar de anotar as informações observadas na tabela de atividades. Após realizarem as anotações, peça para que eles agora utilizem uma mistura de água com óleo e que passem pelo mesmo processo, anotando ao final como ficou a  gua. Em seguida, peça para que eles construam o decantador e realizem as mesmas observações.

ii) construção do decantador

- 1 garrafa PET transparente (1 ou 2 litros)
- 1 tesoura ou estilete
- 1 copo de água
- 1 copo de óleo de cozinha usado ou novo
- 1 recipiente extra para coletar a água (ex: fundo da garrafa se bem cortada, copo ou pote)
- Corante alimentício (opcional, para colorir a  gua)
- Fita adesiva (opcional)

Como fazer: 1. Corte a garrafa PET ao meio (ou um pouco mais abaixo do meio), formando um funil. A parte de cima da garrafa será um funil e a parte de baixo o bquer utilizado nesta atividade. Vire a parte de cima da garrafa e encaixe como funil. No fundo do funil (lado do gargalo) vocẽ deverá fechar com a tampa da garrafa. Essa tampa deverá estar furada. Após furar a tampa da garrafa, peça para que os estudantes vedem ela com fita adesiva. Invertendo a ordem do processo anterior, peça para que os estudantes adicionem a mistura de água com óleo no funil vedado. Peça para que eles aguardem alguns minutos (2-3 min) para que o óleo suba naturalmente e a água fique embaixo. Observado pelos estudantes que o óleo está em cima, pedir para que eles retirem a fita adesiva e deixe apenas a água passar. Oriente para que eles fechem imediatamente antes de o óleo comecar a sair. Em seguida, peça para que eles repitam a observação agora utilizando a água suja sem esquecerem de preencherem a tabela com os resultados da observação.

Método de separação de misturas	Foi eficiente? (sim ou não)		Tempo (segundos)	O que aconteceu com a gua?
	1. Filtragem	2. Decantação		
gua suja	sim	não	Nota ao editor: Será adicionado após refazermos o experimento para confirmar.	ficou limpa em 1 e misturada em 2

Água e óleo	não	sim	Nota ao editor: Será adicionado após refazermos o experimento para confirmar.	ficou limpa em 2 e misturada em 1
--------------------	-----	-----	---	-----------------------------------

Ao final da observação, indague aos estudantes o que aconteceu com a água suja após passar pelo filtro? Questione aos estudantes qual seria o método mais apropriado para ajudar Seu Tuba e seus amigos? Onde na natureza temos um filtro natural?

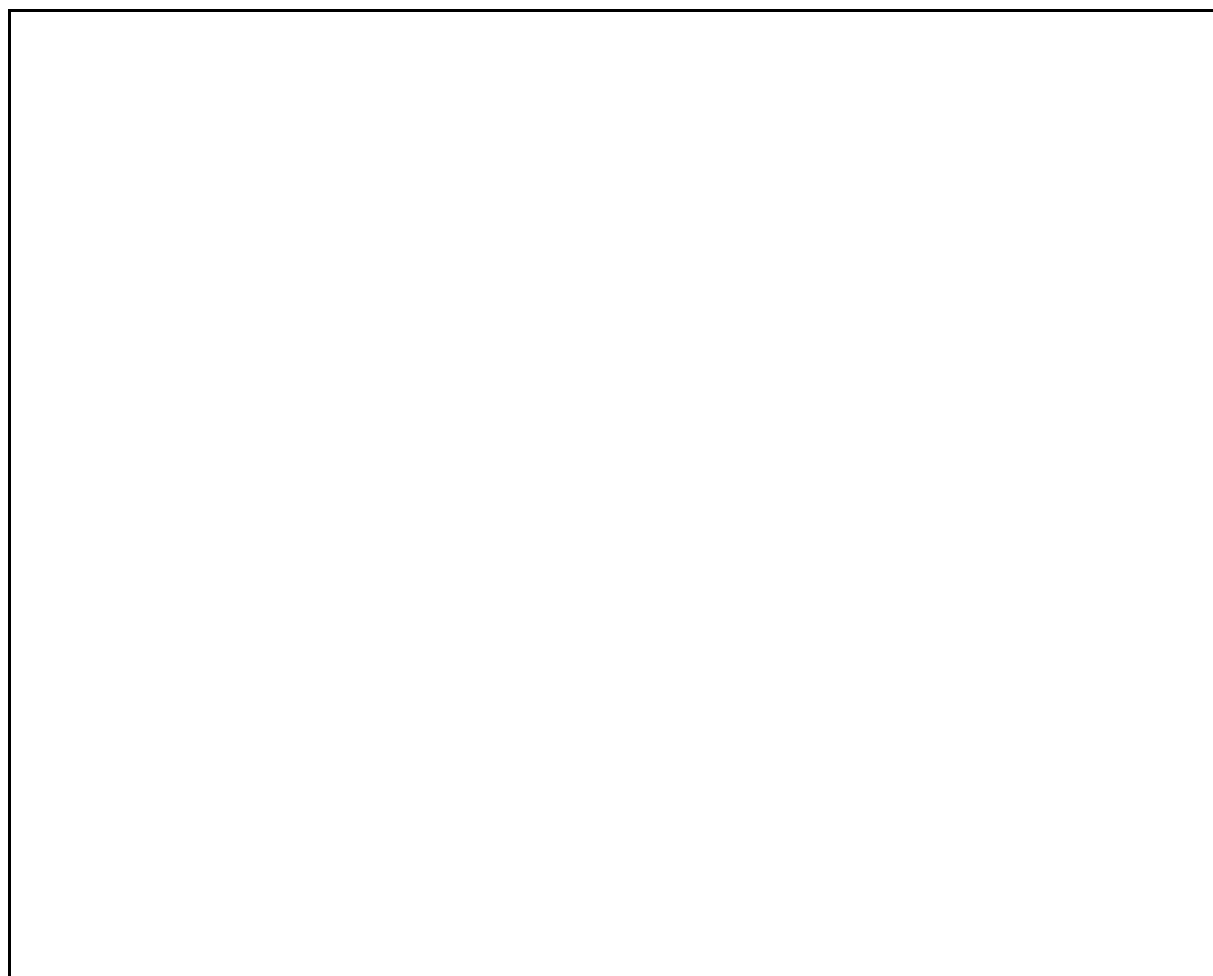
Em seguida, no **caderno laboratorial**, os estudantes irão encontrar uma tabela, referente aos filtradores naturais. Solicite que realizem uma pesquisa guiada, sobre estes animais. De acordo com a tabela presente.

Filtradores Naturais	Nome Popular	Nome Científico	Onde Habitam em PE	Importância Ecológica	Possíveis Impactos
Ostra	Ostra do mangue	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Estuário de Goiânia e Estuário do Rio Formoso.	Filtra a água, melhorando a qualidade,	Poluição e destruição de mangueza is.

				serve de alimento e abrigo para outros seres.	
Mexilhão	Mexilhão negro	<i>Perna perna</i>	Distribuído ao longo de toda a costa do litoral brasileiro. É encontrado em áreas de manguezais e costões rochosos.	Filtram a água, melhorando a qualidade. Podem formar colônias que podem ser utilizadas como abrigo e local de alimentação de outras espécies	Redução da turbidez da água e aumento da quantidade de matéria orgânica suspensa. Outras espécies podem perder alimento.
Esponja-do-mar	Esponja perfurada.	<i>Cliona celata</i> .	Porto de Galinhas, Praia dos Carneiros, Ilha de	Filtram grandes volumes de água, servem de	Poluição, acidificação dos oceanos, aquecimento

			Itamaracá.	abrigo, participam da formação e manutenção do recifes.	nto das águas.
--	--	--	------------	--	-------------------

Faça uma ilustração representando um oceano sem o filtro natural que são as ostras e outra com essas espécies, qual seria a diferença e condições?



Produto Esperado: Antes de iniciar a experimentação, proponha aos estudantes uma reflexão inicial. Utilize a questão norteadora: **“Como a natureza consegue limpar a água antes que ela chegue ao mar?”** Peça que os alunos

levantem hipóteses, registrem suas ideias no quadro e expliquem à turma como chegaram a essas conclusões. Esse momento é importante para estimular a investigação e preparar o terreno para a prática.

A atividade será desenvolvida em duas fases principais:

i) Construção do filtro: os estudantes deverão montar filtros simples para tentar separar a água poluída por materiais sólidos em suspensão e também a água poluída com óleo;

ii) Construção do decantador: em seguida, a turma produzirá um decantador e testará sua eficiência para os mesmos tipos de poluição.

Durante o processo, incentive os estudantes a observar os resultados, comparando qual sistema foi mais eficiente para cada tipo de poluição.

A avaliação será de caráter **formativo**, acompanhando as hipóteses levantadas, a participação nas discussões e a análise dos resultados. Ao final, espera-se que os estudantes compreendam que diferentes sistemas podem ter maior ou menor eficiência conforme o tipo de poluente e que, na natureza, existem organismos capazes de atuar como filtradores naturais, desempenhando papel fundamental na manutenção da qualidade da água.

BNCC: (EF04CI04) – Reconhecer a importância da água para os seres vivos e investigar formas de preservação e tratamento da água consumida na comunidade. **ODS 6** – Água Potável e Saneamento: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água para todos; **ODS 13** – Ação Contra a Mudança Global do Clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

Capítulo 10

Maré em miniatura: Como a lua mexe com o Mar

No Porto Externo de Suape, em Pernambuco, o sol da manhã brilhava sobre a água calma. A maré baixa havia deixado à mostra pedras, corais e conchinhas, e algumas crianças olhavam maravilhadas para aquele cenário, recolhendo pequenos tesouros da praia.

Entre os curiosos estava Coralina, uma Cavala-Marinha (*Hippocampus*) cheia de energia e perguntas sobre o mundo lá fora, especialmente o céu. Enquanto observava o movimento da água, ela viu Seu Tuba se aproximando e logo disparou a dúvida que a intrigava.

— Seu Tuba, por que às vezes o mar vem mais perto da areia e outras vezes vai embora? — perguntou, ajeitando-se entre os corais.

— Isso se chama maré, Coralina — respondeu Seu Tuba com um sorriso tranquilo.
— E tem tudo a ver com a Lua!

Coralina arregalou os olhos.

— Com a Lua?! Mas ela nem toca no mar!

Seu Tuba riu e explicou:

— Toca sim, só que de um jeito diferente... através da gravidade. A força da Lua puxa a água do oceano e faz o nível do mar subir e descer. É como uma dança entre o céu e o mar.

Coralina ficou encantada com a ideia e balançou a cabeça devagar.

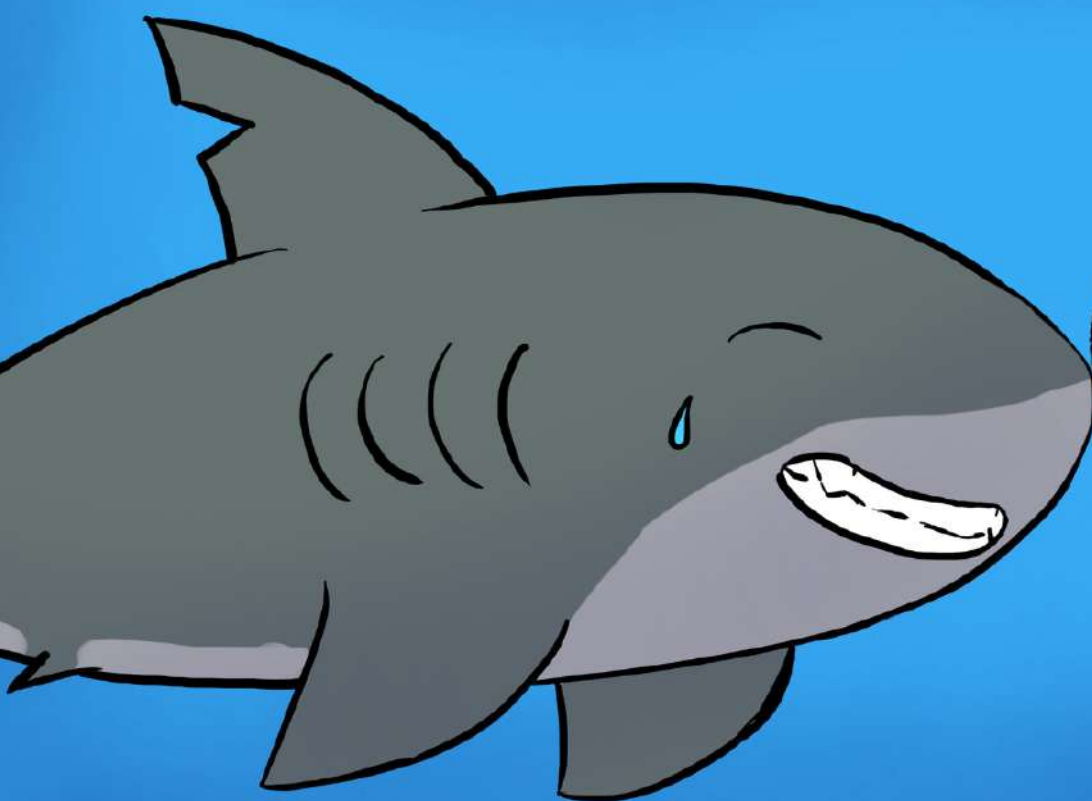
— Que incrível! Então cada vez que a maré muda é como se fosse um lembrete da Lua lá em cima? Gostaria de ver como funciona!

— Exatamente! — disse Seu Tuba. — Podemos montar um modelo bem legal no Mini Lab para você entender tudinho!

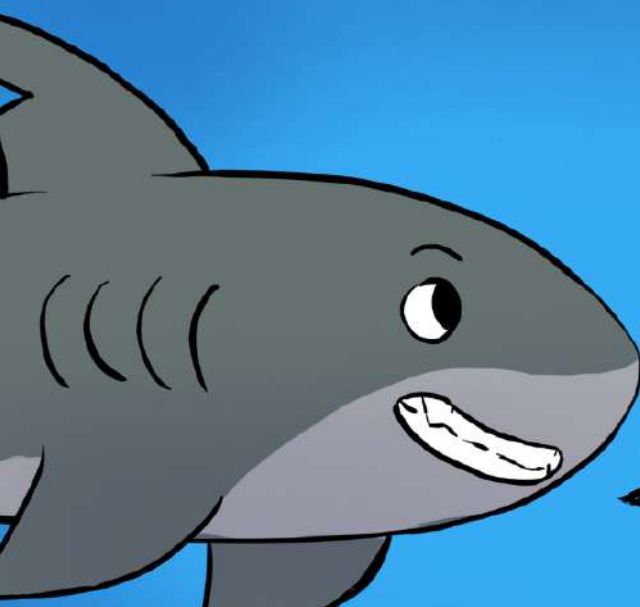
E juntos, seguiram curiosos para transformar o mistério das marés em ciência divertida.



SEU TUBA, POR QUE
ÀS VEZES O MAR VEM
MAIS PERTO DA
AREIA E OUTRAS
VEZES VAI EMBORA?



HAHAHA!
ISSO SE CHAMA
MARÉ, CORALINA!
E TEM TUDO A VER
COM A LUA!



QUE INCRÍVEL!
GOSTARIA DE
VER

PODEMOS MONTAR
UM MODELO BEM
LEGAL NO MINI LAB
PARA VOCÊ ENTENDER
TUDINHO!



PERGUNTA NORTEADORA

“O QUE FAZ A ÁGUA DO MAR SUBIR E DESCER TODOS OS DIAS?”

Objetivo pedagógico: Compreender, de forma visual e prática, como a gravidade da Lua influencia as marés na Terra.

Proposta de atividade: Experimento: Maré em miniatura.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1 bacia grande com água; ela representa os oceanos
- 1 bola maior; ela representa a Terra; pode ser uma bola de isopor ou EVA
- 1 bola menor; representando a Lua, pode ser uma bolinha de ping-pong ou confeccionada de papel alumínio
- Linha ou barbante; servirá para segurar a Lua
- Palito ou suporte para movimentar a "Lua" ao redor da "Terra"
- Pequenos brinquedos ou tampinhas de garrafa pet

Nota ao professor: Caso opte por utilizar tampinhas de garrafa PET, sugerimos duas alternativas:



- 1. Engajamento familiar:** solicitar previamente aos estudantes, por meio da agenda escolar ou comunicados em grupos virtuais, que tragam de casa as tampinhas no dia da atividade. Essa prática estimula a reutilização de materiais recicláveis e fortalece a parceria entre escola e família;
- 2. Mobilização escolar:** organizar uma campanha interna de coleta de tampinhas. Essa iniciativa, além de alinhar-se aos princípios da educação ambiental, promove a consciência ecológica e incentiva a participação coletiva da comunidade escolar em ações de sustentabilidade.

Como fazer: Para realizar a atividade, coloque a bola maior dentro de uma bacia com água, representando a Terra. Em seguida, posicione a bolinha menor ao redor, simbolizando a Lua. Movimente lentamente a “Lua” em torno da “Terra” e observe com os estudantes como a água dentro da bacia se desloca. Será possível perceber que o lado mais próximo da bolinha sofre uma elevação, caracterizando a maré alta, enquanto o lado oposto também apresenta uma pequena elevação. Esse experimento simples demonstra, de forma prática, como a gravidade da Lua exerce influência sobre os oceanos, gerando as chamadas marés.

Produto Esperado: Como produto desta atividade, espera-se que os estudantes registrem suas observações e conclusões sobre o movimento da água na bacia, relacionando-o à influência da Lua nas marés. Deve-se orientar os alunos a desenhar ou escrever como a água se comportou durante o experimento, destacando onde ocorreram as elevações (maré alta) e as pequenas elevações do lado oposto.

Para tornar a atividade mais lúdica e investigativa, sugere-se que os estudantes **produzam uma pequena apresentação criativa, como uma paródia, uma música ou um vídeo curto**, explicando o fenômeno que observaram e suas hipóteses sobre a influência da gravidade da Lua. Esse registro pode ser feito em grupos, incentivando a colaboração, a comunicação científica e a apropriação do conteúdo de forma prática e divertida.

A avaliação será feita de forma contínua e processual, considerando:

i) Participação e engajamento: observar se os estudantes participaram ativamente do experimento, movimentando a Lua, observando a água e discutindo suas hipóteses com o grupo.

ii) Registro das observações: verificar se os alunos conseguiram registrar claramente os movimentos da água, destacando maré alta, maré baixa e pequenas elevações no lado oposto.

iii) Produção criativa: avaliar a paródia, música ou apresentação (vídeo ou desenho) quanto à correção conceitual, clareza da explicação e capacidade de relacionar a observação do experimento com a influência da gravidade da Lua.

Temas centrais: Gravidade, influência da lua nas marés.

BNCC: (EF04CI04) – Reconhecer a importância da água para os seres vivos e investigar formas de preservação e tratamento da água consumida na comunidade e **ODS 14**.

Caro(a) professor(a),

Chegamos ao fim deste livro. Espero que os conteúdos aqui apresentados tenham sido úteis e inspiradores, pois cada página foi elaborada com dedicação, estudo e carinho.

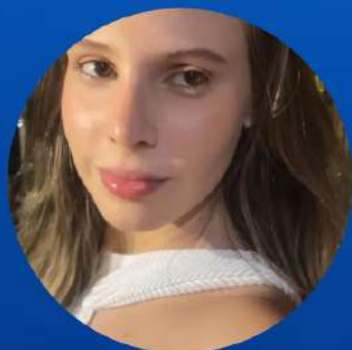
Este material foi pensado como um apoio para a prática em sala de aula, integrando os conceitos de Ciências e da Cultura Oceânica por meio de experimentos e atividades investigativas. Ao adotar essa abordagem, incentivamos os estudantes a observar, questionar e descobrir o mundo ao seu redor.

Sabemos que a sala de aula é um espaço vivo, em constante movimento, e que cada turma traz consigo novos desafios e possibilidades. Que estas propostas sirvam como ponto de partida para adaptações criativas, diálogos enriquecedores e novas práticas pedagógicas que façam sentido na realidade de seus estudantes.

Mas este não é o fim da jornada: é apenas o primeiro passo em um caminho de aprendizagens contínuas. Que este livro possa servir como estímulo para novas descobertas e para o fortalecimento de uma educação científica crítica e significativa.

Assinado: **Seu Tuba**

Editores/Autores



Deborah Regina Melo de Barros

Licencianda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista do Museu de Oceanografia da UFRPE, onde atua na promoção da Cultura Oceânica e do ODS 14 por meio da divulgação do acervo na Exposição Itinerante como monitora. Integra o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPEC/UFRPE), desenvolvendo pesquisas voltadas ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de Biologia.

Milena Cristina da Silva Vasconcelos

Licencianda em Licenciatura em Ciências biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista do Museu de Oceanografia, onde é monitoria. Participa do projeto de extensão vinculado ao COMMAR (Coleção oceanográfica Monitoria Mônica Madureira) e no projeto de formação de professores sobre a Cultura Oceânica na Educação Básica, visando a propagação da Cultura Oceânica.



Geovana Pereira Gomes

Licencianda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista do Museu de Oceanografia da UFRPE, onde, como monitora, atua na divulgação dos conceitos da Cultura Oceânica e da conscientização e sensibilização sobre a biologia marinha.

Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti

Professora Associada da UFRPE e tutora do grupo PET Ecologia, atua na formação acadêmica e cidadã de estudantes da área ambiental. **Coordena o LOPAQ com pesquisas sobre microplásticos, poluentes emergentes e qualidade da água. Curadora do Museu de Oceanografia da UFRPE, promove a popularização da ODS 14 e da Cultura Oceânica. Doutora em Oceanografia (UFPE) e integra a pós-graduação em Biodiversidade da UFRPE.**



Autores



Hannã Batsheva Marques Miguel

Licencianda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista do Museu de Oceanografia da UFRPE, atua na promoção da Cultura Oceânica e ODS 14. Integra o Laboratório de Ictioparasitologia e Organismos Aquáticos LIPOA-UFRPE, desenvolvendo ações voltadas a popularização científica sobre a importância, diversidade e vida dos moluscos.

Ilustradores

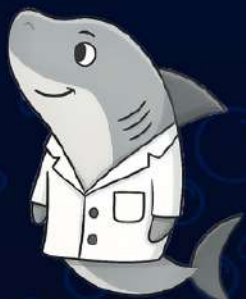


Bruna Botelho de Freitas

Licencianda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista do Museu de Oceanografia da UFRPE, onde desenvolve atividades relacionadas ao ensino e à divulgação científica, com foco na promoção da cultura oceânica. Com atuação voltada para práticas educativas que contribuem para a valorização e conservação dos ecossistemas marinhos.

Luiz Felipe Alves de Souza Silva

Licenciando do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bolsista no Museu de oceanografia da UFRPE. Dedicar-se a estudar ecologia marinha e cultura oceânica, pilares da sua visão de mundo e formação.



Revisores



Alessandro Alberto da Silva

Professor da Educação Básica do município de Jaboatão dos Guararapes e do Estado de Pernambuco. Doutorando e Mestre em Ensino das Ciências pela UFRPE. Reconhecido como Professor Transformador 2020 pelo Bett Educar e premiado nacionalmente pelo Desafio Inova Escola e Programa Alavanca. Coordenador e criador do Clube das Ciências Conectados com as Ciências, atuando em inovação pedagógica, aprendizagem criativa e ensino investigativo. Além disso, é especialista em Filosofia e História das Ciências e Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Unyleya.

Eduardo Cavalcanti

Possui graduação em Comunicação Social (hab. Jornalismo) pela Universidade Católica de Pernambuco (2005). É especialista em Docência do Ensino Superior, pela UNINASSAU, onde atualmente é professor do curso de Comunicação Social e do programa de pós-graduação. Atua como editor chefe do **Portal LeiaJa.com** e tem experiência na área de Comunicação, com ênfase em telerádiodifusão e tecnologia da informação.



Janaina Santos da Silva Figueredo

Professora, graduada em Pedagogia com habilitação em Magistério e Supervisão Escolar pela Universidade de Pernambuco (UPE), com especialização em Linguística Aplicada ao Ensino da Língua Portuguesa, na linha de alfabetização e letramento, pela mesma Universidade. Atua há 25 anos na área da educação, com experiência em diversas modalidades de ensino, nas redes pública e privada. Atualmente, é gestora da Escola Municipal Rozemar de Macedo Lima, da Rede Municipal do Recife, uma unidade referência em inclusão. É professora também de Língua Portuguesa na escola bilíngue ABA Maple Bear Recife. Acredita em uma educação potente, responsável, inclusiva, de qualidade, sustentável e que ofereça possibilidades reais de aprendizagens para todos que compõem a Comunidade Escolar.



Referências

ARAÚJO, M.E. **Consequências imediatas do vazamento de petróleo no litoral nordestino.** Cadernos de Saúde Pública, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Dessalinização da água do mar: o caso de Fernando de Noronha.**

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 02 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.892, de 04 de julho de 2023.** Institui a Política Nacional de Cultura Oceânica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 127, p. 1–2, 05 jul. 2023.

COMISSÃO PASTORAL DOS PESCADORES (CPP). **Memória do crime do petróleo.** Disponível em: <https://cppnacional.org.br/noticia/mem%C3%B3ria-do-crime-do-petr%C3%B3leo>

DA SILVA, L. M. et al. **Ocean literacy in Brazilian school curricula: An opportunity to improve marine education.** Marine Policy, v. 134, p. 104789, 2021. Disponível em: [Ocean literacy in Brazilian school curricula: An opportunity to improve coastal management and address coastal risks? - ScienceDirect](#).

DIKAREVA, N.; HORN, D. A. **Plastic pollution in estuarine streams: a study of microplastic contamination in Auckland, New Zealand.** Marine Pollution Bulletin, v. 149, p. 110641, 2019.

DOS SANTOS, J. F. et al. **Microplastic contamination in an urban estuary in northeastern Brazil: abundance, distribution, and composition.** Environmental Science and Pollution Research, v. 29, p. 42951–42964, 2022.

FREIRE, P. et al. **Promoting ocean literacy among students in Brazilian schools.** Marine Pollution Bulletin, v. 189, p. 114972, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X23011256>.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Diretrizes e ações desenvolvidas pela gestão de saúde no enfrentamento do desastre do petróleo em Pernambuco.** Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/61903>

HORTA, Isaac F. R.; CASTRO, Joyce S. Q. BARBOSA, Ana C. R. S.; TAVARES, Wigner W. B.; SILVA, Kerolay C.; CARDOZO, Stanislaw P. **Efeitos das toxinas presentes em moluscos: contaminação alimentar do homem.** Anais do Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/721/700>

Krepesky, N.; Sobrinho, F. da S.; Crapez, M. A. C. **Biodetergentes para limpeza de petróleo.** Revista Educação Pública. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/11/1/biodetergentes-para-limpeza-de-petroacuteteleo>

LIRA, Anete de Andrade et al. **Aspectos sanitários do ambiente aquático onde são capturados moluscos bivalves para consumo no Grande Recife, PE.** Hig. Aliment., p. 53-57, 2000. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ens-12336>

MORANDI, André; PELEGRINO, Patrícia R. M.; LAMAS, José R. S. **Ilha como objeto de projeto: considerações e significados.** Oculum Ensaios, Campinas, v. 15, n. 1, p. 83-96, jan./abr. 2018

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas.** In **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.** Coleção Mídias Contemporâneas. 2015 Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf

NGANDJUI, Yvan Anderson Tchangoue et al. **Nutraceutical and Medicinal Importance of Marine Molluscs**. Marine Drugs, Basel, v. 22, n. 5, p. 201, 2024. DOI: 10.3390/md22050201. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-3397/22/5/201>

OLIVEIRA, Severino Adriano de; ANDRADE, Lima Humber Agrelli. **Análise da evolução do setor pesqueiro de Pernambuco. 2018**. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/42113>

PAZOTO, A. R. et al. **Long-term educational intervention to promote ocean literacy**. Marine Pollution Bulletin, v. 195, p. 115607, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X25004242>.

RODRIGUES, M. O. et al. **Spatial and temporal distribution of microplastics in water and sediments of a freshwater system (Antuã River, Portugal)**. Science of the Total Environment, v. 633, p. 1549–1559, 2018.

SANTOS, M. D. A. et al. **Avaliação da qualidade ambiental do rio Jaguaribe (João Pessoa-PB): aspectos físico-químicos e microbiológicos**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 6, p. 1717–1729, 2016.

SILVA, K. C. A. et al. **Dessalinização da água do mar para abastecimento público: estudo de caso no arquipélago de Fernando de Noronha – PE**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 20, n. 9, p. 851-857, set. 2016.

SIQUEIRA, J. C. (2013). **O uso das TICs na formação de professores**. Interdisciplinar - Revista de Estudos em Língua e Literatura, 19. <https://periodicos.ufs.br/interdisciplinar/article/view/1649>.

SOUTO, Francisco José Bezerra; MARTINS, Viviane Souza. **Conhecimentos etnoecológicos na mariscagem de moluscos bivalves no manguezal do**

distrito de Acupe, Santo Amaro, Bahia. Biotemas, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 207-216, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n4p207>

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** New York: UN, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

YIFAN, L. et al. **Spatio-temporal variation of microplastics in a typical urban river network: a case study in eastern China.** Journal of Hazardous Materials, v. 425, p. 127958, 2022.

Seu Tuba é um tubarão cientista que não tem medo de fazer perguntas, e quer inspirar professores e alunos a fazerem o mesmo.

Neste caderno, o oceano é o laboratório e cada página é uma aventura: das marés às conchas, dos manguezais às histórias que aproximam ciência e imaginação.

O Manual do Professor do Mini Lab do Seu Tuba traz experiências simples, reflexões sobre sustentabilidade e atividades que transformam curiosidade em aprendizado.

Vamos juntos para o Mini Lab?

