



ONO

**Guia de Atividades Práticas  
sobre o Ambiente Marinho**

Material de apoio a docentes desenvolvido para a  
Olimpíada Nacional de Oceanografia - ONO



## Olimpíada Nacional de Oceanografia

### Produção



Associação Brasileira de Oceanografia  
Rua 1500, sala 02 – Balneário Camboriú, SC. CEP: 88302-202  
Tel: (47) 3367 2202  
E-mail: [aoceano@aoceano.org.br](mailto:aoceano@aoceano.org.br)  
Site: [www.aoceano.org.br](http://www.aoceano.org.br)

### Financiamento para execução da ONO



Sede - SEPPI 507, Bloco B,  
CEP: 70740-901 Brasília, DF  
Telefone Geral/Pabx - (61) 2108-5000



Ministério da  
Educação



FUNDO NACIONAL  
DE DESENVOLVIMENTO  
DA EDUCAÇÃO

MCTI/CNPq/MEC/CAPES/FNDE - Edital nº 24/2011- apoio à realização de Olimpíadas Científicas

### Financiamento para impressão do guia



COMISSÃO INTERMINISTERIAL  
PARA OS RECURSOS DO MAR



PPG-Mar

CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar/ Subcomissão para o PSRM - Plano Setorial para os Recursos do Mar / PPGMAR – Comitê Executivo para a Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar

Esplanada dos Ministérios – Bloco N – Anexo B – 3º andar  
Brasília – DF – CEP 70055-900  
[www.cdmb.furg.br](http://www.cdmb.furg.br)

### Colaboração



COMISSÃO INTERMINISTERIAL  
PARA OS RECURSOS DO MAR

CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (logo)  
Esplanada dos Ministérios – Bloco N, anexo B - 3º andar, CEP 70.055-900, Brasília - DF  
Tel.: (61) 3429 1309 / 3429 1308  
[www.mar.mil.br/secirm](http://www.mar.mil.br/secirm)



FURG	Avenida Itália, km 8 - Rio Grande - RS - 96201-900 <a href="http://www.oceanografia.furg.br">www.oceanografia.furg.br</a>	UFPE	Av. Arquitetura, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE - 50670-901 <a href="http://www.ufpe.br/docean">www.ufpe.br/docean</a>
UERJ	Francisco Xavier, 524, 4º andar, Bl. E, sala 4018 - Pavilhão João Lyra Filho - Rio de Janeiro - RJ - 20550-900 <a href="http://www.oceanografia.uerj.br">www.oceanografia.uerj.br</a>	UFPR	Av. Beira-mar, s/n - Caixa Postal 50.002 - Pontal do Sul Pontal do Paraná – PR - 83255-000 <a href="http://www.cem.ufpr.br">www.cem.ufpr.br</a>
UFBA	Inst. de Geociências - Sala 303B. Campus Ondina Salvador - BA - 40170-280 <a href="http://www.oceanografia.ufba.br">www.oceanografia.ufba.br</a>	UFSC	Campus Universitário da UFSC - Trindade. Cx. Postal 476 Florianópolis - SC - 88040-900 <a href="http://www.oceanografia.ufsc.br">www.oceanografia.ufsc.br</a>
UFC	Av. da Abolição, 3207 - Meireles - Fortaleza - CE - 60165-081 - <a href="http://www.labomar.ufc.br">www.labomar.ufc.br</a>	UNIMONTE	Av. Rangel Pestana, 99 - Vila Mathias - Santos - SP - 11013-551 <a href="http://www.unimonte.br/curso/graduacao/oceanografia">www.unimonte.br/curso/graduacao/oceanografia</a>
UFES	Av. Fernando Ferrari, 514 - Vitória-ES - 29075-900 <a href="http://www.dern.ufes.br/oceano">www.dern.ufes.br/oceano</a>	UNIVALI	Rua Uruguai, 458 - Centro - Itajaí - SC - 88302-202 <a href="http://www.univali.br/oceano">www.univali.br/oceano</a>
UFMA	Av. dos Portugueses, s/n - Campus Universitário do Bacanga, São Luis - MA - 65080-040 <a href="http://www.ufma.br">www.ufma.br</a>	USP	Praça do Oceanográfico, 191 Cidade Universitária São Paulo - SP 05508-120 <a href="http://www.io.usp.br">www.io.usp.br</a>
UFPA	Campus Universitário do Guamá Caixa Postal 1611 Belém - PA - 66075-110 <a href="http://www.ufpa.br">www.ufpa.br</a>		

GUIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS SOBRE O AMBIENTE MARINHO  
material de apoio a docentes de Ensino Fundamental e Médio desenvolvido para a Olimpíada  
Nacional de Oceanografia – ONO. 2ª Edição Revisada

COORDENAÇÃO:

Maria Inês Freitas dos Santos – Oceanógrafa

CV: <http://lattes.cnpq.br/4861874523914448>

João Thadeu de Menezes – Oceanógrafo

CV: <http://lattes.cnpq.br/4597254366516265>

Moyses Gonzalez Tessler – Geólogo

CV: <http://lattes.cnpq.br/2870056066224435>

ORGANIZAÇÃO E TEXTO:

Eliana dos Santos Alves – Oceanógrafa

CV: <http://lattes.cnpq.br/8472658016708633>

Carla Valeria Leonini Crivellaro - Geógrafa

CV: <http://lattes.cnpq.br/4745945550307336>

Juliana de Azevedo Barros – Bióloga

CV: <http://lattes.cnpq.br/2035176931053634>

ILUSTRAÇÕES E PROJETO GRÁFICO:

Jan Raphael Reuter Braun – Oceanógrafo/Designer

CV: <http://lattes.cnpq.br/2590638993723648>

REVISÃO:

Aline Gonçalves da Silva

Denise Terçariol

Neusa Amorim Fleury Machado

TIRAGEM:

1.000 exemplares

Este material encontra-se disponível em formato \*.pdf na página eletrônica da ONO  
[www.aoceano.org.br/ono](http://www.aoceano.org.br/ono)

CONTATO:

Comissão Organizadora da Olimpíada Nacional de Oceanografia - CO/ONO

Cx. Postal 469. CEP 88301-970 Itajaí, SC

[ono@aoceano.org.br](mailto:ono@aoceano.org.br)

[www.aoceano.org.br/ono](http://www.aoceano.org.br/ono)

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Outubro – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

G94 GUIA de atividades práticas sobre o ambiente marinho : material de apoio a docentes desenvolvido para a olimpíada nacional de oceanografia – ONO 2012 / Maria Inês Freitas dos Santos, João Thadeu de Menezes, Moyses Gonzalez Tessler (coordenação) ; Eliana dos Santos Alves, Carla Valeria Leonini Crivellaro, Juliana de Azevedo de Barros (organização e texto) ; Jan Raphael Reuter Braun (ilustrações e projeto gráfico). – Balneário Camboriú : Associação Brasileira de Oceanografia, 2012.  
95 p. : il., color.

Referências: p. 95.  
Olimpíada Nacional de Oceanografia (ONO – 2012).

ISBN 978-85-66184-01-3

1. Oceanografia. 2. Oceanografia – Aspectos ambientais - Guias. I. Santos, Maria Inês dos. II. Menezes, João Thadeu de III. Tessler, Moyses Gonzalez. IV. Título.

CDU: 551.46(036)

Apresentação .....	07
Tema 1 - Um Oceano de Histórias .....	11
Tema 2 - Mar à Vista .....	19
Tema 3 - Todos os Oceanos .....	27
Tema 4 - Onde Nascem os Oceanos? .....	31
Tema 5 - Quem Colocou Sal na Água? .....	37
Tema 6 - Entre no Clima .....	43
Tema 7 - Dança das Águas .....	47
Tema 8 - Um Lugar Frio e Escuro .....	53
Tema 9 - A Vida nos Oceanos .....	61
Tema 10 - Fios da Vida .....	67
Tema 11 - Cuidando de Nossos Recursos .....	73
Tema 12 - Um Gigante Ameaçado .....	77
Tema 13 - A Energia que Vem do Mar .....	83
Tema 14 - Ser e Pensar o Mar .....	89
Referências .....	95



Os oceanos cobrem cerca de 71 % da superfície do Planeta e constituem o principal reservatório de água da hidrosfera terrestre. São locais dinâmicos que mudam de posição, forma e tamanho ao longo do tempo geológico, e cujas águas estão em constante movimento.

Além de abrigarem uma grande variedade de formas de vida e de serem extremamente importantes para o controle do clima no Planeta, os oceanos são responsáveis pela produção de parte do oxigênio que respiramos e de muitos alimentos que consumimos. Apesar de sua imensidão, comportam ecossistemas frágeis, que têm sofrido com os crescentes impactos decorrentes da atividade humana.

O Brasil possui cerca de 8.500 km de linha de costa e seu espaço marítimo corresponde a aproximadamente 52 % do território continental. Além de representar uma importante fonte de alimento, as águas que banham o litoral brasileiro servem como meio de transporte para a maioria dos nossos produtos de exportação, e seu subsolo marinho guarda diversos recursos minerais e energéticos.

No intuito de despertar o interesse dos jovens pela Oceanografia e de ampliar a Mentalidade Marítima no seio da comunidade brasileira, em 2006, a Associação Brasileira de Oceanografia (AOCEANO), o Fórum de Coordenadores de Cursos de Graduação em Oceanografia do Brasil e a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) lançaram a Olimpíada Nacional de Oceanografia (ONO - 2006). A iniciativa atendeu instituições de Ensino Fundamental e Médio de diferentes estados do território nacional e permitiu o engajamento de alunos e professores na compreensão das características físicas, químicas, geológicas, biológicas e socioeconômicas deste importante compartimento de nosso planeta: os oceanos.

Na segunda edição da ONO, em 2008, com o objetivo de ampliar a participação ativa dos estudantes na discussão e na resolução dos problemas ambientais associados com os oceanos e com o espaço marítimo brasileiro, a Olimpíada Nacional de Oceanografia disponibilizou o Guia de Atividades Práticas sobre o Ambiente Marinho. Este material foi especialmente elaborado para assessorar os docentes do Ensino Fundamental e Médio no tratamento de questões relacionadas ao tema, através da proposição de atividades práticas em Oceanografia.

Neste ano, quando está ocorrendo a edição da ONO 2012, a AOCEANO lança a segunda edição do Guia, incluindo dois novos temas: “A energia que vem do mar” e “Ser e pensar o mar”, visando destacar os recursos marinhos e sua importância para a economia nacional, os efeitos da interferência do homem na extração destes recursos e as medidas governamentais e não governamentais que vêm sendo adotadas para a preservação e manutenção da saúde deste importante ecossistema, além de alertar aos leitores da importância do papel de cada cidadão neste processo.

O Guia encontra-se dividido em seções que, embora sigam uma sequência didática, permitem o tratamento independente dos temas propostos, de acordo com o interesse e a necessidade dos docentes. Para facilitar sua utilização, cada seção foi organizada nos seguintes itens:

**Tema:** descrição sucinta do conteúdo abordado.

**Objetivo:** descrição do(s) objetivo(s) a ser(em) atingido(s) a partir do desenvolvimento do tema e das atividades práticas propostas.

**Conteúdos:** áreas do conhecimento envolvidas na compreensão do tema proposto.

**Habilidades:** principais habilidades trabalhadas pelas atividades propostas em cada tema.

**Texto de apoio:** escrito em linguagem simples, tem o objetivo de subsidiar o trabalho docente, de modo a prepará-lo para o desenvolvimento das atividades sugeridas.

**Desenvolvimento da atividade:** descreve uma ou mais atividades práticas relacionadas com o tema abordado. A seleção das atividades foi efetuada de modo a contemplar tanto o trabalho individual como em grupo, permitir o tratamento interdisciplinar dos temas, priorizar o diálogo e a interação entre alunos e alunos-professor, incentivar a pesquisa, a experimentação, a reflexão, e o uso de diferentes códigos de linguagem para sintetizar e expressar o conhecimento adquirido. O docente poderá facilitar ou dificultar as atividades de acordo com os seus propósitos e necessidades.

**Referência Bibliográfica:** corresponde à bibliografia consultada e utilizada como referência para a descrição e elaboração das atividades

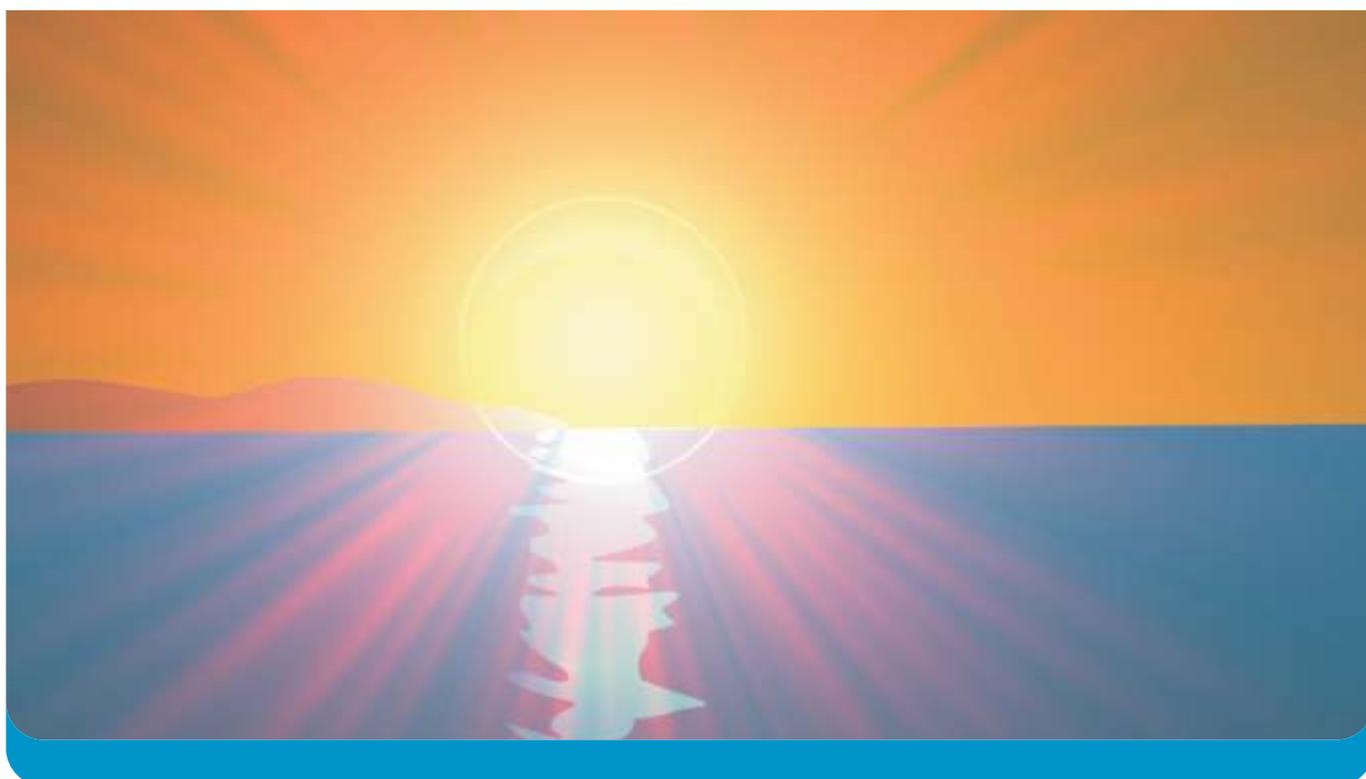
propostas. Está representada por números ao longo do texto.

**Ficha de atividade:** apresenta uma questão de reflexão a ser compartilhada com os alunos sobre o tema em questão. Pode ser facilmente reproduzida para utilização em sala de aula.

**Respostas:** apresenta a resposta para as questões de reflexão propostas na ficha de atividade.

Esperamos que o Guia de Atividade Práticas sobre o Ambiente Marinho possa despertar o interesse pela participação nos assuntos relacionados com o uso sustentável dos oceanos de nosso Planeta.

A associação Brasileira de Oceanografia, como responsável pela produção deste Guia, espera que este material didático sobre o ambiente marinho e costeiro possa auxiliar os professores do Ensino Fundamental e Médio em suas aulas, de forma a despertar nos jovens brasileiros uma atitude ética e responsável para com nosso Planeta.









# Tema 1

## Um Oceano de Histórias

### Objetivo

Refletir sobre a importância do oceano Atlântico na constituição histórica do Brasil e sobre a magnitude das façanhas empreendidas pelos navegadores do século XVI, de modo a valorizar o conhecimento acumulado pela humanidade.

### Conteúdos

História, Língua Portuguesa, Matemática.

### Habilidades

Interpretação e elaboração de texto, organização e interpretação de informações, expressão oral.

Nossa história está intimamente relacionada com os oceanos. Foi cruzando o oceano Atlântico que a esquadra comandada pelo português Pedro Álvares Cabral aportou no litoral brasileiro, em 22 de abril de 1500, antes de prosseguir sua viagem para Calicute, na Índia.

Embora não tenha sido a primeira vez que europeus desembarcavam no litoral brasileiro, a data representou o início de uma nova fase na história de nosso país. Ao tomar posse daquelas terras em nome da coroa portuguesa, Cabral deu início à integração do Brasil - e suas nações indígenas - com a civilização europeia e com o circuito mercantil vigente na época.

O processo de colonização, que teve início apenas trinta anos mais tarde, também teve como ponto de partida o litoral brasileiro. Aí se estabeleceram os primeiros assentamentos humanos de origem europeia, a partir dos quais o interior do continente foi posteriormente desbravado.

Foi através do oceano Atlântico que nossas riquezas foram transportadas para a Europa para serem comercializadas. Merece destaque o pau-brasil que, em função de sua propriedade corante, constituiu o primeiro ciclo econômico do país e o primeiro exemplo de exploração desordenada de nossos recursos naturais. Seguiram-se, ainda, os ciclos do ouro, do açúcar, do café, da borracha, dentre outros.

Pelo Atlântico chegaram também franceses, africanos, italianos, japoneses, alemães e tantas outras etnias que, no curso da história, misturaram-se em diferentes graus com os indígenas e entre si, para construir o que é hoje o povo brasileiro.

Com o passar do tempo, o Brasil deixou de ser colônia portuguesa para tornar-se uma nação independente e posteriormente democrática. O conhecimento sobre a geografia mundial foi ampliado, e as técnicas e equipamentos de navegação ganharam sofisticação. Mudaram os costumes, as regras de comércio, as formas de produção, as relações diplomáticas entre os países etc. Entretanto, os oceanos continuam desempenhando um papel fundamental na história e no desenvolvimento de nosso país. Além de representar uma importante fonte de alimento, as águas que banham o litoral brasileiro servem como via de transporte para a maioria dos nossos produtos de exportação, e abrigam em seu subsolo marinho uma quantidade de petróleo capaz de garantir a autossuficiência do país na extração deste produto.

Conhecer as condições culturais e tecnológicas envolvidas com os grandes descobrimentos do século XVI é fundamental, para que possamos compreender a magnitude das façanhas empreendidas pelos navegadores da época e valorizar o conhecimento acumulado pela humanidade.

Para tanto, é necessário considerar que:

- a) ao contrário dos dias atuais, no século XVI, não existiam satélites ou outras tecnologias capazes de fornecer a exata dimensão e distribuição dos oceanos sobre a Terra; tampouco se conhecia a forma exata do Planeta e a existência de todos os seus continentes;
- b) os instrumentos de navegação eram simples e as estrelas constituíam a principal fonte de orientação para os navegadores; uma situação bem diferen-

te da atual, na qual equipamentos como o GPS (*Global Positioning System*) são capazes de aferir, com elevado grau de precisão, a posição de determinado objeto sobre a superfície da Terra, e onde a rede mundial de computadores disponibiliza gratuitamente fotos de satélite de qualquer local do Planeta;

c) as embarcações eram pequenas e não dispunham de estrutura para acomodar adequadamente seus tripulantes, que eram acometidos por doenças decorrentes das condições precárias de higiene e alimentação; o escorbuto, causado pela deficiência de vitamina C (encontrada em alimentos frescos), dizimou tripulações inteiras;

d) as técnicas de conservação de alimentos eram limitadas e não existiam sistemas de refrigeração; assim, a maioria do alimento transportado pelos navios era salgado ou seco e se deteriorava durante a viagem;

e) construídas com madeira e movidas à vela, as caravelas e naus utilizadas no período das grandes navegações dependiam inteiramente dos ventos para seu deslocamento, o que muitas vezes limitava seu desempenho; os sistemas de correntes não eram conhecidos, e tampouco existiam previsões meteorológicas capazes de orientar os navegadores, fato que, aliado à fragilidade das embarcações, culminava em inúmeros naufrágios;

f) não havia rádios ou internet que possibilitasse a rápida comunicação, seja para efetuar pedidos de socorro ou para noticiar novas descobertas; geralmente, o resultado de uma campanha marítima era conhecido apenas anos depois de sua partida, ou seja, os navegadores do século XVI embarcavam com a mesma incerteza de quem hoje viajasse para um planeta fora de nosso sistema solar.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 1.1

O texto da página 4 foi montado a partir de trechos retirados do livro “A viagem do descobrimento: a verdadeira história da expedição de Cabral”, de autoria de Eduardo Bueno, 1998.

Assim como tantos historiadores reconstruíram nossa história a partir da análise de cartas, diários, relatórios oficiais, mapas e outros documentos que resistiram ao tempo, proponha aos seus alunos que procedam à leitura e interpretação do texto em questão, com o objetivo de investigar as questões propostas na página 16.

Ao final, solicite que os alunos elaborem um texto descritivo sobre a viagem de Cabral, que necessariamente incorpore as respostas obtidas para as questões.

## Atividade 1.2

Incentive seus alunos a refletirem sobre os temas abaixo e suas implicações práticas:

- a) Diferenças sobre os conhecimentos de geografia da época da viagem de Cabral e da atualidade.
- b) Equipamentos e métodos de navegação/comunicação utilizados pelas embarcações do século XVI e da atualidade.
- c) Diferenças existentes entre as atuais embarcações e aquelas construídas no século XVI em termos de tamanho, forma de propulsão, tipo de material utilizado na construção, mecanismos de conservação e armazenamento de alimento, acomodações etc.

d) Definição de escorbuto, causas da doença, implicações para as navegações do século XVI, medidas históricas de contenção da doença.

e) Participação dos oceanos, em particular o Atlântico, na formação da história do Brasil (colonização, comércio, formação cultural, etc).

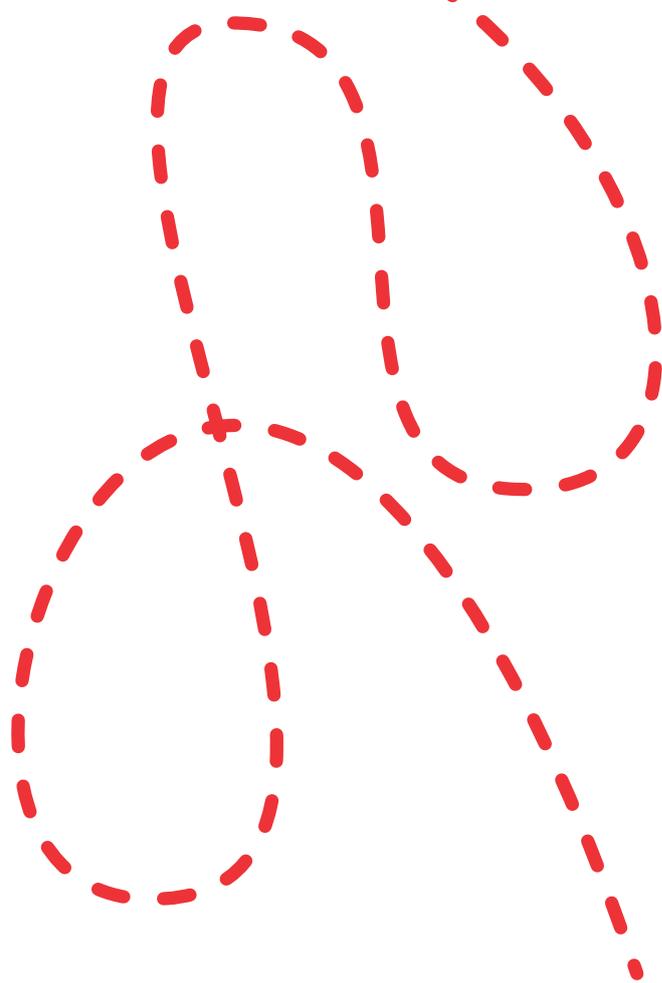
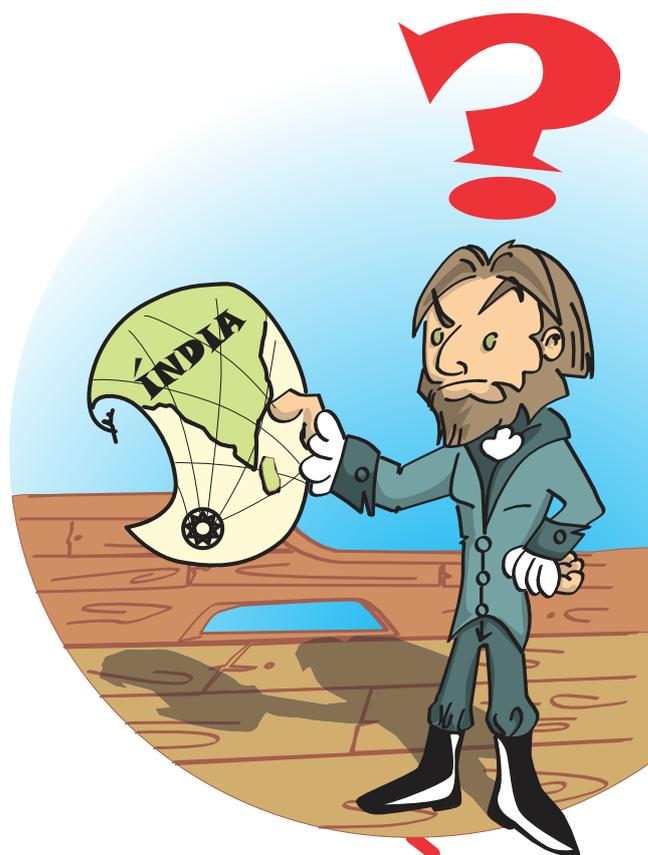
Esta atividade poderá ser efetuada em sala de aula, com o auxílio do professor, ou desenvolvida na forma de uma pesquisa extraclasse a ser executada em grupo. Neste último caso, cada tema ficará sob responsabilidade de uma equipe, que posteriormente deverá proceder a uma apresentação oral para o restante da classe, de modo a compartilhar o conhecimento obtido com a pesquisa. O professor deverá direcionar as atividades no sentido de auxiliar os alunos a compreender as condições culturais e tecnológicas existentes na época das grandes navegações e a magnitude dos feitos empreendidos.

## Ficha de Atividade – 1.1

ONO

(...) A armada chefiada por Pedro Álvares Cabral se lançara ao mar com destino à Índia. Com dez naus e três caravelas, era a maior e mais poderosa frota que Portugal jamais enviara para singrar o Atlântico. (...) Bafejada pelas brisas do quadrante Norte, a armada se pôs em marcha. Era segunda-feira, 9 de março de 1500. (...) Muitos daqueles viajantes enfrentavam os mares como alguém que, hoje, entrasse num avião sem a garantia do aeroporto no final da viagem. De fato, dois entre cada três homens a bordo jamais voltariam a contemplar aqueles céus, aqueles montes, aquela cidade. (...) Entre os 1.500 embarcados a vida organizava-se rotineira e regrada, na promiscuidade hierarquizada das cobertas e entrecobertas do navio, que ao passar dos dias se tornavam cada vez mais sujas e infectas, porque a maior parte da gente não toma o trabalho de ir acima para satisfazer as suas necessidades (...). O interior das naus e caravelas do século XVI era um lugar escuro, sujo e perigoso. (...) Nos porões, havia ratos e baratas em profusão (...). As doenças – especialmente o escorbuto – eram frequentes e altamente mortíferas. (...). A base da alimentação a bordo era um biscoito duro e salgado “via de regra todo podre das baratas e com bolor mui fedorento”. (...) Os mantimentos sólidos eram distribuídos uma vez por mês – todos crus. Tinham que ser cozidos diariamente e os pequenos fogos acesos representavam um perigo permanente (...). A água para beber e cozinhar, (...), era armazenada em tonéis de madeira pouco apropriados, cheirava sempre muito mal (...). Infecções e diarreias eram muito comuns. (...) No sábado, 14 de março, a frota já estava em frente a Gran Canária (...). Bom tempo e bons ventos permitiram que uma distância de 700 milhas náuticas fosse percorrida em 5 dias (...). Entre 29 e 30 de março, a frota entrou na região das calmariais equatoriais – chamadas “doldrums” (...). Ali, as naus ficaram estáticas, sem sopro ou movimento (...). No entardecer do dia 22 de abril de 1500, a armada de Cabral ancorou em frente ao monte Pascoal. (...) Estava descoberto o Brasil.

Bueno, E. 1998. A viagem do descobrimento: a verdadeira história da expedição de Cabral. Coleção Terra Brasilis, volume 1, 140p.



## Ficha de Atividade – 1.1

ONO

Leia o texto e responda:

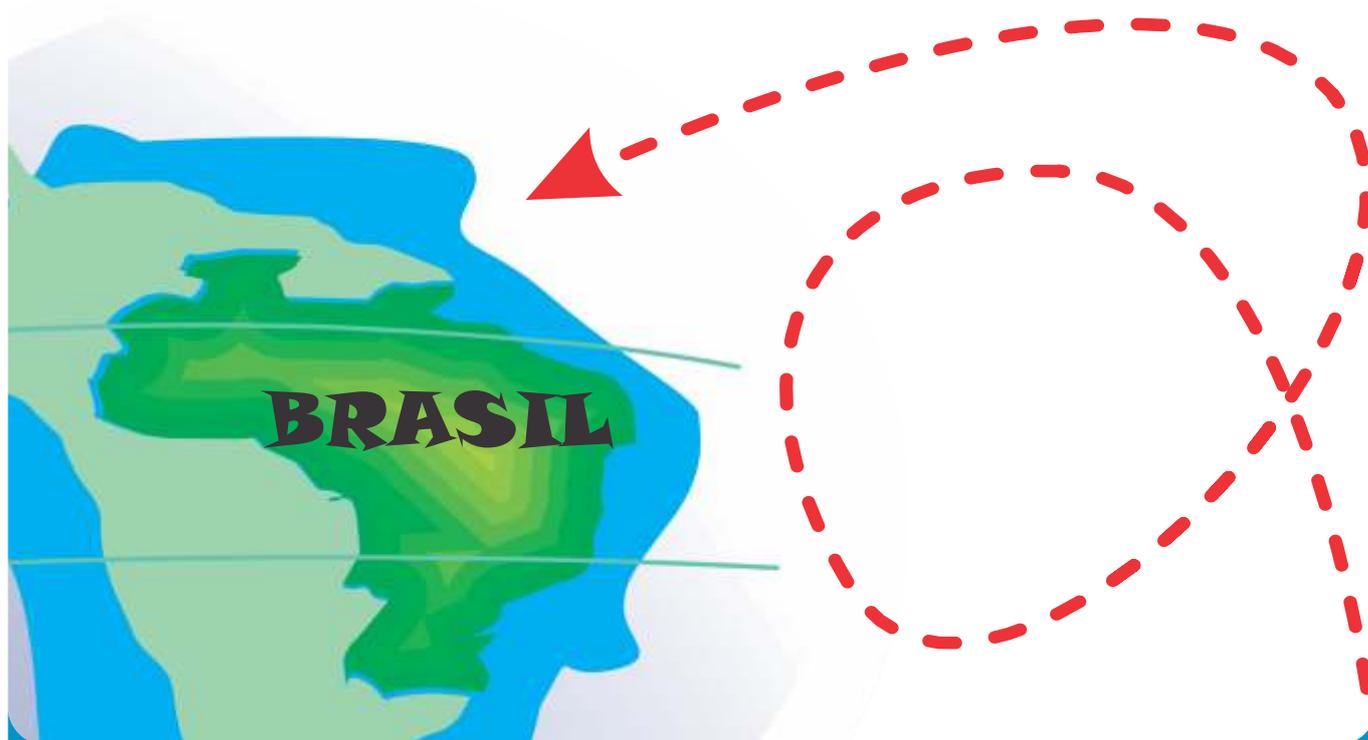
- Qual o tempo total (expresso em dias) transcorrido entre a partida de Portugal e a chegada da armada de Cabral no Brasil? No total, quantas embarcações compunham a esquadra?
- Em que dia da semana, em abril de 1500, os portugueses ancoraram no Brasil?
- Quantos homens embarcados devem ter concluído a viagem e retornado a Portugal?
- O destino original da esquadra chefiada por Cabral era o território brasileiro? Em caso negativo, qual seu destino original?
- Considerando que 1 milha náutica corresponde a 1,852 km, quantos quilómetros a frota comandada por Cabral

percorreu nos cinco dias, contados a partir de 14 de março de 1500? Qual a velocidade média da frota (expressa em nós) no mesmo período? (considere que 1 nó = 1,852 km/h).

f) As condições de higiene das embarcações eram adequadas? Justifique a resposta com base em elementos obtidos no texto.

g) Por que os pequenos fogos acesos para cozinhar os alimentos representavam um perigo permanente? Explique sua resposta, considerando o tipo de material utilizado para a construção das embarcações no século XVI.

h) A velocidade da frota comandada por Cabral foi a mesma durante toda a viagem? Por que? Explique sua resposta, considerando a forma de propulsão das embarcações da época.



**Ficha de Atividade 1.1**

a) Entre a saída de Portugal e a chegada ao Brasil transcorreram 45 dias. Um total de 13 embarcações compunha a esquadra de Cabral.

b) De acordo com o texto, o dia 09/03/1500 era uma segunda-feira. Assim, o dia 22/03/1500 era uma quarta-feira.

c) O texto afirma que dois de cada três homens não retornariam a Portugal. Considerando que a tripulação total era de 1.500 embarcados, apenas 500 homens devem ter concluído a viagem.

d) Não. Originalmente a esquadra de Cabral destinava-se à Índia.

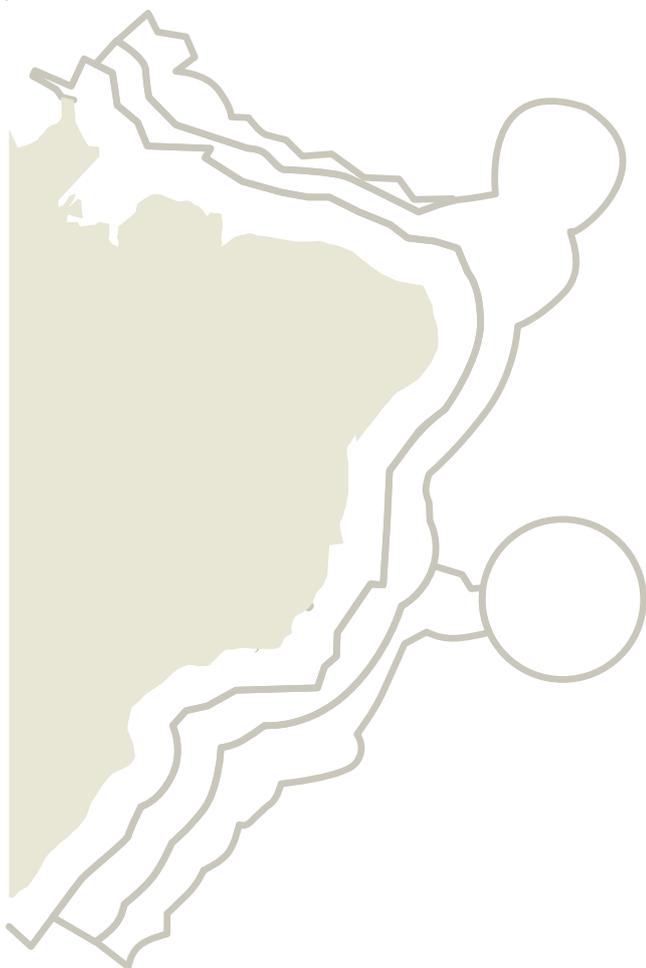
e) O texto afirma que 700 milhas náuticas foram percorridas no período, o que corresponde a 1.296,4 km. Assim, a velocidade média das embarcações foi de aproximadamente 5,8 nós.

f) Não. De acordo com o texto, as instalações das embarcações eram sujas, infectas, escuras e perigosas. Os marinheiros utilizavam o interior das naus e caravelas para cumprirem suas necessidades fisiológicas. Os porões eram habitados por grande quantidade de ratos e baratas, e doenças como o escorbuto, a diarreia e infecções eram comuns entre a tripulação. Além disso, a água e os alimentos cheiravam mal e estragavam em função das condições inadequadas de armazenamento.

g) Porque as embarcações da época eram fabricadas em madeira, material altamente susceptível ao fogo.

h) Não. O texto afirma que houve períodos em que as embarcações navegaram rapidamente, enquanto em outros permaneceram praticamente paradas. Isso ocorria porque as embarcações da época eram movidas exclusivamente à vela, sendo, portanto, totalmente dependentes das condições de vento.





## Tema 2

## Mar à Vista

### Objetivo

Refletir sobre a importância socioambiental do espaço marítimo brasileiro, de modo a incentivar todos a participarem ativamente da promoção de seu uso sustentável.

### Conteúdos

Geografia, Matemática, Arte, Ciências Sociais.

### Habilidades

Representação espacial e gráfica, interpretação de texto, expressão visual, criatividade.

Apesar de os mapas geopolíticos destacarem o contorno da área continental brasileira, o território nacional possui também uma porção marítima.

De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – que regula os direitos e deveres dos Estados costeiros com relação ao uso, exploração de recursos e conservação do espaço marinho – todos os países ribeirinhos são detentores de um Mar Territorial de até 12 milhas náuticas (contadas a partir da linha de costa), sobre o qual exercem plena soberania. Isto inclui o espaço aéreo, o leito e o subsolo marinho.

A Convenção estabelece ainda os conceitos de Zona Econômica Exclusiva e de Plataforma Continental. A primeira localiza-se após o Mar Territorial e, adjacente a este, estende-se por até 200 milhas náuticas, a partir da linha da costa. Nesta região, os Estados costeiros possuem direitos de soberania para fins de exploração, conservação e administração dos recursos naturais (vivos e não vivos) existentes na coluna d'água, no leito e no subsolo marinho. Entretanto, no caso de não serem capazes de explorar os recursos aí existentes, devem autorizar outros países a fazê-lo.

A Plataforma Continental constitui o prolongamento natural da massa terrestre de um Estado costeiro. Nas situações em que esta feição ultrapassa os limites da Zona Econômica Exclusiva, é possível pleitear seu prolongamento para até 350 milhas náuticas, de acordo com os critérios específicos estabelecidos pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. O país ribeirinho fica com o direito de

explorar os recursos naturais existentes no solo e subsolo marinho desta região.

No caso do Brasil, a área marinha correspondente ao Mar Territorial, Zona Econômica Exclusiva (em vigência) e Plataforma Continental (pleiteada junto às Nações Unidas) totaliza 4,5 milhões de quilômetros quadrados. Ou seja, o equivalente a cerca de 50 % do território nacional composto pelas terras emersas.

Em função da grande extensão da área continental brasileira e de suas inegáveis riquezas naturais, maior atenção tem sido dada à conservação dos recursos existentes na porção terrestre do território nacional. No entanto, é fundamental que os brasileiros compreendam a importância estratégica de seu espaço marítimo, bem como suas potencialidades e fragilidades, de modo que possam exercer seu dever de zelar pela preservação e uso sustentável dos recursos aí existentes, como prevê o artigo 225 de nossa Constituição Federal.

Em relação a isto, alguns aspectos merecem destaque.

- a) O litoral brasileiro possui cerca de 8.500 km de extensão e abriga ecossistemas muito produtivos e de elevada relevância socioambiental, como: recifes de coral, manguezais, marismas, estuários, lagunas, restingas, praias arenosas e costões rochosos. Representa um importante local de recreação e lazer, impulsionando a atividade turística e a economia local. Concentra cerca de 25 % da população nacional e alguns dos principais centros urbanos do país. No entanto, o litoral brasileiro vem sofrendo impactos

crescentes como resultado do incremento populacional e da ocupação desordenada do espaço.

b) A Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental brasileiras possuem uma grande quantidade de recursos vivos. A pesca desenvolvida nestas regiões - de modo artesanal e industrial - constitui uma importante atividade econômica, social e cultural. Por outro lado, apesar de seu relevante papel como fonte de alimentação ou patrimônio genético, historicamente os recursos biológicos marinhos vêm sendo explorados pela atividade pesqueira de forma desordenada e mal planejada em nosso país. Como resultado, grande parte dos estoques pesqueiros marinhos encontra-se, atualmente, em situação precária.

c) Dentre os inúmeros recursos não renováveis existentes na porção marinha

do Brasil, destaca-se o petróleo. Atualmente, o país desponta como líder mundial na tecnologia de exploração desse produto em águas oceânicas profundas, prospectando cerca de 80% de seu petróleo no mar. Essa fração será ampliada em breve como resultado da recente descoberta de uma jazida na Bacia de Santos. Quando entrar em operação, essa jazida oceânica não apenas tornará o Brasil autossuficiente na produção de petróleo, mas também possibilitará sua projeção como exportador do produto.

d) As águas que banham o litoral brasileiro servem como principal via de transporte de mercadorias destinadas ao mercado externo. Em 2007, cerca de 95% das exportações brasileiras foram efetuadas por meio dos portos e da navegação oceânica, o que torna este setor estratégico para o desenvolvimento de nosso país.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 2.1

Imprima e distribua para os alunos a Ficha de Atividade da página seguinte.

Após uma explanação sobre os objetivos da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e de sua importância para a soberania do Brasil, proponha que seus alunos formulem a legenda para o mapa apresentado na Ficha de Atividade. Para tanto, será necessário que interpretem as definições de Mar Territorial, Zona Econômica Exclusiva e Plataforma Continental.

Além da espacialização das zonas marítimas brasileiras, esta atividade permitirá abordar a função da legenda na elaboração e interpretação de mapas.

## Atividade 2.2

Solicite que os alunos calculem a representatividade de cada uma das zonas marítimas estabelecidas pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, bem como de sua totalidade em relação ao território nacional continental.

Os cálculos poderão ser efetuados com base nos dados da Ficha de Atividade correspondente e deverão ser utilizados para demonstrar a magnitude do espaço marítimo do Brasil.

## Atividade 2.3

Para que os alunos possam refletir e compreender a importância ambiental e socioeconômica do mar brasileiro, proponha o desenvolvimento de uma pesquisa extra-classe (a ser executada em grupo), sobre os seguintes assuntos:

- a) principais atividades econômicas desenvolvidas no espaço marítimo brasileiro;
- b) principais recursos vivos e não vivos do mar brasileiro;
- c) papel dos portos para a economia nacional;
- d) importância ambiental e socioeconômica do litoral brasileiro.

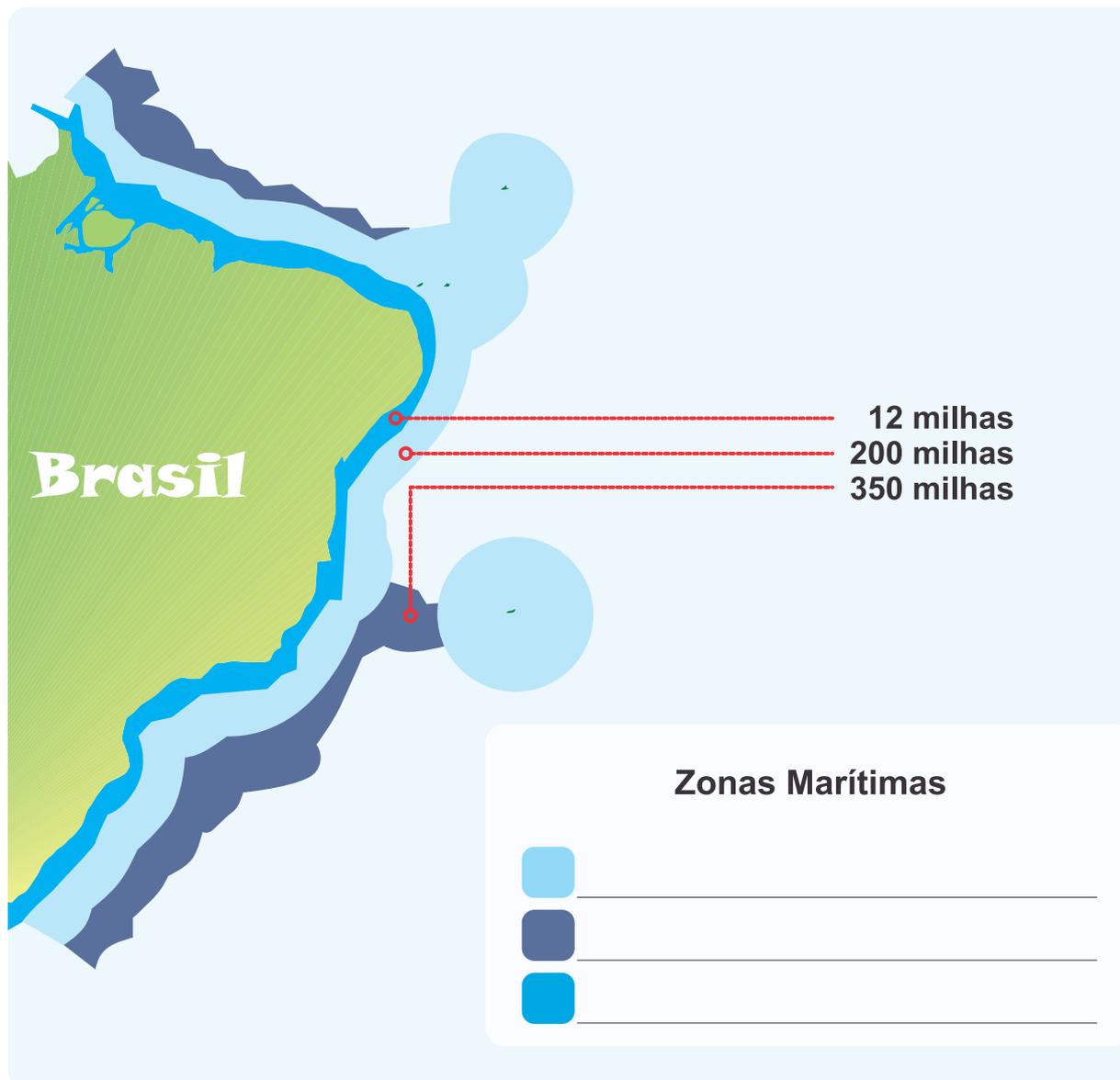
De modo a explorar as artes visuais como forma de linguagem para a representação e comunicação de ideias, os resultados da pesquisa deverão ser apresentados na forma de maquetes/esculturas, elaboração de gravuras, desenhos, colagem ou outro canal de comunicação que o professor julgue adequado.

Cada grupo deverá apresentar seu trabalho para o restante da classe, de modo a compartilhar e ampliar o conhecimento obtido. Caberá ao professor auxiliar os alunos na pesquisa e exploração de diferentes materiais ou técnicas para o desenvolvimento do trabalho.

## Ficha de Atividade – 2.1

ONO

A figura abaixo apresenta a delimitação das diferentes zonas do espaço marítimo brasileiro.



Adaptado de Brasil (2005)

Elabore a legenda da figura em questão, utilizando as definições estabelecidas pela Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar.

**Mar Territorial:** área marinha adjacente ao continente, que se estende por até 12 milhas náuticas a partir da linha de costa.

**Zona Econômica Exclusiva:** área marinha localizada após o Mar Territorial e adjacente, que se estende por até 200 milhas náuti-

cas a partir da linha de costa.

**Plataforma Continental:** constitui o prolongamento natural da massa terrestre de um Estado costeiro. Nas situações em que esta feição ultrapassa os limites da Zona Econômica Exclusiva, é possível pleitear seu prolongamento para até 350 milhas náuticas, de acordo com critérios específicos estabelecidos pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

## Ficha de Atividade – 2.2

ONO

A tabela abaixo apresenta a área das diferentes zonas do espaço marítimo brasileiro, estabelecidas pela Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar.

Calcule a representatividade de cada uma das zonas marítimas, bem como de sua totalidade, em relação ao território nacional continental.

Zonas	Área (km <sup>2</sup> )	Representatividade (%)
Território Continental	8.500.000	
Zona Econômica Exclusiva	3.500.000	?
Extensão da Plataforma Continental*	911.000	?
<b>Total das Zonas Marítimas</b>	<b>?</b>	<b>?</b>

\*Área da Plataforma Continental que ultrapassa a Zona Econômica Exclusiva.

Fonte: Brasil (2005)



## Ficha de Atividade 2.1



## Ficha de Atividade 2.2

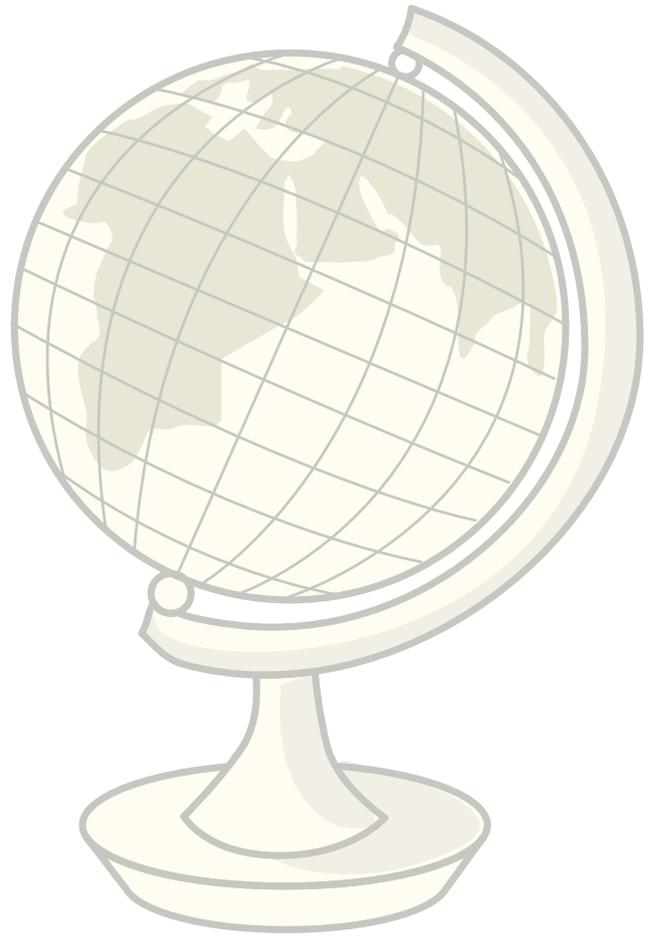
Zonas	Área (km <sup>2</sup> )	Representatividade (%)
Território Continental	8.500.000	
Zona Econômica Exclusiva	3.500.000	<b>41,2</b>
Extensão da Plataforma Continental*	911.000	<b>10,7</b>
<b>Total das Zonas Marítimas</b>	<b>4.411.000</b>	<b>51,9</b>

\*Área da Plataforma Continental que ultrapassa a Zona Econômica Exclusiva.

Fonte: Brasil (2005)

Somadas, as zonas marítimas brasileiras representam mais da metade (aproximadamente 52%) do território continental.





## Tema 3

## Todos os Oceanos

### Objetivo

Investigar a distribuição geográfica e as principais características dos oceanos atuais, bem como compreender o efeito do aquecimento global na mudança do nível do mar.

### Conteúdos

Geografia, Ciências da Natureza, Língua Portuguesa.

### Habilidades

Interpretação de mapas, observação, experimentação, interpretação de resultados, pesquisa, organização de informações, elaboração de texto.

Os oceanos cobrem cerca de 71% da superfície da Terra e representam o principal reservatório da hidrosfera terrestre, armazenando aproximadamente 98% do total de água existente no planeta.

Apresentam uma profundidade média de 3.730 m, podendo ultrapassar 11.000 m em algumas regiões. Sua distribuição sobre a superfície do Planeta não é uniforme. É mais abundante no hemisfério sul, onde representa cerca de 80% da superfície terrestre, e menos abundante no hemisfério norte, onde representa apenas 61%.

Embora todos os oceanos estejam interconectados, é conveniente denominá-los por área geográfica. Assim, atualmente, é possível reconhecer os oceanos Pacífico, Atlântico, Índico, Ártico e Austral (ou Antártico).

O Pacífico é o maior e mais profundo de todos os oceanos. Representa sozinho mais de um terço da superfície do planeta. Localiza-se entre os continentes americano e asiático, e caracteriza-se pela presença de muitas ilhas vulcânicas.

O oceano Atlântico é uma bacia relativamente estreita, que conecta o oceano Austral (ao sul) e o Ártico (ao norte). Suas águas banham o litoral brasileiro e são fortemente afetadas pelos continentes que as margeiam. Isso ocorre, pois uma grande quantidade de água doce e sedimento chegam pelos rios que nele desaguam, como o Amazonas (Brasil) e o Congo (África). Com uma profundidade média de 3.310 m, o oceano Atlântico separa o continente americano da Europa e da África. Caracteriza-se pela presença de diversos

mares marginais - Mediterrâneo, Báltico, Golfo do México - e de poucas ilhas vulcânicas.

Localizado preferencialmente no hemisfério sul, o oceano Índico constitui uma das menores bacias oceânicas. É margeado pela Austrália e pelos continentes africano e asiático, e recebe o aporte de três dos quatro maiores rios do planeta - Ganges, Brahmaputra e Indo.

Os oceanos Ártico e Austral localizam-se nos polos norte e sul da Terra, respectivamente. O primeiro é totalmente rodeado por terras emersas e localiza-se entre a Rússia e o Canadá. Já o oceano Austral circunda o continente Antártico e não é delimitado por massas continentais, sendo separado dos demais oceanos apenas pelas características singulares de suas massas de água.

Ao contrário dos demais, os oceanos Ártico e Austral armazenam água em estado líquido e sólido. Isso acontece, porque parte de sua superfície é constantemente recoberta por gelo. Atualmente, esses oceanos têm ganhado espaço na mídia internacional, por representarem exemplos claros dos efeitos do aquecimento global. A quantidade de gelo presente nesses oceanos tem diminuído ano a ano como resultado desse fenômeno o que, a longo prazo, poderá representar uma subida no nível médio do mar.



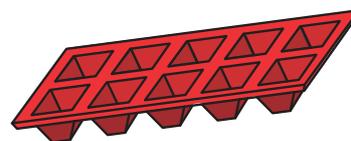
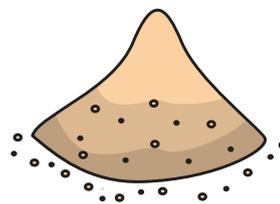
### Atividade 3.1

Utilize um globo terrestre para investigar, conjuntamente com seus alunos, a distribuição atual dos oceanos sobre a superfície do planeta. Explore as dimensões, formas e delimitação dos mesmos com os diferentes continentes.

### Atividade 3.2

Os seguintes materiais serão necessários para o desenvolvimento desta atividade:

- Bandeja plástica (20x30 cm)
- Areia grossa
- Água
- 3 Formas de gelo
- 2 Palitos de dente.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

Siga as instruções apresentadas a seguir:

a) Depois de umedecida, acomode a areia grossa nas extremidades opostas da bandeja. Um lado deve ficar com a superfície plana, enquanto o outro deve apresentar uma superfície inclinada. O objetivo é simular os continentes da superfície terrestre. Para tanto, aperte a areia de modo que fique firme.

b) Acrescente lentamente a água, até preencher 1/3 da bandeja.

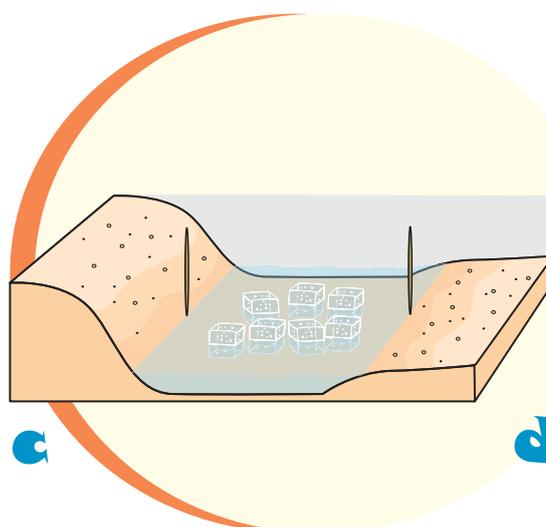
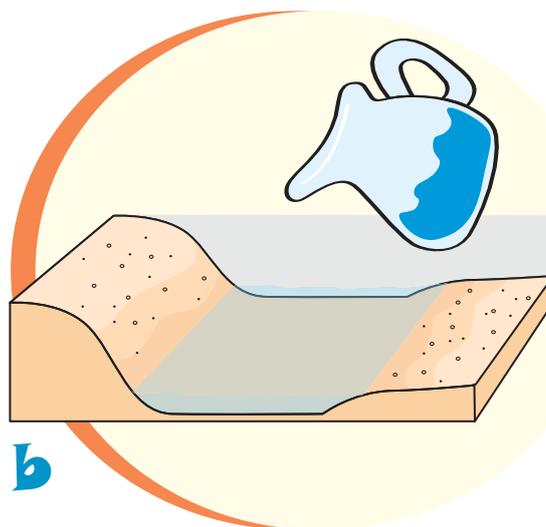
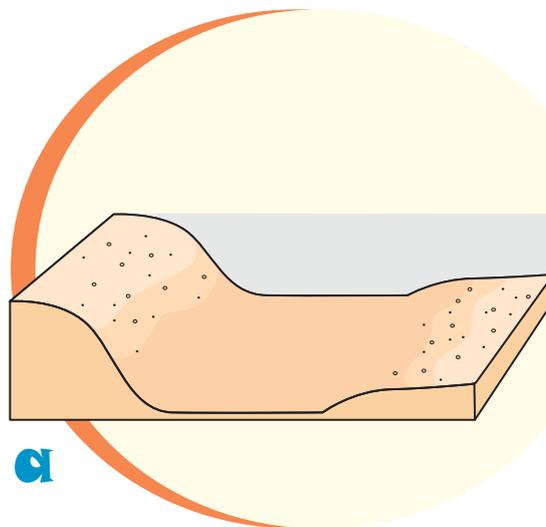
c) Coloque as formas de gelo.

d) Com um palito de dente, marque o nível da água em cada uma das superfícies de areia.

Solicite que seus alunos observem o que acontece com o nível da água, à medida que o gelo derrete.

Esta atividade permitirá compreender o avanço do nível do mar sobre a costa, causado pelo aquecimento global, uma das questões contemporâneas mais debatidas mundialmente. O aumento da temperatura média do planeta propicia o degelo das calotas polares e o consequente aumento do nível do mar. Esse fenômeno afetará amplamente as regiões litorâneas dos continentes, uma vez que o mar tenderá a avançar sobre a costa, causando prejuízos ambientais, sociais e econômicos. O avanço do mar será maior, quanto mais plana for a região litorânea.

Ao final, proponha que seus alunos pesquisem sobre os principais fatores responsáveis pelo aquecimento global e elaborem um trabalho escrito.





## Tema 4

## Onde Nascem os Oceanos?

### Objetivo

Demonstrar que as bacias oceânicas estão em constante transformação, e permitir que o aluno compreenda que as diferentes feições do fundo oceânico estão relacionadas com distintos processos da tectônica de placas.

### Conteúdos

Geografia, Ciências Sociais.

### Habilidades

Uso e manuseio de mapas, interpretação de figuras, relações causa-efeito, interpretação de texto, pesquisa, organização de informações, expressão oral.

No tema anterior, estudamos a distribuição atual dos oceanos sobre a superfície da Terra. Mas nem sempre foi assim...

Se pudéssemos esvaziar as bacias oceânicas e observá-las do espaço, iríamos descobrir que sob o mar existe uma topografia tão complexa quanto aquela encontrada nas terras emersas. Ao contrário do que muitos pensam, o leito oceânico é formado por magníficas cadeias de montanhas, vastas planícies, cânions, depressões profundas - denominadas fossas oceânicas - platôs, vulcões, etc.

Para compreender melhor a distribuição dessas províncias, vamos imaginar que fosse possível caminhar pelo leito submarino, entre a costa do Brasil e o litoral africano. Iríamos observar a seguinte sequência de feições topográficas (Figura 4.1):

**Plataforma Continental:** feição caracterizada pela presença de espessas camadas de sedimento, depositadas a partir do próprio continente, cuja profundidade aumenta lentamente com a distância da costa, podendo atingir entre 70 e 250 m no seu limite externo. Estende-se a partir da linha d'água em direção ao mar aberto. Apesar de representarem menos de 8% da área total dos oceanos, as plataformas continentais constituem as regiões mais produtivas do ambiente marinho.

**Talude:** localizada após a plataforma continental, esta feição representa uma mudança brusca no relevo submarino. Com declividade acentuada, sua profundidade aumenta rapidamente em direção ao mar aberto, podendo atingir de 2.000 a 3.000 m de profundidade em seu limite externo.

**Sopé ou Elevação Continental:** localizada após o talude continental, essa região ocorre entre 2.000 e 4.000 m de profundidade, e seu limite externo é delimitado pela planície abissal. Com declividade moderada, sua profundidade aumenta lentamente. Conjuntamente com a plataforma continental e o talude, essa feição integra a margem continental – prolongamento submerso dos continente - que representa uma zona de transição entre as terras emersas e o oceano profundo (Figura 4.1).

**Planície Abissal:** localizada entre a margem continental e as cordilheiras mesoceânicas, essa feição representa um dos locais mais planos dos oceanos. Sua profundidade pode variar entre 2.000 e 7.000 m, dependendo da região. Com topografia variada, pode apresentar montanhas, vales, cânions, cordilheiras, etc.

**Cordilheira Mesoceânica:** cadeia de montanhas submersas (com cerca de 2 a 3 km de altura) localizada na planície abissal. Constitui uma das feições mais proeminentes do fundo oceânico, estando presente em todas as bacias, onde participa do processo de formação do assoalho oceânico.

Além de imponentes, algumas dessas feições do fundo submarino participam diretamente da tectônica de placas – processo contínuo de renovação da litosfera terrestre, que determina a configuração da superfície do planeta, como a atual posição e dimensão das bacias oceânicas, e a localização dos continentes.

A litosfera terrestre é constituída por pelo menos 12 peças rígidas, chamadas placas tectônicas, que flutuam sobre a astenosfera do manto. Essas placas deslocam-se horizontalmente, impulsionadas por correntes de convecção existentes no interior do Planeta, e são continuamente formadas e destruídas no fundo dos oceanos.

O processo de formação ocorre na cordilheira mesoceânica, uma cadeia de montanhas submersas com cerca de 2 a 3 km de altura, que percorre todas as bacias oceânicas, possui cerca de 60.000 km de extensão e recobre 23% da superfície terrestre. Erupções vulcânicas fazem com que o magma proveniente do manto seja expelido para a superfície, através do vale central das cordilheiras, e se solidifique dando origem a uma nova crosta oceânica que passa a integrar a placa tectônica. A partir desse local – denominado limite divergente - as placas afastam-se umas das outras, permitindo o espalhamento do fundo oceânico e o crescimento das bacias.

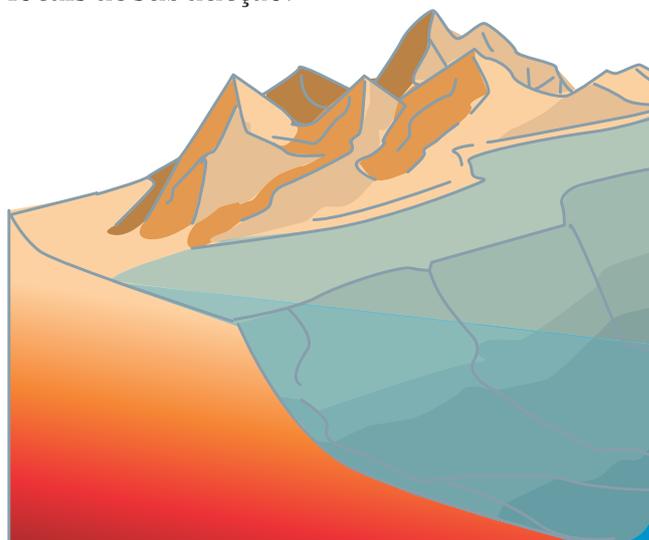
À medida que envelhece, milhões de anos depois, a crosta oceânica esfria e torna-se mais espessa e densa, tendendo a afundar no manto onde é novamente derretida e assimilada no interior do planeta. Conhecido como subducção, o processo de destruição das placas tectônicas ocorre nas fossas oceânicas – locais mais profundos dos oceanos, também denominados limites convergentes - onde duas ou mais placas encontram-se e colidem, fazendo com que a placa tectônica mais pesada afunde sob a mais leve. O choque entre as placas causa grande instabilidade tectônica, fazendo com que essas zonas sejam caracterizadas por terremotos e intenso vulcanismo. É por isso que a distribuição das fossas oceânicas

sobre a superfície da Terra coincide com a ocorrência de erupções vulcânicas e de intensa atividade sísmica.

Ou seja, reconhecer os processos associados com as diferentes feições existentes no fundo submarino e sua distribuição geográfica é fundamental para compreendermos alguns dos fenômenos geológicos que ocorrem na superfície do Planeta.

Do mesmo modo, é preciso ter claro que as bacias oceânicas estão em constante transformação. Elas nascem, crescem, envelhecem e morrem, como parte do processo de tectônica de placas. Assim, a atual distribuição dos oceanos reflete apenas um instante desse ciclo evolutivo.

Nesse momento, o fundo oceânico está sendo formado em algum lugar do planeta, enquanto em outros está sendo destruído. Existem oceanos muito jovens, como o Mar Vermelho. Outros que se encontram em processo de amadurecimento, como é o caso do Atlântico, cuja bacia se expande lentamente há aproximadamente 190 milhões de anos. E oceanos muito antigos, como o Pacífico, cuja bacia está em processo de fechamento, apresentando diversos locais de subducção.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 4.1

Depois de explicar o processo de tectônica de placas, incentive os alunos a refletirem sobre as questões propostas na Ficha de Atividade 4.1.

## Atividade 4.2

Solicite que os alunos pesquisem individualmente, em notícias de revistas e jornais, sobre a ocorrência de fortes terremotos, tsunamis (ondas gigantes causadas por terremotos no leito oceânico) e erupções vulcânicas, de modo que possam localizar as regiões em um mapa-múndi. Esta ativi-

dade permitirá que os alunos observem a coincidência entre tais fenômenos e a distribuição das fossas oceânicas.

Da mesma forma, para que sejam capazes de avaliar os prejuízos sociais causados pelas atividades sísmicas associadas com a subducção de placas tectônicas, eles devem selecionar um dos eventos pesquisados para efetuar uma análise detalhada de seus efeitos sobre a população humana atingida. Os resultados podem ser compartilhados com o restante da classe por meio de apresentações orais.

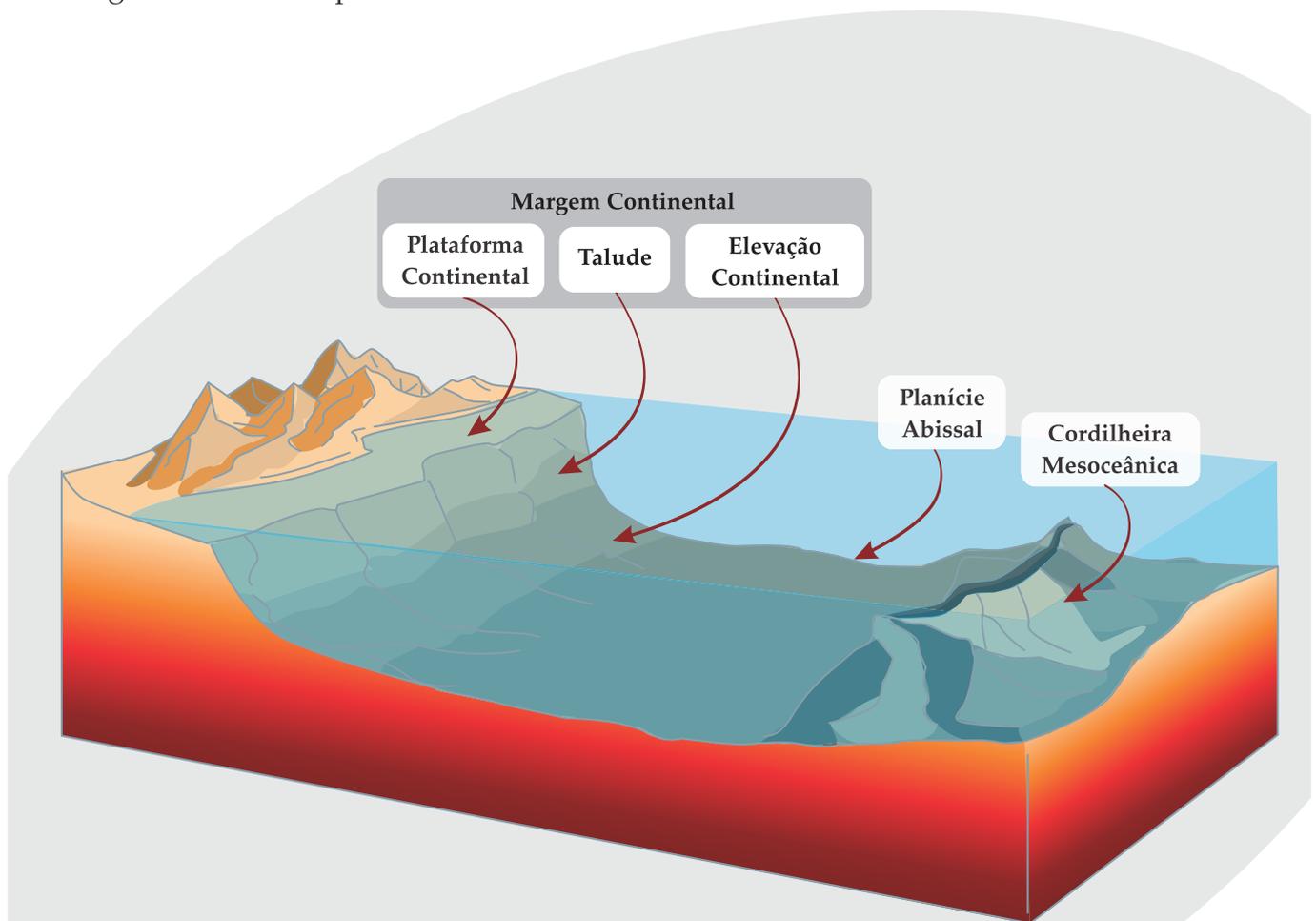
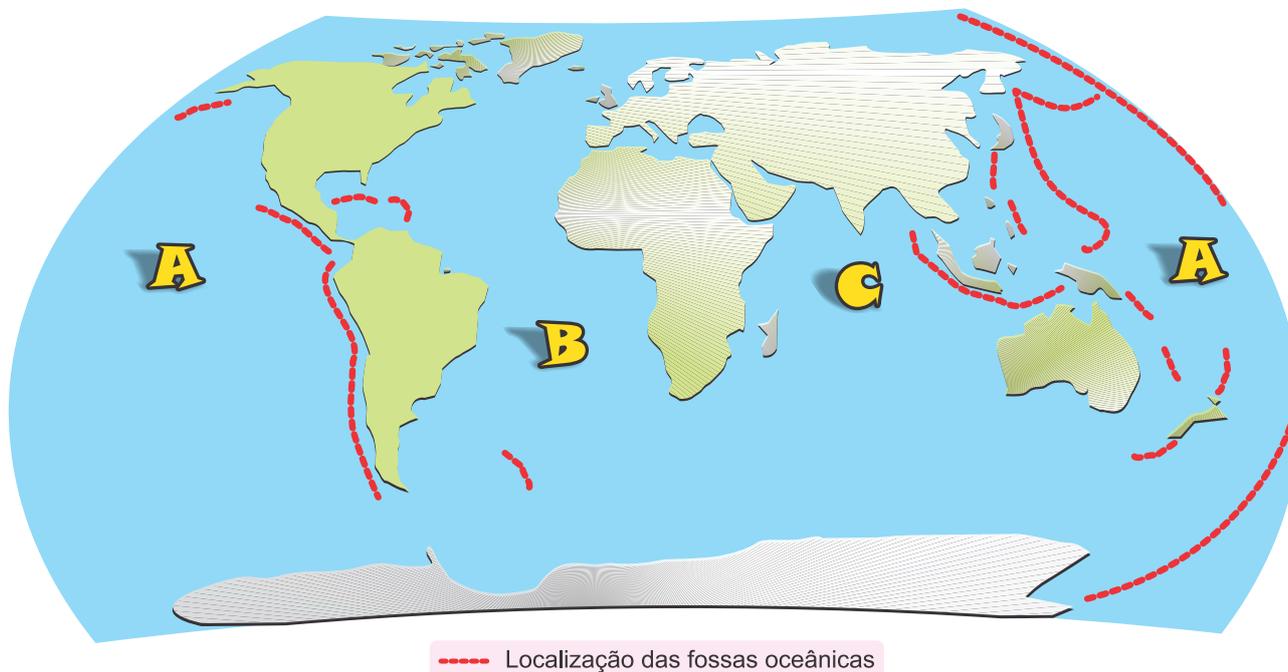


Figura 4.1. Principais feições do fundo oceânico.

## Ficha de Atividade - 4.1

ONO

A figura abaixo apresenta a distribuição atual das fossas oceânicas sobre a superfície terrestre.



Refleta sobre questões apresentadas a seguir.

a) Analise a figura e, com base no seu conhecimento sobre geografia atual, identifique os oceanos representados pelas letras A, B e C, respectivamente.

b) Considerando os processos tectônicos associados com as diferentes feições do fundo oceânico, em que região do globo você espera encontrar a maior ocorrência de terremotos, em A ou B? Justifique sua resposta.

c) Os limites entre as placas tectônicas podem ser classificados em diferentes tipos. Qual desses limites corresponde à distribuição das Cordilheiras Oceânicas? Qual o processo tectônico associado com essa feição do fundo oceânico?

**Ficha de Atividade 4.1**

- a) As letras A, B e C correspondem aos oceanos Pacífico, Atlântico e Índico, respectivamente.
- b) Na região representada pela letra A, porque essa região concentra diversas fossas oceânicas, feição topográfica que ocorre no limite convergente das placas tectônicas, caracterizado por intensa atividade sísmica decorrente da colisão e afundamento das placas.
- c) O limite divergente, onde ocorre a formação do novo assoalho oceânico que formará as placas tectônicas.



## Tema 5

## Quem Colocou Sal na Água?

### Objetivo

Investigar a composição química da água do mar e os efeitos dos sais dissolvidos sobre as propriedades físicas da água.

### Conteúdos

Química, Física.

### Habilidades

Experimentação, elaboração de hipóteses, interpretação de resultados, representação gráfica.

As bacias oceânicas são caracteristicamente preenchidas por água salgada.

Originalmente, os sais presentes na água do mar ocorrem na forma dissolvida e vêm se acumulando desde o início da formação da Terra. Parte é proveniente de erupções vulcânicas, que disponibilizam os íons presentes no interior do planeta, enquanto outra parcela é adicionada pelos rios, que dissolvem os sais presentes nas rochas continentais e os transportam para o mar.

Atualmente, os sais continuam sendo acrescentados nos oceanos. No entanto, sua quantidade e composição parecem ter variado muito pouco nos últimos 1,5 milhão de anos, indicando que a retirada de sais das bacias oceânicas ocorre na mesma taxa em que são repostos. A formação de depósitos de sal, a incorporação no esqueleto de organismos marinhos (p. ex. concha de moluscos) e as reações químicas que causam a precipitação de íons, constituem alguns dos principais processos de remoção dos sais da água do mar.

Salinidade é o termo utilizado para denominar a quantidade total de sais (em gramas) dissolvidos em 1.000 g de água. Em média, a salinidade dos oceanos é de aproximadamente 35 partes por mil, ou seja, existem 35 g de sais dissolvidos em cada 1.000 g de água.

Apenas seis elementos químicos contribuem com cerca de 99% dos sais dissolvidos na água do mar. São eles: cloro, sódio, enxofre (na forma de sulfato), magnésio, cálcio e potássio. A proporção entre esses elementos é praticamente constante ao longo dos oceanos, embora a salinidade possa variar de local para local e com a

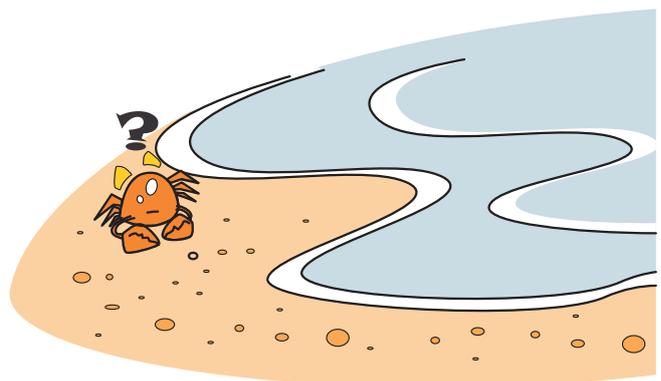
profundidade.

A entrada de água doce, causada pelo aporte de rios, contribui para a redução da salinidade em regiões próximas da costa. Por outro lado, os mares localizados em regiões áridas, onde predomina o processo de evaporação, costumam apresentar salinidades elevadas.

A presença de sais afeta algumas das propriedades físicas da água e tem importantes implicações para a dinâmica dos oceanos e para a vida marinha.

Enquanto na água pura a temperatura de maior densidade é de 4°C, na água do mar é inferior a esse valor e diminui com o aumento da salinidade. Da mesma forma, quanto maior a salinidade, mais densa é a água do mar a uma temperatura constante. Ou seja, quanto mais fria e salgada, mais densa é a água dos oceanos.

Ao contrário da água pura, que congela a 0°C, a temperatura de congelamento da água do mar é variável e inferior a esse valor. O aumento na concentração de sais determina a redução progressiva da temperatura de congelamento da água. Além disso, a presença de sais altera seu processo de solidificação.



## Texto de Apoio

**ONO**

No gelo, as moléculas de água ficam afastadas entre si, formando uma rede de átomos abertos. Apesar dessa estrutura molecular, os sais não se fixam facilmente nos espaços existentes. Assim, à medida que a água do mar congela nas regiões polares, os sais dissolvidos são expelidos para fora do gelo, conferindo maior densidade às águas circundantes e a redução da sua temperatura de congelamento.

O mecanismo de exclusão consiste na formação de bolsões de água muito salgada

que migram para fora da estrutura do gelo. Quanto mais lentamente o congelamento ocorrer, menor será a salinidade do gelo formado, pois a exclusão dos sais se processa mais facilmente sob essas condições.

A formação do gelo marinho nas regiões polares desempenha um importante papel na circulação de águas profundas, como será estudado no Tema 7.

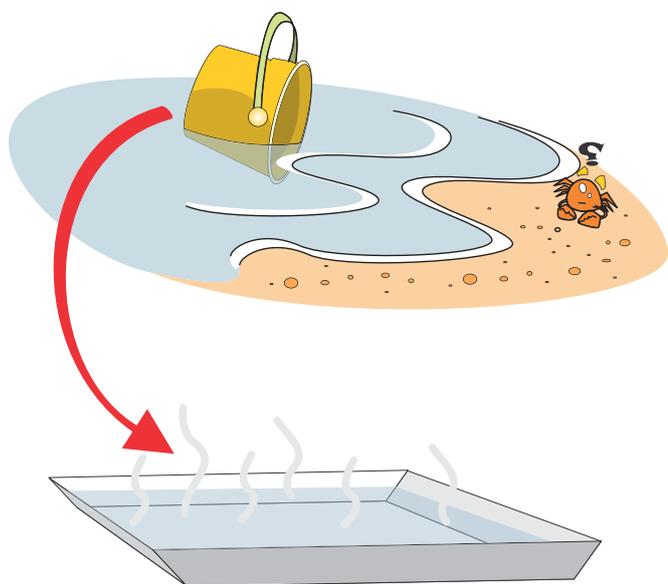


## Desenvolvimento das Atividades

**Atividade 5.1** (para escolas da região litorânea)

Colete água do mar e coloque em uma bandeja de alumínio. Expondo o material ao sol, você poderá mostrar aos seus alunos a presença de sais na água do mar. Após a evaporação, restarão apenas os cristais de sal no fundo da bandeja.

O sal de cozinha (cloreto de sódio) é obtido a partir de um processo semelhante, sobre o qual os alunos podem pesquisar.



**Atividade 5.2**

Os materiais elencados a seguir serão necessários para o desenvolvimento desta atividade.

- 1 Ovo cru
- 1 Frasco de vidro transparente (p. ex. utilizado para conservas)
- Colher
- Água
- Sal

Siga as instruções abaixo:

- a) coloque o ovo no fundo do frasco;
- b) preencha o frasco com água;
- c) adicione sal progressivamente na água, homogeneizando sempre.

Este experimento permitirá observar o efeito do sal sobre a densidade da água. À medida que o sal é acrescentado, o ovo começará a flutuar, indicando que a água se torna relativamente mais densa do que o ovo.



## Desenvolvimento das Atividades

ONO

## Atividade 5.3

Separe os seguintes materiais:

- 2 Frascos plásticos transparentes com cerca de 200 ml (p. ex. embalagens para congelados)
- Jarra ou copo graduado
- Água
- Sal
- Fita crepe
- Marcador
- Colher pequena (colher de café)
- Congelador ou freezer
- Bandeja plástica

Proceda da seguinte forma:

- a) utilize a fita crepe e o marcador para etiquetar os frascos com letras distintas (p. ex. A e B);
- b) preencha os frascos com um volume semelhante de água (aproximadamente 50 ml);
- c) mantenha o frasco A com água pura;
- d) prepare uma solução salina para o frasco B, adicionando duas colheres de sal; a solução deve ser homogeneizada;

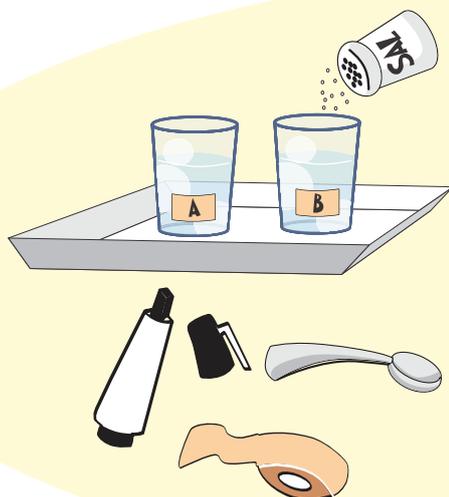
e) coloque os frascos na bandeja e leve para o congelador ou freezer;

f) verifique o experimento a cada trinta minutos, por um período de pelo menos três horas;

g) observe e anote o comportamento de congelamento da água em cada frasco.

Solicite que os alunos desenvolvam a atividade em casa e busquem explicar o fenômeno observado.

Este experimento permitirá verificar que o acréscimo de sal na água reduz sua temperatura de congelamento e modifica a estrutura do gelo formado. O frasco com água pura será o primeiro a congelar (uma vez que sua temperatura de congelamento será de  $0^{\circ}\text{C}$ ) e apresentará uma estrutura sólida homogênea. O frasco com água salgada irá demorar mais para congelar, e apresentará uma estrutura quebradiça. Isso ocorre, pois o sal expelido a partir do congelamento irá se concentrar em bolsões de água muito salgada que não irão se solidificar, devido à temperatura muito baixa requerida.



# Desenvolvimento das Atividades

**ONO**

## Atividade 5.4

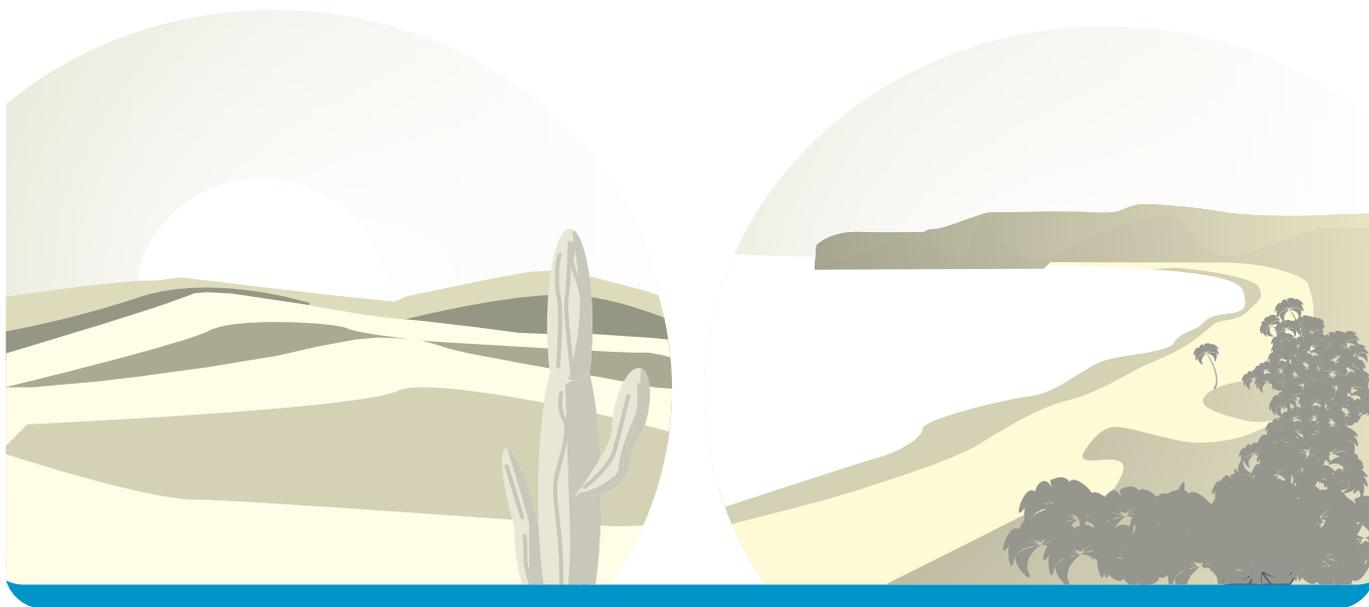
A tabela a seguir descreve os principais elementos químicos que compõem o sal da água do mar:

Componente Químico	Representatividade (%)
Cloro	55,07
Sódio	30,62
Enxofre (forma de sulfato)	7,72
Magnésio	3,68
Cálcio	1,17
Potássio	1,10
Elementos menores	0,64

Esses dados poderão ser utilizados para que seus alunos estudem a composição dos sais da água do mar. Além dos símbolos de cada elemento químico, é possível explorar a representação gráfica das informações constantes na tabela.

Com base no estabelecimento de relações entre solvente e soluto, você poderá explo-

rar, conjuntamente com seus alunos, os fatores que condicionam alterações locais de salinidade, como a redução causada pelo aporte de rios ou chuvas e o aumento na concentração de sais causado por processos de evaporação.



## Tema 6

## Entre no Clima

### Objetivo

Compreender a importância das propriedades físicas da água dos oceanos no estabelecimento e controle do clima do planeta.

### Conteúdos

Física, Ciências da Natureza.

### Habilidades

Experimentação, elaboração e interpretação de gráficos; interpretação de resultados; reflexão.

A quantidade de calor necessária para elevar em 1°C a temperatura de 1 g de uma substância é denominado calor específico.

Se comparada com outras substâncias, a água possui um elevado calor específico. Ou seja, é necessário fornecer ou retirar uma quantidade muito maior de energia (calor) para alterar sua temperatura. Isso porque a maior parte da energia absorvida pela água é utilizada para alterar sua estrutura interna, através da quebra e recomposição das pontes de hidrogênio que unem suas moléculas. Essa propriedade física da água tem importantes implicações para o controle do clima da Terra.

A água ganha e perde temperatura mais lentamente do que outras substâncias, como a atmosfera e o solo. Assim, em um dia ensolarado, a temperatura do ar e dos continentes aumenta rapidamente, enquanto a água do mar demora a esquentar. Quando anoitece, o ar e o solo esfriam rapidamente, enquanto o mar libera lentamente o seu calor.

Por isso, as variações de temperatura nos oceanos são menos intensas do que na atmosfera e nos continentes, o que confere um clima mais ameno às regiões costeiras. Do mesmo modo, o fato de os oceanos recobrirem aproximadamente 2/3 da superfície terrestre, previne a ocorrência de grandes flutuações na temperatura no planeta.

A grande quantidade de energia solar armazenada pelos oceanos é liberada para a atmosfera e redistribuída ao longo do globo através das correntes oceânicas, contribuindo para a redução do déficit de calor em locais mais frios e para o equilíbrio climáti-

co da Terra.

Por meio de sua interação com a atmosfera, os oceanos podem influenciar o clima em extensas áreas continentais. Um exemplo bem conhecido dessa influência é o fenômeno El Niño, causado por alterações na temperatura superficial das águas do oceano Pacífico. Em intervalos que variam de três a sete anos, as águas caracteristicamente frias da costa oeste da América do Sul são substituídas por águas quentes, causando alterações dramáticas nos padrões globais de vento e de distribuição das chuvas. Durante a ocorrência do fenômeno, locais normalmente submetidos a regimes de seca passam a sofrer com inundações e fortes tempestades, enquanto regiões normalmente sujeitas a precipitações regulares experimentam longos períodos de seca.

Mudanças na temperatura superficial dos oceanos deverão ocorrer como resultado do aquecimento global. Uma das consequências poderá ser a alteração na distribuição, frequência de ocorrência e intensidade dos furacões e tempestades tropicais.

Esses fenômenos ocorrem, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais do hemisfério norte, onde retiram energia das águas quentes da superfície oceânica. Com o aumento na temperatura média da água do mar, os furacões e tempestades tropicais tenderão a se tornar mais fortes e frequentes. Além disso, a ampliação das áreas oceânicas sujeitas a elevadas temperaturas poderá causar a formação de tempestades em regiões onde não ocorrem atualmente, causando enormes prejuízos para a sociedade.

# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 6.1

Separe os seguintes materiais para o desenvolvimento desta atividade:

- 2 Copos ou potes plásticos sem tampa
- 2 Termômetros laboratoriais (escala de 0 a 100°C)
- Bandeja plástica
- Água
- Caderno de anotações

Siga as instruções a seguir:

a) preencha um dos recipientes plásticos com água. O outro recipiente deve permanecer vazio (preenchido com ar);

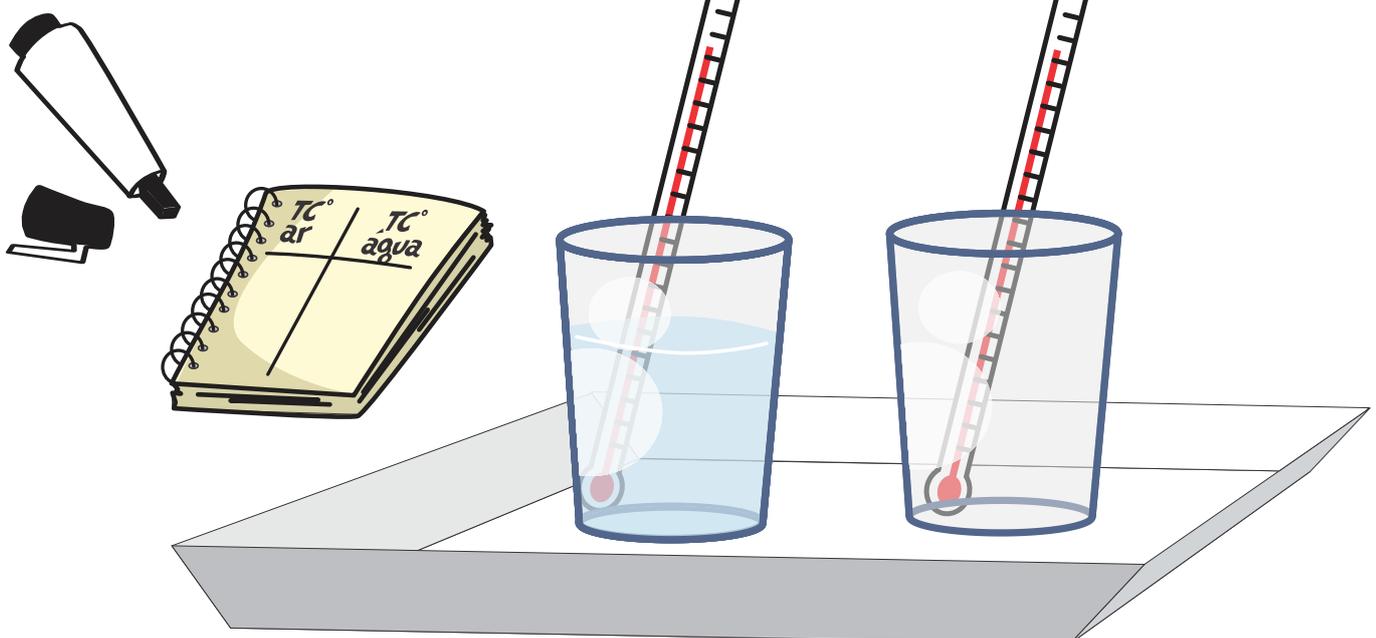
b) coloque um termômetro em cada recipiente plástico. Aguarde cerca de um minuto e anote a temperatura inicial em cada um dos frascos;

d) utilize uma bandeja para acomodar os recipientes e exponha-os ao sol;

e) solicite que seus alunos verifiquem a temperatura a intervalos de tempo sistemáticos (cerca de 5 minutos) e anotem no caderno. Os dados obtidos devem ser transformados em um gráfico que demonstre a variação da temperatura em cada uma das substâncias (água e ar) ao longo do tempo.

Incentive seus alunos a refletirem sobre os resultados obtidos (p. ex.: As substâncias se comportaram do mesmo modo? Qual substância esquentou mais rápido? Por que?).

Esta atividade permite verificar que a água demora mais tempo do que o ar para ter sua temperatura elevada, quando exposta à radiação solar, o que resulta de seu maior calor específico.



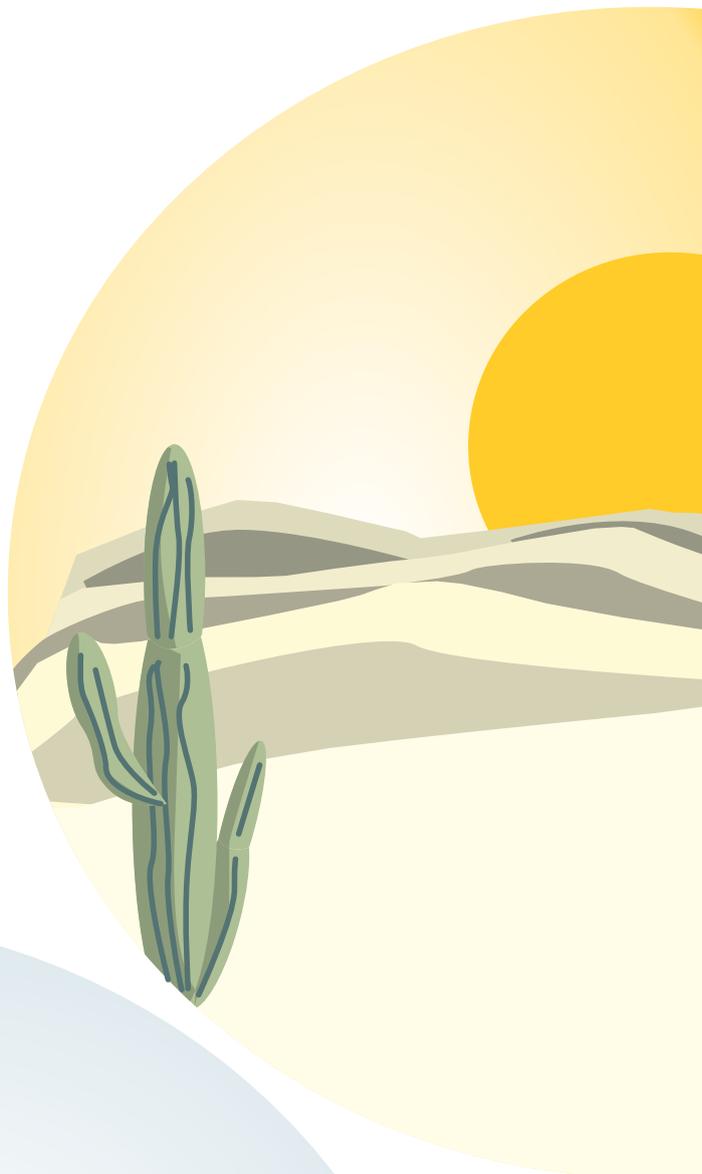
# Desenvolvimento da Atividade

ONO

## Atividade 6.2

Para que os alunos possam compreender os efeitos do elevado calor específico da água sobre o controle do clima do planeta, solicite que os mesmos pesquisem e comparem as variações térmicas diárias que ocorrem em regiões: a) desérticas; b) localizadas no interior do continente; e c) localizadas no litoral.

Os resultados obtidos podem ser discutidos em sala da aula.





## Tema 7

## Dança das Águas

### Objetivo

Demonstrar que as águas dos oceanos estão em constante movimento, destacando o papel da densidade da água na circulação oceânica.

### Conteúdos

Física, Ciências da Natureza.

### Habilidades

Experimentação, observação, interpretação de resultados, reflexão.

As águas dos oceanos estão em constante movimento.

Quando vamos à praia, podemos observar ondas deslocando-se continuamente em direção à areia. Podemos também notar que o nível do mar sobe e desce ao longo do dia, num movimento sincronizado conhecido como maré.

Menos perceptíveis são as correntes marinhas oceânicas, grandes deslocamentos de água que transportam calor, nutrientes e oxigênio de um lado para outro do Planeta, e que promovem a renovação constante das águas do oceano profundo. Ocorrem tanto na superfície como no fundo dos oceanos, influenciando fortemente o clima da Terra.

As correntes marinhas superficiais são geradas pelo vento e podem percorrer longas distâncias. Esse processo pode ser facilmente simulado assoprando-se a superfície de uma bandeja com água.

Nas camadas mais profundas, desprovidas da ação do vento, as correntes são geradas por alterações na densidade da água do mar. As massas de água mais densas tendem a afundar, enquanto as menos densas tendem a subir para a superfície. Como a temperatura e a salinidade constituem os principais fatores que influenciam a densidade das massas de água, o sistema de correntes de mar profundo é denominado de circulação termo-halina.

Para compreender seu funcionamento, é necessário lembrar que a densidade é definida como peso por unidade de

volume (geralmente expressa em  $\text{g}/\text{cm}^3$ ). Assim, quanto maior o número de moléculas presentes em um dado espaço, maior a densidade de uma substância.

No caso da água do mar, a redução da temperatura promove a contração progressiva das moléculas (esse comportamento difere da água pura, cuja temperatura de maior densidade é  $4\text{ }^\circ\text{C}$ ), fazendo com que um maior número de moléculas ocorra em um dado espaço. Assim, a redução na temperatura da água causa um incremento na sua densidade. Por outro lado, o acréscimo de sais na água resulta na ocorrência de um maior número de moléculas num dado espaço, contribuindo para o incremento da densidade.

Ou seja, quanto mais fria e salina, maior será a densidade de uma massa de água e sua tendência a afundar. É por isso que as correntes de águas mais profundas são formadas na superfície dos oceanos, em locais próximos aos polos onde, além da



existência de temperaturas extremamente reduzidas, o processo de formação do gelo promove o incremento da salinidade da água (ver Tema 5). Entretanto, é preciso considerar que, como a relação entre a salinidade e a temperatura são inversas, podemos encontrar nos oceanos massas de água com diferentes combinações para esses parâmetros, porém com densidades semelhantes.

A circulação superficial e a de oceano profundo não ocorrem isoladamente. As correntes de profundidade iniciam na superfície oceânica, quando alterações na salinidade e/ou temperatura promovem o aumento da densidade da água e fazem com que ela afunde. Depois de percorrer longas distâncias no fundo oceânico, essas massas de água retornam à superfície em algum outro lugar do Planeta, dando origem a um fenômeno denominado ressurgência – afloramento de água proveniente de camadas profundas dos oceanos, rica em nutrientes, e responsável pelo aumento da produtividade primária local.

Conhecer a dinâmica das águas oceânicas é fundamental para compreender diversos processos da vida marinha e do clima da Terra. Por exemplo, as correntes superficiais têm grande importância no transporte do excesso de calor do Equador para os polos, enquanto as correntes de mar profundo, produzidas em altas latitudes, possuem elevada quantidade de oxigênio, que é transportada para o fundo oceânico, permitindo a existência de vida, mesmo em profundidades onde a atividade fotossintética é inexistente, em decorrência da escassez ou ausência de luz.

As principais correntes de superfície que influenciam a costa brasileira são: a Corrente do Brasil – que se desloca do norte para o sul, carregando águas aquecidas; e a Corrente das Malvinas – que se desloca do sul para o norte, transportando águas frias e ricas em nutrientes. Merece ainda destaque a Água Central do Atlântico Sul que, por ser mais fria e densa, desloca-se sob as correntes do Brasil e das Malvinas, e aflora em determinadas regiões do litoral brasileiro, contribuindo para a queda da temperatura da água superficial e para seu enriquecimento com nutrientes.

# Desenvolvimento da Atividade

ONO

## Atividade 7.1

Os seguintes materiais serão necessários para o desenvolvimento da atividade:

- 2 Garrafas PET transparentes (p. ex.: refrigerante ou água)
- Tesoura
- Fita isolante
- Furador de papel
- Pedaco de papelão ou plástico grosso
- Papel toalha
- Água quente
- Água gelada
- Anilina de cor forte



Siga as instruções a abaixo:

a. Corte ao meio uma das garrafas PET e reserve a parte superior.

b. Recorte o papelão ou plástico na forma de um círculo do tamanho da boca da garrafa.

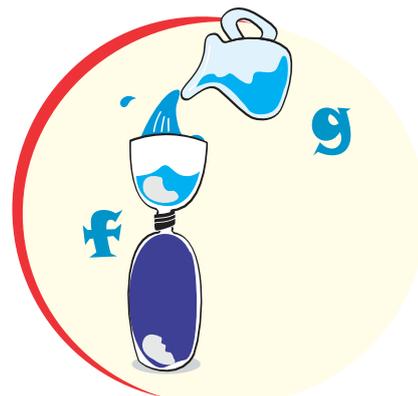
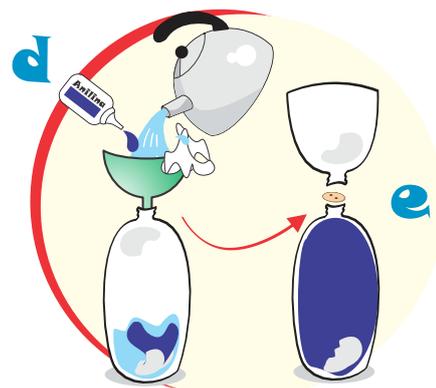
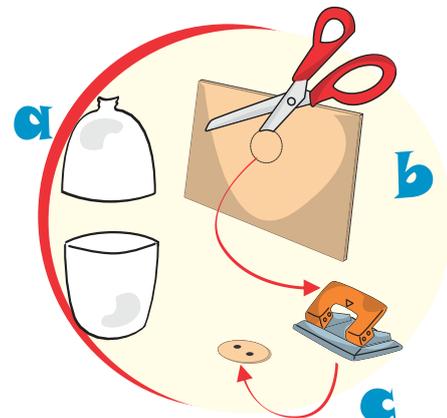
c. Utilize o furador de papel para fazer dois furos no círculo de papelão ou plástico.

d. Pegue a garrafa que não foi cortada, e preencha-a com água quente misturada com anilina. Tenha cuidado para que a boca da garrafa não fique suja de corante. Se necessário, utilize o papel toalha para proceder a limpeza.

e. Coloque o círculo de papel na boca da garrafa e, em seguida, a metade superior da outra garrafa, como ilustrado na figura ao lado.

f. Utilize a fita isolante para unir a boca das duas garrafas.

g. Preencha a garrafa superior com água fria.



## Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

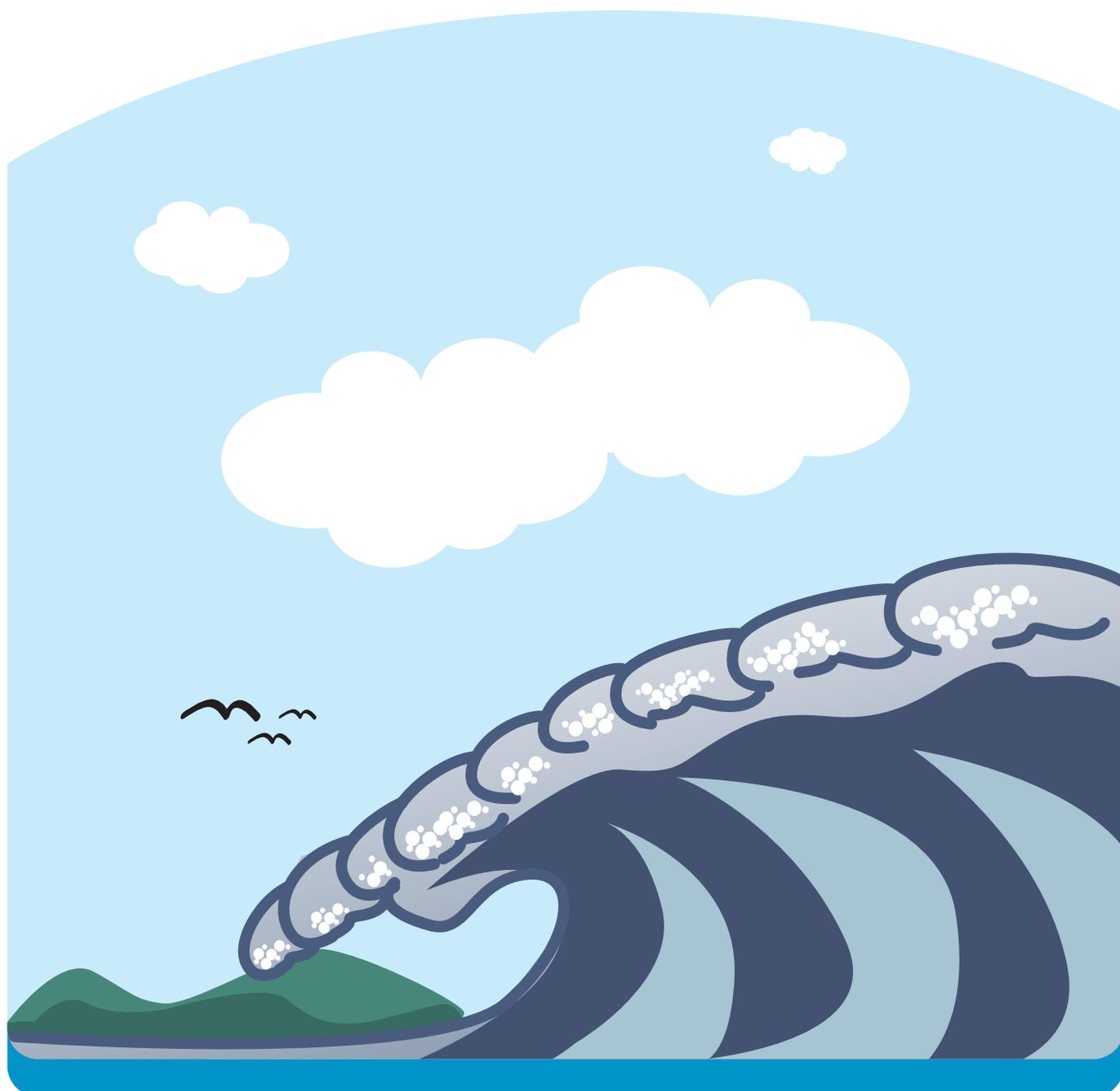
Solicite que os alunos observem o conjunto por alguns minutos e descrevam o que observaram.

Será possível notar a formação de correntes de convecção, semelhante ao processo que ocorre nos oceanos. A água quente (menos densa) tenderá a subir, enquanto a água gelada (mais densa) tenderá a descer.

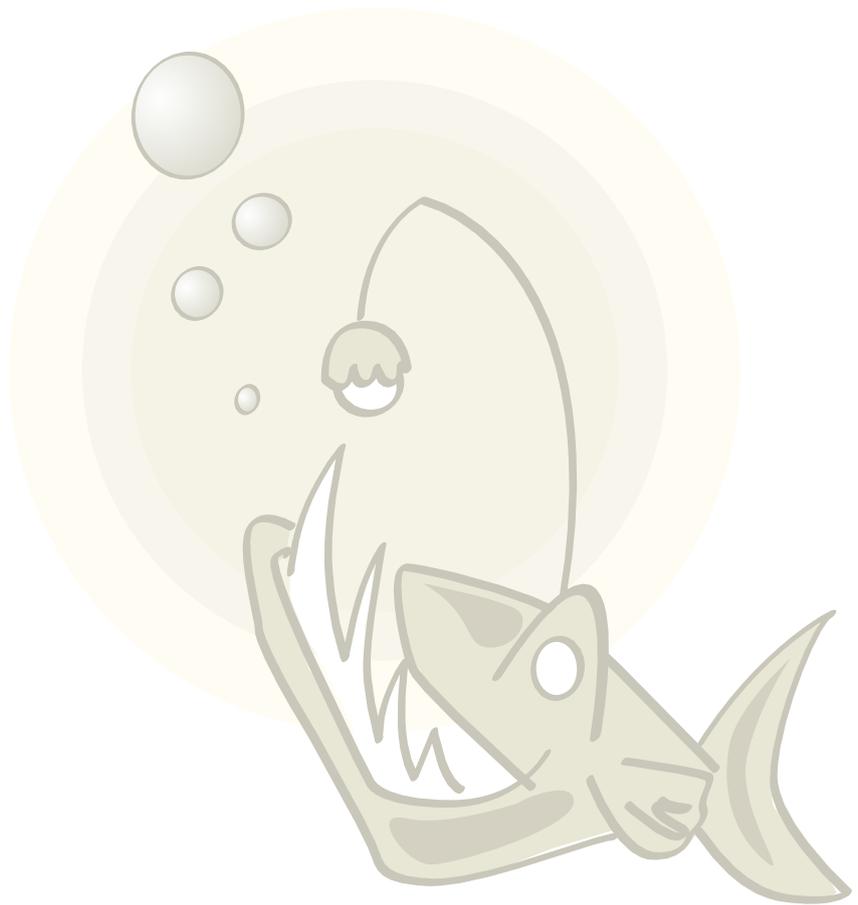
Auxilie os alunos a discutir e interpretar o fenômeno observado, de modo que eles com-

preendam o papel das diferenças de temperatura na formação de correntes marinhas.

Uma alternativa é substituir a água gelada por salgada. Neste caso, será possível interpretar o papel da salinidade na formação das correntes marinhas. A água utilizada para preencher as duas garrafas deve estar em temperatura ambiente.







## Tema 8

## Um Lugar Frio e Escuro

### Objetivo

Investigar as condições ambientais predominantes nos oceanos, com destaque para os gradientes verticais de temperatura, luz e pressão hidrostática.

### Conteúdos

Física, Ciências da Natureza.

### Habilidades

Experimentação, interpretação de texto, interpretação de gráficos, reflexão, relações causa-efeito.

## Texto de Apoio

**ONO**

Olhando o mar, a partir da beira da praia, é difícil imaginar como ele é por dentro.

Quais as condições ambientais existentes abaixo da superfície oceânica? Lá embaixo é frio ou quente? É claro ou escuro?

Se pudéssemos fazer uma viagem ao fundo do mar, observaríamos que diversas características ambientais sofrem alterações à medida que nos deslocamos da superfície para o leito dos oceanos. É o caso da intensidade luminosa, da temperatura e da pressão hidrostática.

A pressão hidrostática é determinada pelo peso da coluna de água sobrejacente, por unidade de área, em uma profundidade particular, e é expressa em atmosfera (unidade definida como a pressão exercida por uma coluna de mercúrio com 76 cm de altura em uma área de 1 cm<sup>2</sup> à temperatura de 0 °C). A relação entre a pressão hidrostática e a profundidade é praticamente linear. A cada 10 m de profundidade a pressão aumenta 1 atm.

Os seres vivos que habitam o ambiente terrestre praticamente nunca estão sujeitos a pressões maiores que 1 atm, que é a pressão atmosférica média ao nível do mar. Porém, no ambiente marinho, muitas vezes os organismos têm que suportar pressões bastante elevadas que podem chegar a 1.100 atm nas fossas oceânicas mais profundas. Isso equivale ao peso de 1,1 toneladas por centímetro quadrado.

Além de afetar os processos fisiológicos dos organismos, a pressão hidrostática influencia a dissolução de carbonato de cálcio. Em grandes profundidades, a pressão elevada aumenta a concentração de CO<sub>2</sub> que, na

água do mar, transforma-se em ácido carbônico. Esse processo aumenta a solubilidade do carbonato de cálcio, dificultando dessa maneira, a incorporação desse composto em conchas e ossos de organismos marinhos. Como resultado, essas estruturas são muito frágeis ou inexistentes em animais que habitam grandes profundidades dos oceanos.

A luz do sol é essencial para a vida marinha, assim como para a vida no ambiente terrestre. Parte da radiação solar que penetra nos oceanos é utilizada pelos produtores primários para o processo de fotossíntese. Além disso, a visão dos animais marinhos e alguns de seus ritmos fisiológicos dependem diretamente da intensidade luminosa.

Depois que atinge a superfície do mar, a radiação solar é rapidamente atenuada e decresce exponencialmente com a profundidade. Além de ser diretamente absorvida pela água do mar, transformando-se em calor, a luz é dispersada e absorvida por materiais orgânicos e inorgânicos que ocorrem em suspensão na água, como microalgas, sedimentos, etc. Assim, quanto maior a quantidade de material em suspensão, mais rapidamente a luz se extingue.



Nas regiões costeiras, onde o aporte de rios e o retrabalhamento do fundo pelas ondas contribuem para uma maior quantidade de partículas sedimentares e orgânicas em suspensão na água do mar, a luz é atenuada a profundidades bem menores do que em oceano aberto. Em águas oceânicas claras, apenas 1 % da luz da superfície atinge os 150 m de profundidade, enquanto em águas costeiras esse percentual não ultrapassa os 10 a 30 m.

Em função do gradiente de energia luminosa, os oceanos podem ser divididos em três zonas ecológicas:

a) **Zona Eufótica**- camada mais superficial dos oceanos, caracterizada pela existência de radiação solar em quantidade suficiente para sustentar o crescimento e a reprodução de produtores primários. Nessa zona, o processo de fotossíntese supera o de respiração.

b) **Zona Disfótica**- localizada abaixo da zona eufótica e caracterizada por fraca intensidade luminosa. Nessa zona, os animais marinhos podem enxergar, porém não há luz suficiente para sustentar atividade fotossintética positiva. A respiração supera o processo de fotossíntese.

c) **Zona Afótica** – localizada entre a zona disfótica e o assoalho oceânico, é desprovida de luz. Os animais não detectam a luz solar e a atividade fotossintética é impossibilitada. A única luz presente nessa zona é aquela produzida por organismos bioluminescentes.

Parte da radiação solar que atinge a superfície dos oceanos ajuda a aquecer a água do

mar. A temperatura da água é uma das propriedades físicas mais importantes do ambiente marinho e exerce influência em muitos eventos físicos, químicos e biológicos.

Nas regiões de baixa latitude, as águas superficiais dos oceanos são quentes ao longo do ano, apresentando temperaturas entre 25 e 30°C. A temperatura diminui progressivamente a partir da superfície, até que, entre 50 e 200 m de profundidade, sofre um declínio acentuado, conhecido como termoclina. Abaixo dessa zona, a temperatura da água passa a diminuir lentamente até o fundo oceânico. De modo geral, em profundidades superiores a 2.000 m, a temperatura da água do mar é de cerca de 3°C.

Em função da incidência diferencial de radiação solar sobre o globo terrestre, esse gradiente vertical de temperatura diminui de intensidade para altas latitudes. Nas regiões polares, a temperatura da coluna de água é praticamente homogênea e não ultrapassa os 3°C.

Cerca de 80 % dos oceanos possui profundidades superiores a 2.000 m. Assim, grande parte do ambiente marinho é escuro e frio, e alguns dos animais que aí habitam experimentam a sensação de viver em uma imensa panela de pressão.

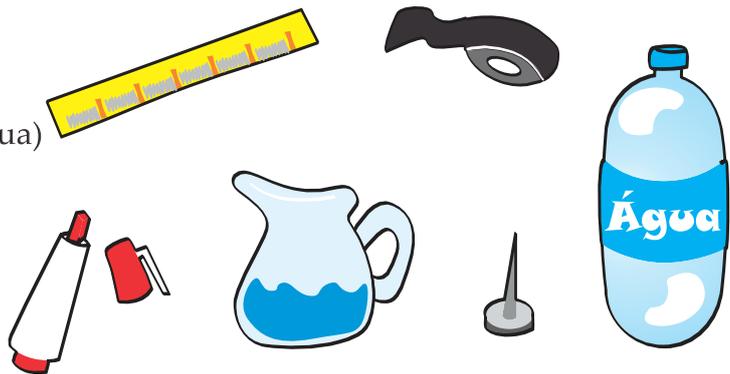
## Desenvolvimento da Atividade

ONO

## Atividade 8.1

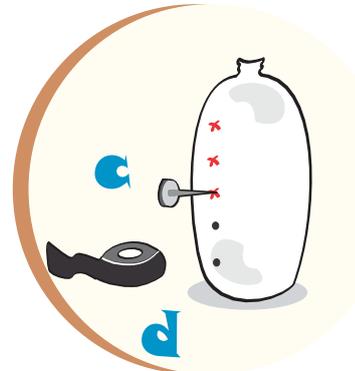
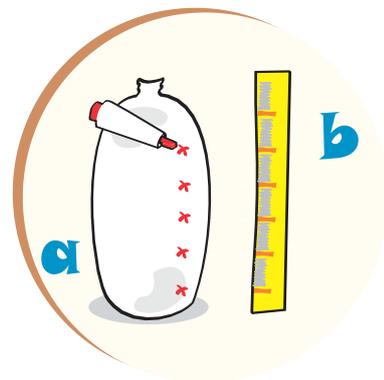
Separe os seguintes materiais:

- 1 Garrafa PET (p. ex. refrigerante ou água)
- Régua
- Marcador
- Prego
- Fita isolante
- Água



Siga as instruções abaixo:

- a. Coloque a garrafa sobre uma mesa na posição vertical.
- b. Utilize o marcador e a régua para demarcar cinco pontos equidistantes a partir da base da garrafa.
- c. Com o prego, faça furos de mesmo tamanho dos locais marcados.
- d. Utilize a fita isolante para fechar temporariamente os furos.
- e. Depois de preencher com água, posicione a garrafa próxima de uma pia.
- f. Retire a fita isolante e observe.



Esta atividade permite observar a variação de pressão com a profundidade. Quando a fita adesiva for retirada, a água começará a sair pelos furos. A distância alcançada pelos esguichos será variável com a profundidade - quanto mais próximo da base da garrafa, maior será o esguicho. Isso acontece, pois o peso da coluna de água é maior no fundo da garrafa do que na superfície. À medida que a garrafa esvazia e que a pressão hidrostática diminui, a distância alcançada pelos esguichos também reduz.

## Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

### Atividade 8.2

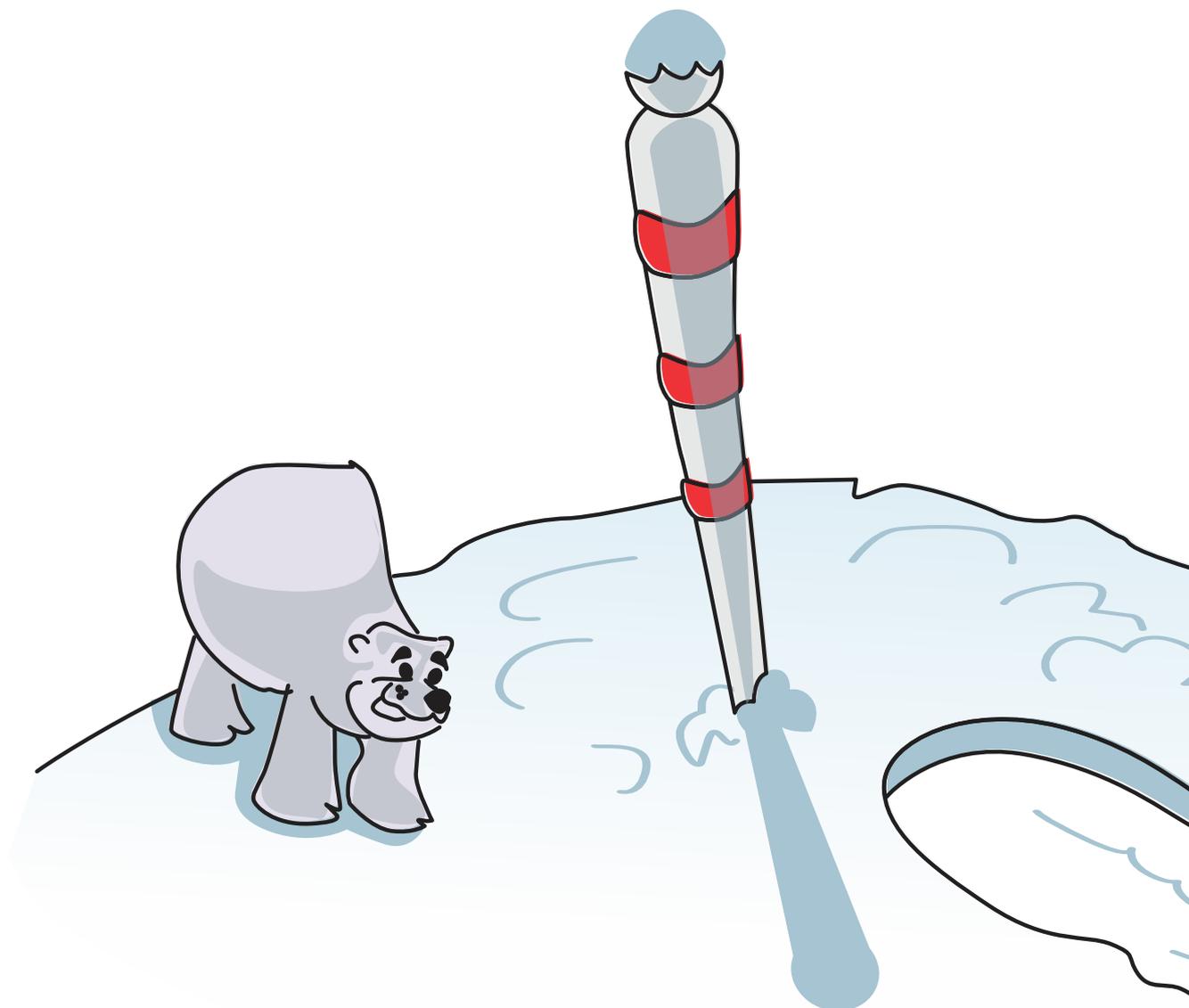
Depois de expor os processos físicos que promovem a atenuação na energia solar ao longo da coluna de água, solicite que os alunos reflitam sobre a questão proposta na Ficha de Atividade 8.2.

Esta atividade permitirá explorar as propriedades físicas da luz, como os processos de absorção, reflexão e dispersão, e refletir sobre o papel das partículas em suspensão na atenuação da intensidade luminosa dos oceanos.

### Atividade 8.3

Depois de explorar os gradientes de temperatura da água do mar, solicite que os alunos reflitam sobre a questão proposta na Ficha de Atividade 8.3.

Esta atividade permitirá refletir sobre o efeito da incidência diferencial de radiação solar sobre o globo terrestre, e seu efeito sobre o gradiente vertical de temperatura dos oceanos.



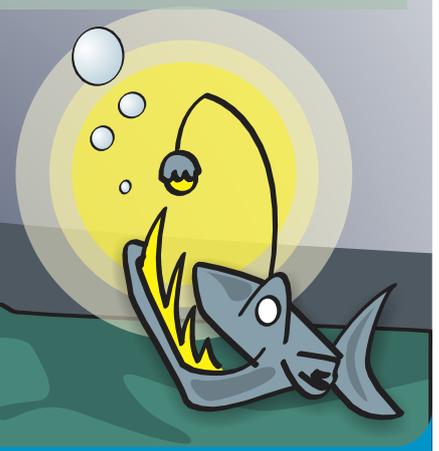
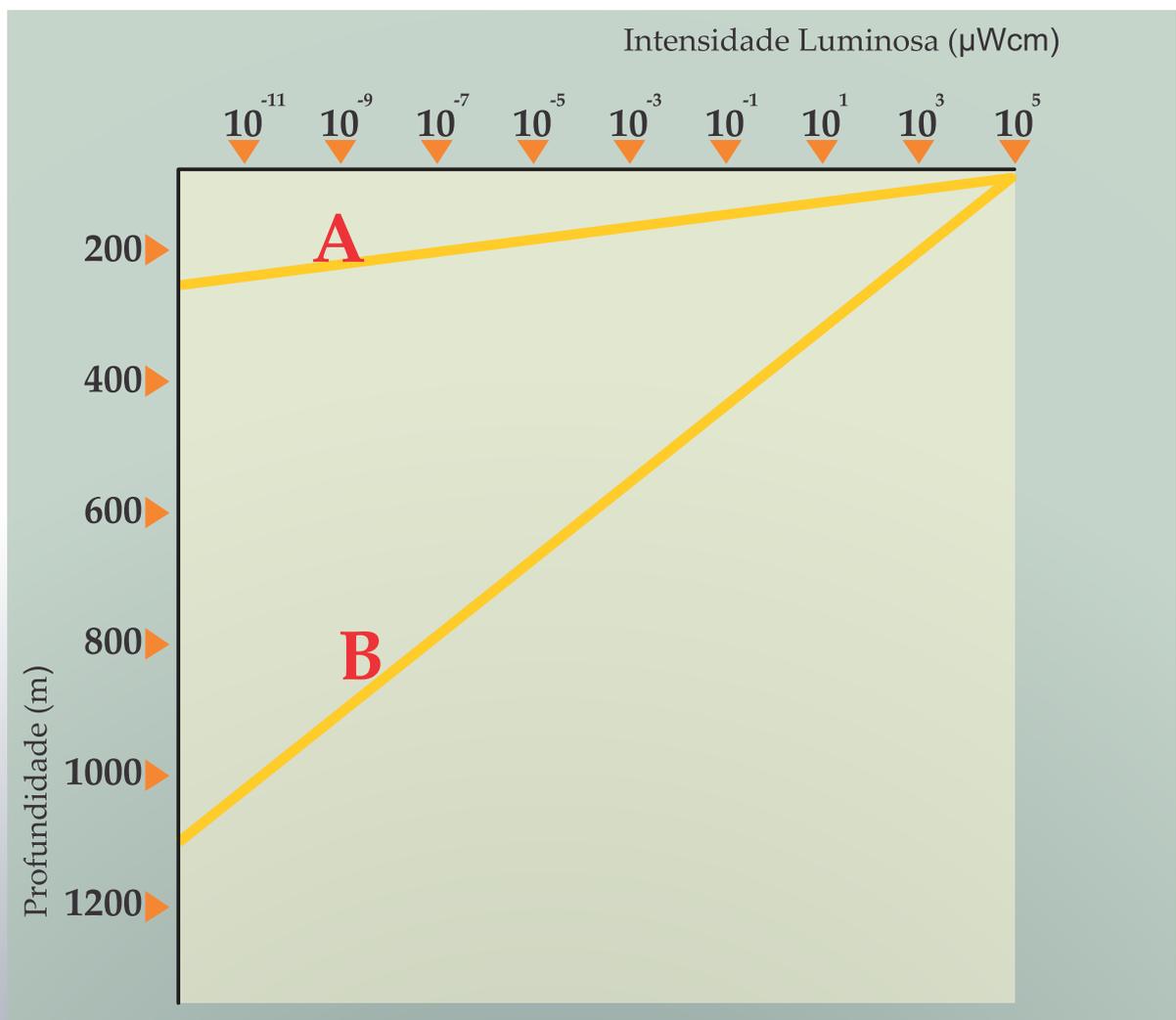
# Ficha de Atividade – 8.2

ONO

A figura abaixo mostra o perfil de extinção da intensidade luminosa ao penetrar na água do mar.

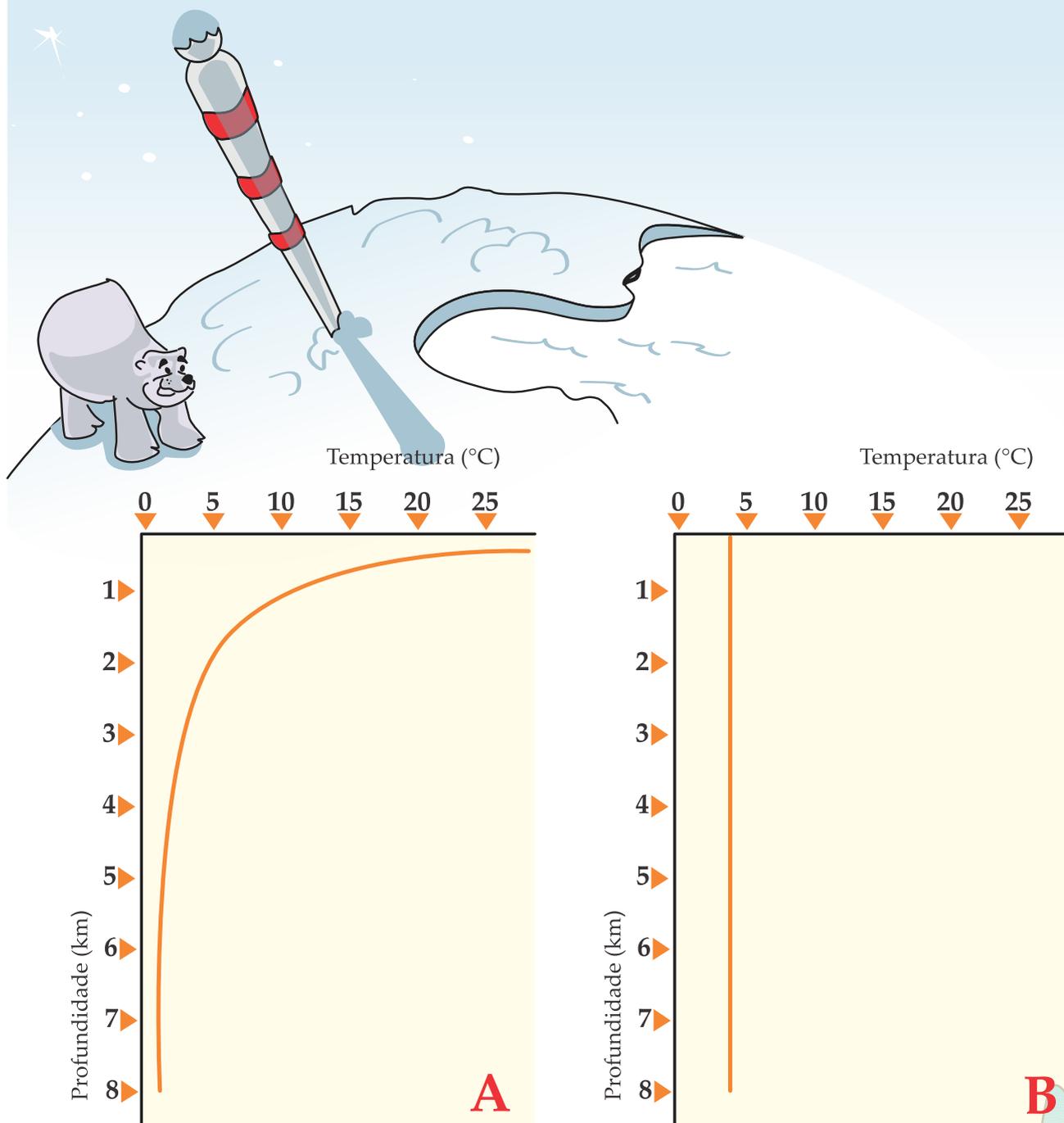
na zona costeira, respectivamente? Justifique sua resposta, considerando os fatores que influenciam a penetração de luz na água do mar.

Qual das curvas (A ou B) representa a penetração da luz solar na zona oceânica e



# Ficha de Atividade - 8.3

ONO



As figuras acima mostram a distribuição vertical de temperatura da água do mar em diferentes latitudes.

Qual das figuras (A ou B), corresponde à região polar?  
Justifique sua resposta.

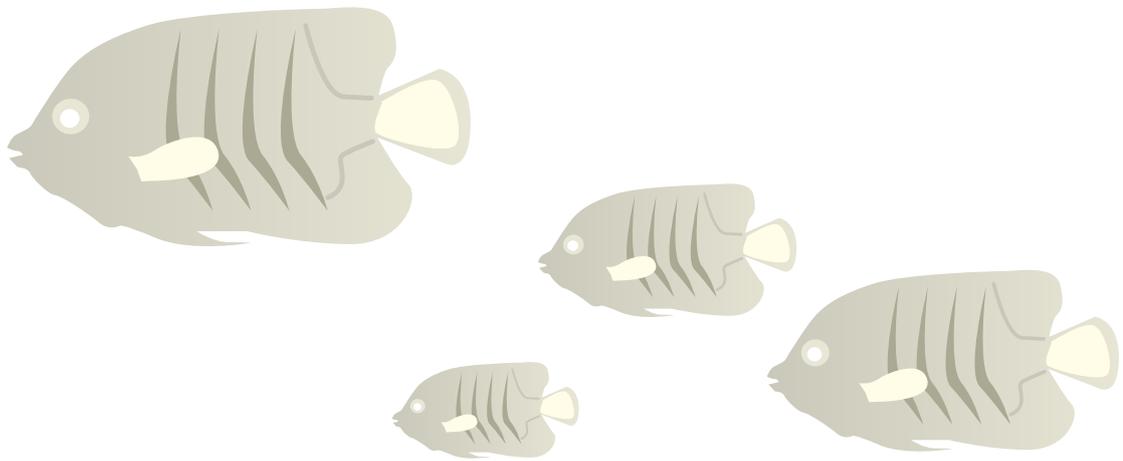


**Ficha de Atividade 8.2**

A curva A representa uma região costeira e a curva B representa uma região oceânica. Como na zona costeira a influência de rios e de ondas colabora para a maior existência de partículas em suspensão na coluna de água, a energia luminosa é mais facilmente absorvida e dispersada, extinguindo-se em profundidades bem menores, quando comparada com o oceano aberto, onde a água costuma apresentar menor quantidade de material em suspensão.

**Ficha de Atividade 8.3**

A figura B corresponde ao gradiente de temperatura observado para as regiões polares dos oceanos. Ao contrário das regiões equatoriais, onde o sol incide praticamente em ângulo reto na superfície oceânica e permanece atuando durante praticamente todo o ano, nas regiões polares, os raios de sol atingem os oceanos de forma bastante oblíqua e está presente apenas durante parte do ano. Isso condiciona temperaturas superficiais mais elevadas no Equador do que nos polos. Assim, a termoclina está ausente nessa última região.



## Tema 9

# A Vida nos Oceanos

### Objetivo

Reconhecer as principais formas de vida que habitam os oceanos e suas características distintas.

### Conteúdos

Ciências da Natureza, Física, Arte.

### Habilidades

Interpretação de texto, organização de ideias, relações causa-efeito, criatividade, espacialização, senso estético, criatividade.

Os oceanos abrigam uma grande variedade de formas de vida. Em função de sua extensa área e de sua estrutura tridimensional, oferecem cerca de 300 vezes mais espaço habitável do que o ambiente terrestre e de água doce.

Podemos encontrar desde minúsculas bactérias até enormes baleias habitando os mares e oceanos da Terra. Com exceção dos Myriapoda e Onychophora, praticamente todos os grupos animais estão representados no ambiente marinho. Echinodermata, Cephalopoda, Ctenophora e outros grupos zoológicos menos conhecidos ocorrem exclusivamente nos oceanos.

Os organismos marinhos podem habitar tanto a coluna d'água como o assoalho oceânico. São encontrados na superfície e próximos da costa, assim como em regiões profundas e afastadas dos continentes. No entanto, sua distribuição e abundância variam de acordo com os fatores ambientais e com os processos oceanográficos atuantes em cada região.

Dependendo do ambiente em que vivem, os organismos marinhos podem ser classificados em:

**Bentônicos** (bentos): organismos que vivem em associação com o solo oceânico (substrato), independente da profundidade em que ocorram. Assim, qualquer organismo, seja em uma praia, costão rochoso, plataforma continental, ou fossa oceânica, que viva sobre ou dentro do substrato, é considerado organismo bentônico. Como exemplo desse grupo, podemos citar caranguejos, estrelas-do-mar, caramujos, pepinos-do-mar, ouriços, dentre outros.

**Planctônicos** (plâncton): organismos que vivem na coluna d'água e apresentam poder de locomoção limitado, sendo transportados passivamente pelas correntes. O plâncton é formado, na maioria, por

seres microscópicos. No entanto, existem organismos planctônicos com grandes dimensões como é o caso das medusas e águas-vivas. Esse grupo possui diversas adaptações morfológicas e fisiológicas que facilitam a flutuação na água do mar.

**Nectônicos** (nécton): organismos que vivem na coluna d'água e apresentam poder de locomoção eficiente, sendo portanto independentes dos movimentos de água. Estão incluídos nesse grupo lulas, peixes, tartarugas, golfinhos, baleias, etc.

Além de variarem em tamanho e forma, de pertencerem a diversos grupos taxonômicos e de habitarem diferentes locais dos oceanos, os organismos marinhos possuem adaptações específicas que os diferenciam dos seres vivos encontrados no ambiente terrestre. Por exemplo:

a. embora alguns animais necessitem subir à superfície dos oceanos para captar oxigênio diretamente do ar - como é o caso de tartarugas, baleias e golfinhos - a maioria dos seres vivos que habita o ambiente marinho retira o oxigênio necessário à sua respiração diretamente da água;

b. ao contrário do ambiente terrestre, onde a pressão atmosférica geralmente não ultrapassa 1 atm, nos oceanos a pressão hidrostática pode variar amplamente (1 a 1.100 atm), exigindo que os organismos desenvolvam adaptações fisiológicas e morfológicas capazes de suportar essas diferenças;

c. o fato de a densidade da água do mar ser cerca de 830 vezes superior a do ar, permite que seres relativamente grandes possam flutuar facilmente; isso significa que os organismos marinhos não necessitam investir tanto em estruturas de sustentação rígidas e robustas - como esqueletos e celulose - a exemplo do que ocorre no ambiente terrestre.

# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 9.1

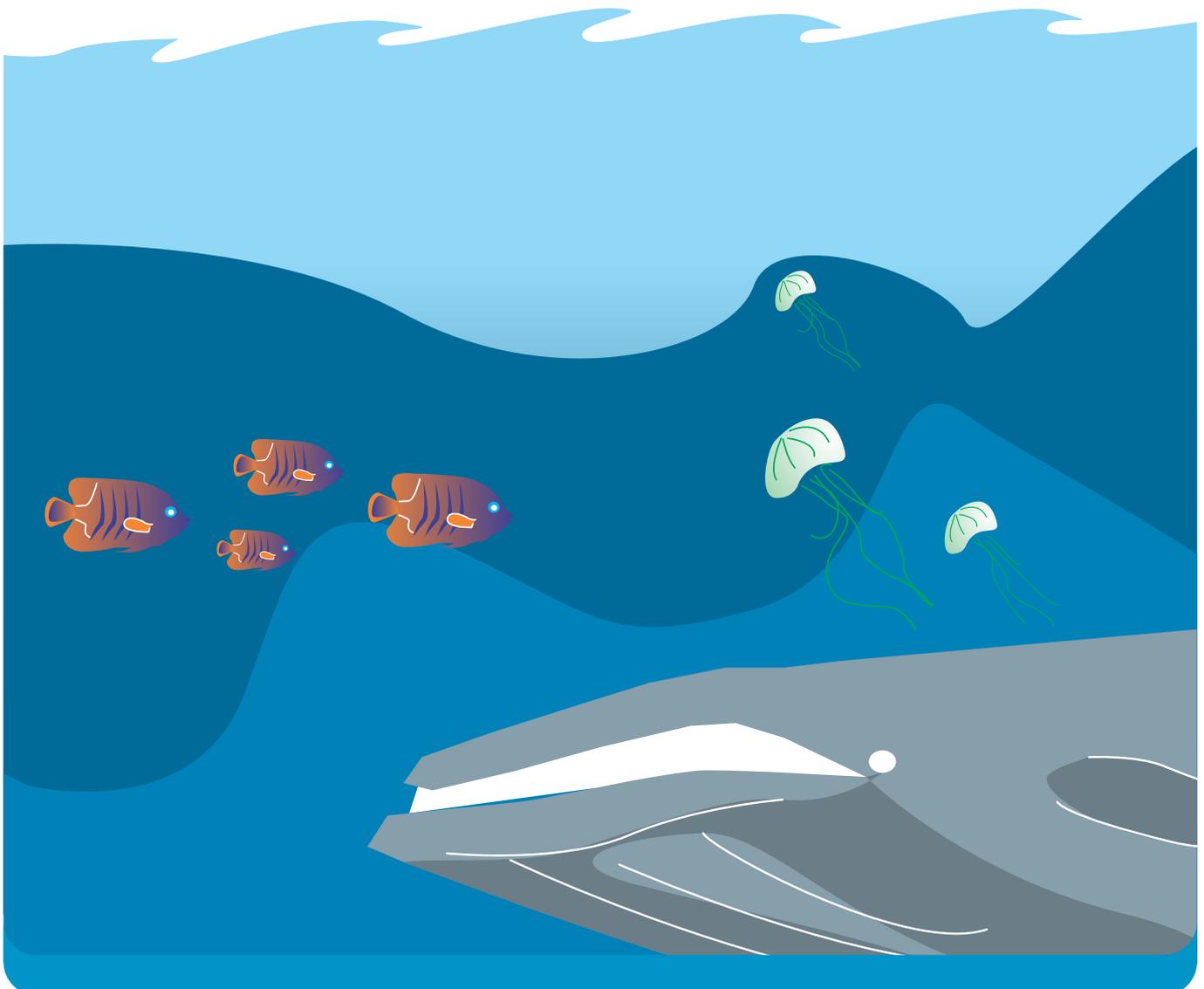
Incentive os alunos a refletirem sobre a questão proposta na Ficha de Atividade 9.1.

Além de exercitar a classificação das diferentes formas de vida existentes no ambiente marinho, esta atividade permitirá relembrar conceitos e processos estudados nos temas anteriores.

## Atividade 9.2

Solicite que os alunos procurem fotos de organismos marinhos em revistas e jornais. Após investigar o hábito de vida dos seres vivos selecionados, eles deverão utilizar a técnica de colagem para confeccionar um cartaz que apresente a classificação dos organismos em bentônicos, planctônicos e nectônicos.

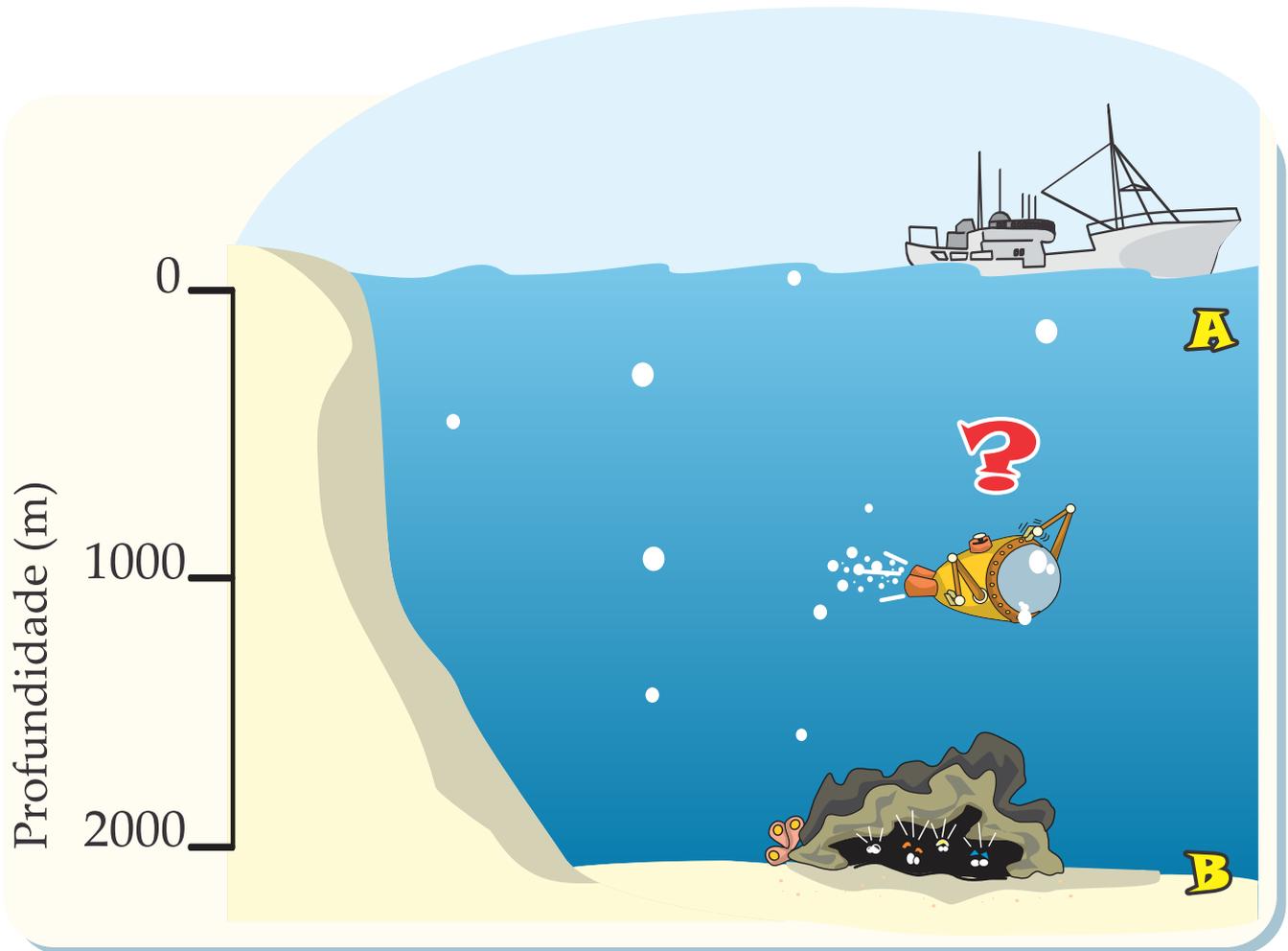
Aproveite para explorar os conceitos de estética, uso do espaço, enquadramento dos elementos gráficos, simetria, etc.



## Ficha de Atividade – 9.1

ONO

Você foi convidado para participar de um cruzeiro oceanográfico que teve como objetivo estudar a vida marinha na costa brasileira. Os organismos foram capturados em diferentes profundidades, como representado na figura abaixo:



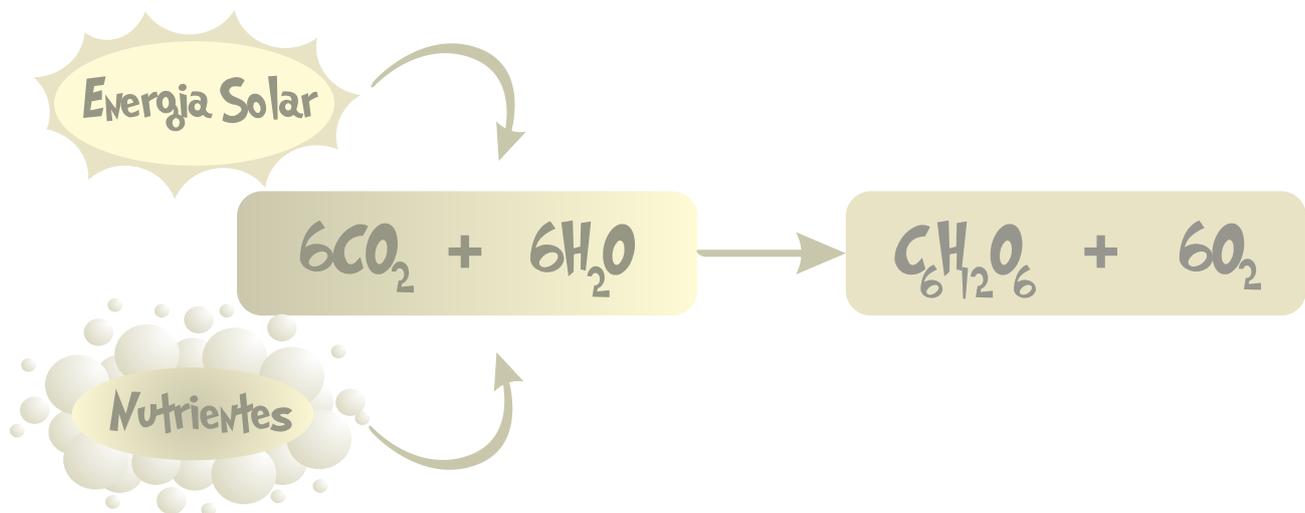
Analise a figura e responda as perguntas a seguir:

- Considerando a classificação dos organismos marinhos de acordo com o ambiente em que vivem, que tipo de organismos você espera ter coletado nas profundidades A e B? Ou seja, na superfície da água e no fundo oceânico?
- Dentre os organismos marinhos que habitam a coluna de água, qual o grupo que pode ser mais facilmente afetado por fortes correntes oceânicas? Por que?
- Supondo que o cruzeiro oceanográfico tenha ocorrido na costa de Pernambuco, você espera que exista diferença na temperatura da água dos pontos A e B?
- Qual a pressão hidrostática presente no ponto B?

**Ficha de Atividade 9.1**

- a) No ponto A, foram coletados organismos planctônicos e nectônicos. Independente de sua capacidade de locomoção, ambos vivem na coluna de água. Por outro lado, no ponto B foram coletados os organismos que vivem em associação com o solo oceânico, denominados bentônicos.
- b) O plâncton. Isso porque os organismos pertencentes a esse grupo possuem capacidade limitada de se locomover, sendo passivamente transportados pelas correntes.
- c) Sim. Considerando que o Estado de Pernambuco localiza-se bem próximo do Equador, espera-se que as águas superficiais do oceano sejam quentes, em função da ocorrência intensa e frequente da radiação solar. Por outro lado, considerando que a radiação solar não é capaz de aquecer as regiões mais profundas dos oceanos, em função de sua atenuação ao longo da coluna de água, espera-se que o ponto B apresente temperaturas bem menores do que na superfície.
- d) A pressão hidrostática aumenta 1 atm a cada 10 m de profundidade. Assim, como o ponto B localiza-se a 2.000 m de profundidade, a pressão hidrostática do local é de 200 atm.





## Tema 10

## Fios da Vida

### Objetivo

Investigar os fatores que determinam a produtividade primária fotossintética no ambiente marinho e seu papel na distribuição da vida nos oceanos.

### Conteúdos

Ciências da Natureza, Química, Educação Física.

### Habilidades

Organização e interpretação de informações, expressão corporal, agilidade.

## Texto de Apoio

**ONO**

Podemos pensar que, em função de seu tamanho, os oceanos representam uma fonte inesgotável de alimentos para a humanidade, bastando para isso inventarmos equipamentos de navegação mais poderosos e que possibilitem pescar em locais mais profundos e cada vez mais afastados da costa. Mas a história não é bem assim.

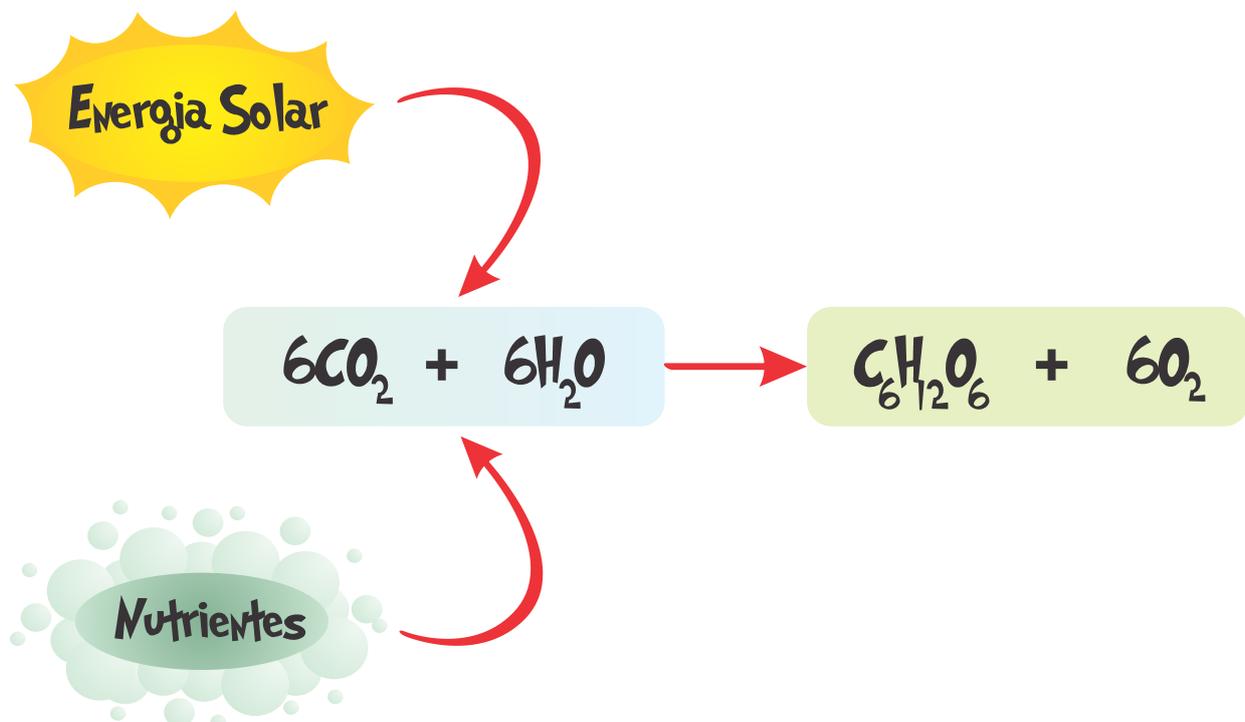
Praticamente todas as formas de vida do planeta dependem dos produtores primários ou organismos autótrofos – seres vivos capazes de produzir compostos orgânicos ricos em energia a partir de compostos inorgânicos.

Através dos processos de fotossíntese (síntese de material orgânico a partir do uso de energia solar) e de quimiossíntese (síntese de compostos orgânicos a partir da

energia proveniente de reações químicas), esses organismos fornecem matéria e energia para sustentar os demais níveis das cadeias tróficas existentes na Terra. Ou seja, quanto maior a produtividade primária, maior a quantidade de consumidores em um ecossistema.

No ambiente marinho, a fotossíntese constitui o principal processo de produção primária e, em sua maior parte, é desempenhada pelo fitoplâncton - microalgas e cianobactérias que vivem suspensos na coluna de água.

Como descrito na equação abaixo, para que o processo fotossintético se realize, é necessário que exista gás carbônico, água, nutrientes (p. ex. fósforo e nitrogênio) e luz em quantidade suficiente:



No caso do ambiente marinho, apenas a disponibilidade de luz e de nutrientes pode limitar a atividade fotossintética, uma vez que os demais compostos encontram-se presentes em grande quantidade. Assim, a distribuição da produtividade primária nos oceanos depende da interação entre esses fatores.

Como a intensidade luminosa na água do mar diminui progressivamente com a profundidade, a ocorrência de organismos fotossintetizantes está limitada às camadas superficiais dos oceanos.

Por outro lado, ao contrário do que poderíamos supor, a produtividade primária não é homogênea ao longo de toda a superfície oceânica. Como os continentes constituem a maior fonte de nutrientes para o ambiente marinho, quanto mais longe da costa, menor a disponibilidade desses compostos. Ou seja, em regiões oceânicas afastadas do litoral, embora exista luz nas camadas superficiais, a escassez de nutrientes inibe a produção primária fotossintética, tornando essas águas pobres e pouco produtivas de modo geral.

Assim, quanto mais profundos e afastados da costa, menor a produtividade dos ecossistemas marinhos, uma vez que a energia disponível para sustentar os demais elos da cadeia trófica é reduzida.

Em mar profundo, todo o alimento para os organismos marinhos é proveniente das camadas superficiais dos oceanos, e é composto por carcaças de animais mortos, fezes e fragmentos de matéria orgânica em decomposição que decantam lentamente até o fundo. Além de escasso, esse tipo de alimento contém baixo valor energético.

Dessa forma, embora o número de espécies seja elevado nessas regiões, a quantidade de organismos pertencentes a cada uma é bastante reduzida, não possibilitando sua exploração como fonte de alimento.

Embora os oceanos sejam imensos, a maior parte da vida marinha está concentrada junto aos continentes, na região denominada plataforma continental, onde condições favoráveis de luz e disponibilidade de nutrientes condicionam ambientes muito produtivos.

Essa mesma região está mais sujeita aos impactos da atividade humana, como a degradação de ecossistemas e a pesca indiscriminada, o que tem prejudicado muitos recursos vivos. Dada sua relevância para a manutenção da vida nos oceanos, é fundamental que todos participem de ações que promovam o uso sustentável da zona costeira e da plataforma continental, seja através de atitudes individuais ou da cobrança de políticas públicas adequadas.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 10.1

Os seguintes materiais serão necessários para o desenvolvimento da atividade:

- Fitas largas, de três cores distintas (verde, azul, vermelho)
- Caderno de anotações
- Apito
- Área ampla (p. ex. quadra de esportes da escola)

Siga as instruções apresentadas a seguir:

a) divida os alunos em três grupos que irão representar diferentes elos da cadeia trófica (produtores primários, consumidores primários e consumidores secundários);

b) cada grupo deverá ser identificado com uma cor diferente de fita, por exemplo, verde para os produtores primários,



## Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

azul para os consumidores primários e vermelho para os consumidores secundários;

c) solicite que os alunos se dispersem pelo local escolhido para a realização da atividade. Sabendo sua posição na cadeia trófica, peça que os mesmos pensem no organismo marinho que querem representar (p. ex. fitoplâncton - produtor primário; tubarão - consumidor secundário, etc.) e o expressem com o corpo, através de gestos e sons;

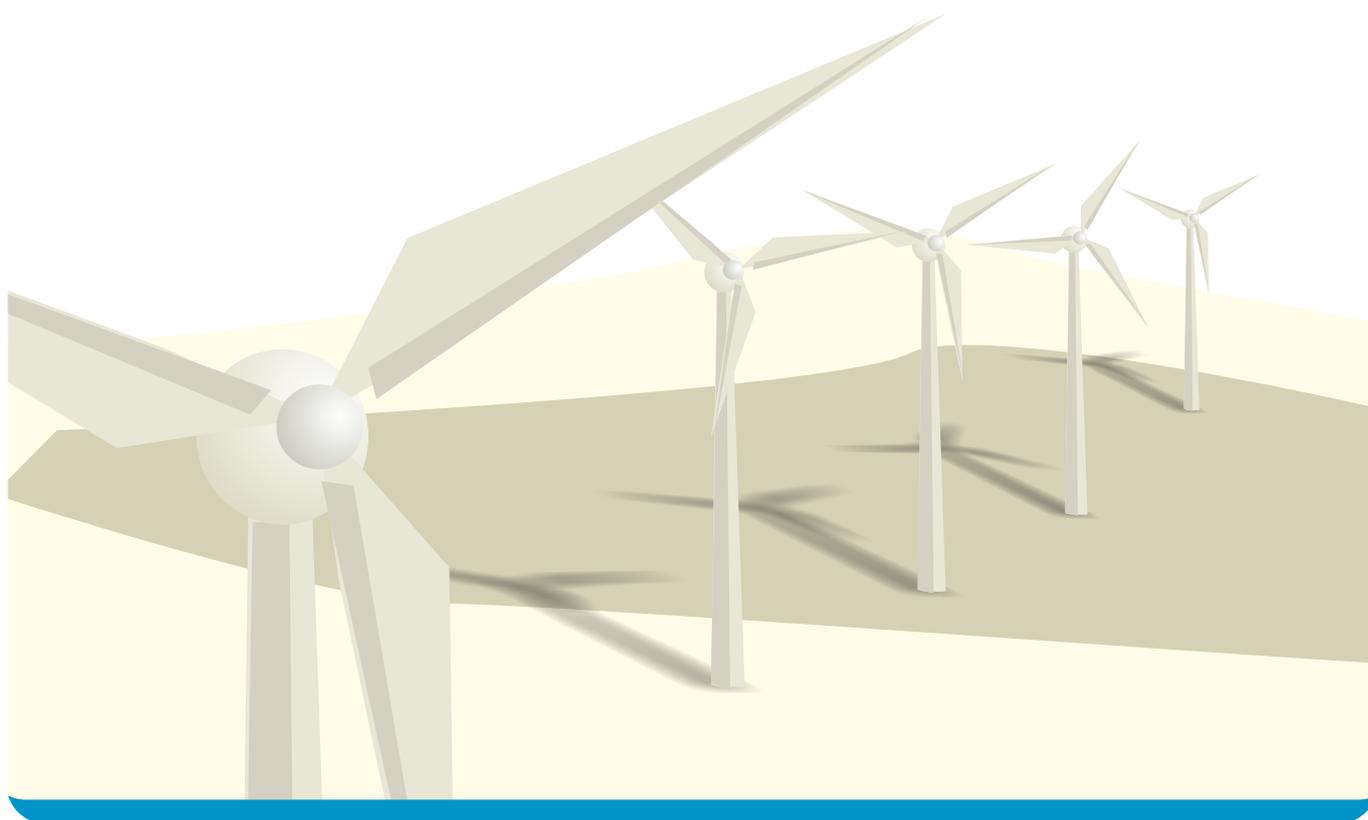
d) o objetivo do jogo consiste em que cada elo da cadeia trófica capture um organismo do nível inferior para se alimentar e garantir sua sobrevivência a cada rodada. Assim, o fitoplâncton irá girar livremente pelo espaço, enquanto recebe a luz do sol (ou permanecer parado se for uma alga bentônica); os consumidores primários irão correr atrás dos produtores primários; e os consumidores secundários atrás dos consumidores primários; para se defender, os consumidores primários poderão agachar, evitando serem capturados por seu predador; cada participante poderá capturar apenas um indivíduo do nível trófico inferior (permanecendo parado depois disto); apenas os participantes livres poderão ser capturados;

e) utilize o apito para sinalizar o início e o final de cada rodada (que deve durar cerca de 10 segundos); ao final de cada rodada, deve-se anotar em um caderno o número de sobreviventes em cada nível trófico para posterior análise; efetue pelo menos 5 rodadas;

f) siga os procedimentos acima descritos, para realizar duas simulações distintas: 1) considerando um ambiente com elevada produtividade primária: divida os grupos de modo que 60% dos alunos representem os produtores primários, 25% os consumidores primários e 15% os consumidores secundários; 2) considerando um ambiente com reduzida produtividade primária: divida os grupos, de modo que 15% dos alunos representem os produtores primários, 25% os consumidores primários e 60% os consumidores secundários.

Através destas simulações será possível observar que ambientes com elevada produção primária são capazes de sustentar um número maior de indivíduos nos demais elos da cadeia trófica, enquanto ambientes com reduzida produtividade primária resultam em poucos indivíduos nos demais níveis tróficos.





## Tema 11

## Cuidando de Nossos Recursos

### Objetivo

Compreender a diferença entre recursos renováveis e não renováveis, e refletir sobre o papel de cada um no uso sustentável dos recursos marinhos.

### Conteúdos

Ciências da Natureza, Ciências Sociais, Ética e Cidadania.

### Habilidades

Concentração, reflexão crítica, resolução de problemas.

Além de alimentos, como peixes, crustáceos e moluscos, diversos produtos que fazem parte de nosso dia a dia são diretamente oriundos do mar, ou produzidos a partir de matéria-prima extraída dos oceanos.

Por exemplo, a maior parte do petróleo utilizado para abastecer veículos, fabricar utensílios plásticos (p. ex. garrafas, copos, frascos para acondicionamento de alimentos, aparelhos celulares, móveis etc) ou impulsionar processos industriais, é explorada no mar. O mesmo ocorre com o gás natural, cujo potencial energético tem sido crescentemente valorizado, em função de ser mais econômico e menos poluente, se comparado com o petróleo.

O sal de cozinha (ou cloreto de sódio) presente em nossas mesas, e diversos outros sais utilizados por indústrias químicas são extraídos da água do mar. Substâncias utilizadas na produção de fertilizantes (p. ex. fosforitas), cosméticos e alimentos (p. ex. provenientes de algas marinhas) constituem outros exemplos de recursos atualmente explorados no ambiente marinho.

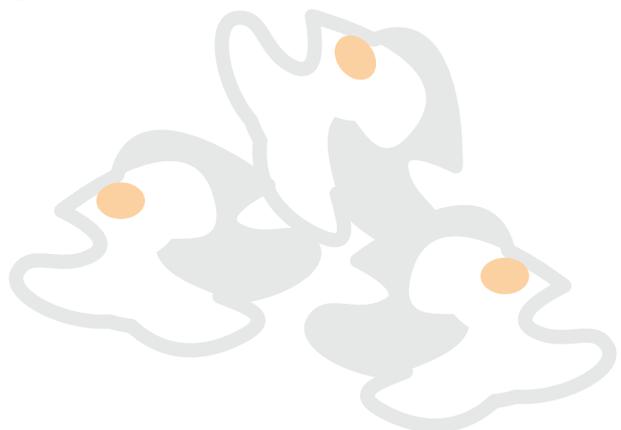
De acordo com sua taxa de renovação, os recursos marinhos podem ser classificados em duas categorias:

**Recursos não renováveis:** formados a partir de processos geológicos ocorridos há milhões de anos. Esses recursos existem em quantidades fixas no planeta e, na medida que vão sendo utilizados, sua quantidade diminui progressivamente até o completo esgotamento. Pertencem a essa categoria o petróleo, gás natural, nódulos polimetálicos, carvão, hidrato de gás etc. Além de

ampla distribuição geográfica, esses recursos podem ser encontrados em diversas profundidades do ambiente marinho, ocorrendo tanto na superfície como no subsolo oceânico.

**Recursos renováveis:** capazes de se renovar em uma escala de tempo humano. Se utilizado com cuidado, esse tipo de recurso pode restabelecer sua quantidade e constituir uma fonte permanente de exploração. Seu uso sustentado depende das taxas de consumo. Quando utilizados em taxas superiores à sua capacidade de reposição, os recursos renováveis podem ser drasticamente prejudicados ou perder sua habilidade de recuperação. Recursos vivos como peixes, moluscos e crustáceos integram essa categoria, e sua maior concentração ocorre nas margens continentais.

Assim, para garantir que as futuras gerações possam usufruir dos recursos de que hoje dispomos, é fundamental que reflitamos sobre nossos hábitos de consumo e adotemos procedimentos que permitam a sustentabilidade dos recursos renováveis e a maior durabilidade daqueles não renováveis. Além disso, é necessário investir na pesquisa e no uso de fontes energéticas alternativas e menos poluentes para o nosso planeta.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 11.1

Separe os seguintes materiais:

- 4 Tigelas plásticas
- Pipocas ou confetes de chocolate
- Apito

Siga as instruções apresentadas a seguir:

- a) divida os alunos em oito equipes;
- b) coloque as pipocas ou confetes nas tigelas; a quantidade em cada tigela deverá corresponder a três vezes o número de alunos da equipe;
- c) selecione quatro equipes para iniciar a atividade; cada uma deverá se acomodar ao redor de uma tigela;
- d) utilize o apito para sinalizar o início e o final das diferentes rodadas (com duração média de 10 segundos) que compõem a atividade;
- e) informe aos participantes que, a cada rodada, eles poderão se servir como quiserem do suprimento de pipocas/confetes de sua equipe; entretanto, deverão comer pelo menos uma unidade para permanecerem no jogo mais uma rodada;
- f) depois de concluída a primeira rodada, informe uma nova regra: ao final de cada rodada, o suprimento de pipocas/confetes será reabastecido pela metade da quantidade existente na tigela (p. ex. se ao final de uma rodada houver sobrado 10 pipocas na tigela, o grupo ganhará mais 5);



g) execute pelo menos mais três rodadas, sempre repondo o alimento na proporção estabelecida, e retirando dos grupos aqueles participantes que, eventualmente, não conseguirem sobreviver por falta de alimento;

h) em seguida, substitua as equipes que deverão utilizar o mesmo suprimento deixado pela equipe anterior; caso o suprimento de alguma(s) tigela(s) tenha acabado, uma (ou mais) das equipes ficará impedida de participar do jogo; tente executar mais três ou quatro rodadas.

Esta atividade permite refletir sobre o uso dos recursos renováveis pela sociedade, o conceito de uso sustentável, e os problemas causados pelo uso excessivo e desnecessário de recursos para as atuais e futuras gerações. Para tanto, depois de concluir a simulação, explique aos seus alunos que: a) as pipocas/confetes de cada tigela representam o suprimento de recursos de seu planeta; b) por se tratar de um recurso renovável, o reabastecimento do suprimento a cada rodada representa sua capacidade de reposição; c) uma pipoca/confete é a quantidade mínima de recurso (alimento) necessária para garantir a sobrevivência de cada participante no planeta; d) a troca de equipes representa diferentes gerações.

# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

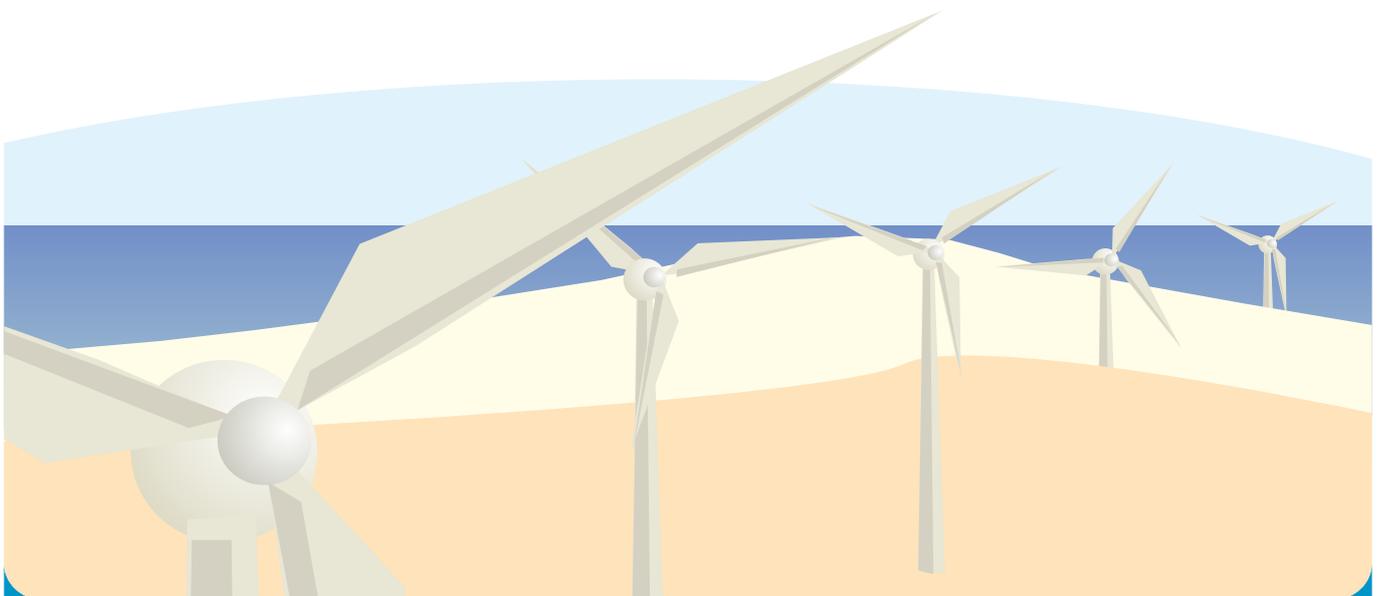
Solicite que discutam o que aconteceu nos grupos, conforme as questões apresentadas a seguir:

- Quais as estratégias adotadas pelos grupos?
- Algum grupo não sobreviveu até o final?
- Os membros de um mesmo grupo comportaram-se de forma distinta quanto ao uso dos recursos?
- O fato de o professor ter informado que os recursos seriam repostos pela metade de sua quantidade mudou a atitude do grupo? Passaram a consumir menos?
- A nova geração (equipes que ingressaram no jogo na segunda etapa) do Planeta pôde dispor do recurso para sobreviver?
- Quando usam um recurso no seu dia a dia, os alunos preocupam-se se o mesmo está sendo utilizado de modo sustentável e se ele estará disponível para as futuras gerações (seus filhos, netos etc)?

- A sociedade tem utilizado os recursos renováveis do planeta de modo sustentável?

Para demonstrar como utilizar o recurso de modo sustentável, você poderá refazer a simulação, pedindo que os participantes disponham apenas do mínimo necessário para sua sobrevivência que, neste caso, corresponde à quantidade suficiente para permitir a sustentabilidade do recurso.

A quantidade de recursos não renováveis diminui progressivamente na medida que vai sendo utilizada, sendo que sua durabilidade depende da taxa de consumo. Por exemplo, quando nossas reservas de petróleo se esgotarem, necessitaremos buscar outras fontes de energia para substituí-lo. Quanto maior a taxa de utilização de um recurso não renovável, menor sua durabilidade. Para demonstrar estes conceitos, repita a atividade, utilizando uma quantidade maior de pipoca por equipe (cerca de cinco vezes o número de participantes em cada equipe) e desconsiderando sua reposição.





## Tema 12

## Um Gigante Ameaçado

### Objetivo

Compreender que, apesar de sua imensidão, os oceanos são ecossistemas frágeis que têm sofrido inúmeros impactos decorrentes da atividade humana, e refletir sobre o papel de cada cidadão na conservação dos mares e oceanos de nosso Planeta.

### Conteúdos

Ciências da Natureza, Ciências Sociais, Ética e Cidadania, Língua Portuguesa.

### Habilidades

Concentração, exercício da cidadania, organização de informações, reflexão crítica, resolução de problemas.

Em função de sua imensidão, durante muito tempo, o oceano foi considerado uma fonte inesgotável de recursos e um local capaz de absorver todos os impactos resultantes das atividades humanas. Entretanto, os acontecimentos das últimas décadas têm demonstrado que esse gigante é frágil e requer cuidados.

A partir do século XX, o rápido crescimento populacional e o desenvolvimento de novas tecnologias permitiram que a humanidade passasse a explorar extensas áreas oceânicas, o que resultou em prejuízos significativos para a ecologia dos ecossistemas marinhos.

A crescente demanda por alimento, aliada ao desenvolvimento de equipamentos sofisticados e à ineficiência de políticas de manejo e conservação, tem causado a progressiva depreciação dos recursos pesqueiros. Em 2003, 52% dos estoques mundiais de pescado encontram-se plenamente explorados (sem possibilidade de expandir suas capturas de modo sustentável), cerca de 16% estavam sobre-explorados (capturados acima de seu limite sustentável) e 7% completamente exauridos.

As populações de baleias decresceram drasticamente e algumas espécies encontram-se ameaçadas de extinção, como resultado da caça indiscriminada, praticada por várias décadas, para a obtenção de óleo e carne.

A quantidade de resíduos sólidos como vidros, materiais de construção, metais e principalmente plásticos, tem aumentado dramaticamente nos oceanos, causando prejuízos à fauna marinha. Esse material chega aos oceanos através de rios, ou é diretamente jogado por embarcações e por usuários do litoral. Certos tipos de plástico são letais para tartarugas, pássaros e mamíferos marinhos, pois obstruem seus sistemas gástrico ou respiratório.

No litoral, o processo de urbanização, o incremento turístico e a ocupação desordenada do espaço têm causado a degradação de importantes ecossistemas costeiros como recifes de coral, manguezais, estuários, praias, dentre outros. Atualmente, cerca de 80% da população mundial vive na zona costeira, o que tem resultado no crescente lançamento de esgoto doméstico para o oceano e no comprometimento da qualidade da água do mar.

Derramamentos de petróleo e despejos de substâncias químicas e radioativas em águas oceânicas também colaboram para a degradação de importantes ecossistemas marinhos.

O mais impressionante é que, ao contrário do que se possa pensar, parte dos impactos ambientais dos oceanos origina-se bem longe dali. Por exemplo, o desmatamento de florestas nativas, a queima de combustível fóssil e a atividade industrial têm colaborado para o aumento da quantidade de gases responsáveis pelo aquecimento global na atmosfera. Principalmente o gás carbônico, que causa a acidificação da água dos oceanos e que, juntamente com o aumento da temperatura, parece estar afetando a saúde dos corais construtores de recifes em todo o mundo.

Não podemos esquecer que todos os elementos de nosso planeta estão interligados através de fios que formam uma grande teia da vida. Assim, não importa se vivemos no litoral ou no interior do continente, todos dependemos dos oceanos e somos responsáveis por eles. Se você duvida disso, lembre todas as manhãs que os oceanos fabricam boa parte do oxigênio que você respira!

## Desenvolvimento da Atividade

ONO

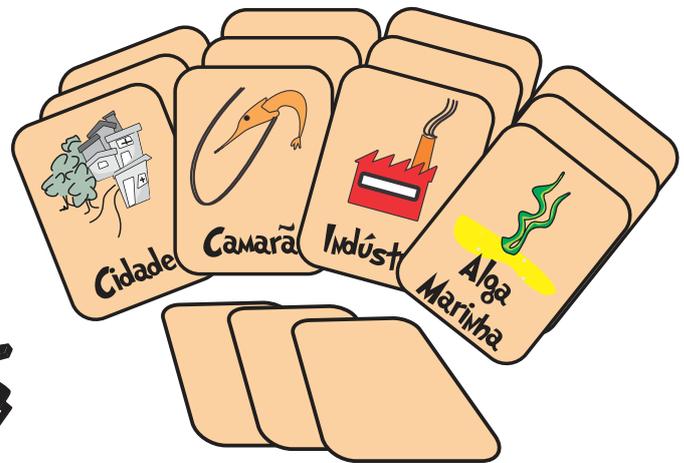
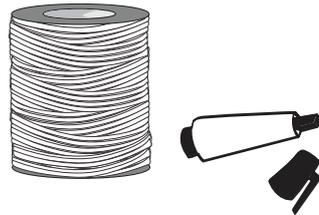
## Atividade 12.1

Os seguintes materiais são necessários para o desenvolvimento da atividade:

- Rolo de barbante (aproximadamente 100 m)

- Papel cartão

- Pincel atômico



Proceda conforme descrito a seguir:

a) utilize o papel cartão para fazer fichas nas dimensões 15 x 20 cm; a quantidade de fichas deverá ser igual ao número de participantes;

b) preencha cada ficha com um elemento natural ou antrópico, pertencente ao ambiente terrestre e marinho de nosso Planeta, dentre eles: sol, rio, água do mar, ar, rochas, alga marinha, fitoplâncton, floresta, peixe, camarão, tartaruga, baleia, pescador, industrial, prefeito, turista, barco, fogo, lixo, esgoto, cidade etc; duas ou três fichas deverão permanecer em branco;

c) solicite que os alunos sentem-se no chão, formando um círculo;

d) distribua as fichas aos participantes, que cada um deve segurá-la na frente do corpo, de modo que os demais possam observá-la; os alunos que receberem as fichas em branco devem preenchê-las com o seu próprio nome. No centro do círculo deve ficar o 'Sol', uma vez que o mesmo representa o início dos sistemas vivos do Planeta;

e) partindo do aluno que representa o 'Sol', o rolo de barbante será passado entre os participantes; cada um que receber o rolo deverá falar em voz alta o elemento que representa e o tipo de inter-relação que deseja estabelecer com outro elemento do grupo; por exemplo: eu, 'Sol', sirvo de alimento para o fitoplâncton; eu, fitoplâncton, produzo o oxigênio que o pescador respira; eu, pescador, capturei camarão para vender; eu, camarão, fui vendido para um turista; eu, turista, organizei um abaixo-assinado para exigir que a prefeitura parasse de lançar esgoto na praia etc; em seguida, segura uma parte do barbante e joga o rolo para o participante com o qual estabeleceu a relação (p. ex. o 'Sol' joga o barbante para o fitoplâncton);

f) o rolo de barbante passará por todos os participantes, formando uma espécie de teia (é importante que o barbante fique firme); pede-se então que uma das pessoas puxe o barbante e que as demais tentem sentir a pressão no seu ponto.

Este jogo permite observar que todos os

# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

elementos do Planeta, sejam eles naturais ou sociais, estão inter-relacionados, formando uma grande teia da vida. Uma ação executada em determinado local poderá afetar o funcionamento de todo o sistema. Por isto, é importante refletirmos sobre nossas atitudes com o ambiente e a sociedade em que vivemos, e suas possíveis consequências. Para encerrar a atividade, solicite que os alunos reflitam sobre questões apresentadas a seguir e comentem com o grupo:

- Minhas atitudes têm sido positivas para a sociedade e para o Planeta?
- Que mudanças de atitude eu poderia adotar para melhorar a qualidade ambiental de minha escola, casa, rua, comunidade, país etc?
- De que outros mecanismos posso dispor para participar ativamente da construção de uma sociedade melhor?
- Em que mundo eu pretendo viver?
- Tenho colaborado para construir o mundo em que pretendo viver?

**Atividade 12.2** (para escolas da região litorânea)

Organize uma pesquisa de campo em uma praia de seu município. O objetivo é realizar uma análise das condições sócio-ambientais do local.

Divida os alunos em equipes que deverão ficar responsáveis pela execução de atividades específicas, como as sugeridas a seguir:

Equipe 1: Proceder à análise do lixo

presente no ambiente (tipo de material encontrado, quantidade relativa de cada um, fontes prováveis de lixo para o local etc).

Equipe 2: Avaliar se existem esgotos ou outras fontes de contaminação da água do mar presentes no local.

Equipe 3: Analisar as condições de urbanização do local (existe vegetação nativa, construções em locais irregulares etc?).

Equipe 4: Investigar as atividades econômicas desenvolvidas no local (existem vendedores ambulantes, restaurantes, passeios de barco etc?).

Equipe 5: Entrevistar a população local sobre a qualidade ambiental do local (p. ex. na sua opinião a praia está conservada? mal conservada? tem alguma sugestão para melhorar a praia? etc).

Um roteiro de orientação deverá ser previamente elaborado e distribuído aos alunos. Os seguintes itens são relevantes: a) normas de segurança (uso de protetor solar e boné, uso de luvas para a equipe responsável por analisar o lixo, não se afastar dos membros da equipe, não entrar na água do mar etc); b) lista de materiais necessários (cadernos para anotação, câmeras fotográficas para registro de imagens, etc); c) atividades a serem desenvolvidas por cada equipe.

Após a saída de campo, as equipes ficarão responsáveis por apresentar suas conclusões para o restante da classe que, em conjunto, deverá refletir sobre as questões a seguir:

## Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

- O que podemos fazer individualmente para colaborar para a solução dos eventuais problemas detectados?

- De quem podemos cobrar providências (vereadores, cidadãos, prefeito etc)?

- Quais mecanismos podemos utilizar para atingir nossos objetivos (abaixo-assinado, ofício para a Secretaria de Meio ambiente etc)?

Esta atividade tem os objetivos de mobilizar os alunos para a análise e busca de soluções para os problemas ambientais de sua região, para o exercício da cidadania e para o trabalho de equipe. Por isto, é importante esclarecer, desde o início, que o sucesso do trabalho dependerá do empenho de cada grupo.

Os resultados e conclusões da turma podem ser sistematizados e transformados em um jornal a ser distribuído na escola. Isto permitirá trabalhar distintas formas de comunicação jornalística (editorial, textos informativos, colunas de opinião, imagens,

histórias em quadrinhos etc) e despertar os alunos para a importância da mobilização social.

Tendo-se em conta que a solução para os problemas ambientais exige ações coletivas, uma autoavaliação do grupo sobre o desempenho de cada equipe pode ser enriquecedora ao final da atividade. Oriente os alunos a refletirem sobre as atividades que executaram.

- Todos os grupos contribuíram para a análise do problema? Para as propostas de solução?

- A falta de empenho de alguma equipe comprometeu o trabalho final do grupo?

- O que poderia ter sido executado de modo diferente para melhorar os resultados alcançados?







## Tema 13

# A Energia que vem do Mar

### Objetivo

Conhecer as matrizes energéticas que vêm do mar e refletir sobre a importância da escolha destas para a manutenção de ecossistemas saudáveis e o desenvolvimento econômico do país.

### Conteúdos

Ciências da Natureza, Ciências Sociais, Ética e Cidadania.

### Habilidades

Organização de informações, reflexão crítica, expressão oral.

Por Carla Valeria Leonini Crivellaro  
e Juliana de Azevedo Barros

Energia, ar e água são indispensáveis à vida humana. Nas sociedades primitivas, seu custo era praticamente zero. A energia era obtida da lenha das florestas, para aquecimento e atividades domésticas como cozinhar. Aos poucos, porém, o consumo de energia foi crescendo tanto que outras fontes tornaram-se necessárias.

O mar é fonte de diversos tipos de energia. É um dos lugares de onde se retiram combustíveis fósseis como o petróleo, carvão e o gás natural; e energias limpas como das ondas, das marés e do vento.

Os combustíveis fósseis são resultados da degradação anaeróbica de matéria orgânica acumulada há milhões de anos no fundo dos oceanos. A lenta degradação que essa matéria orgânica sofreu foi proporcionada pelas condições existentes nesses ambientes e pelo soterramento dos sedimentos finos que causou o isolamento do meio aquoso.

É a partir desses materiais que obtemos os combustíveis fósseis, que vêm sendo processados e queimados com um ritmo intenso nas últimas décadas, para obtenção de calor e de materiais chamados de sintéticos. Assim, esses elementos, que já estavam relativamente isolados da atual dinâmica da superfície do Planeta, sepultados há milhões de anos, vão sendo reintroduzidos em nosso meio ambiente. A energia fóssil, acumulada no passado, depende de jazidas finitas, não renováveis, sendo que as suas etapas de extração, processamento e queima alteram as condições presentes e futuras do Planeta.

Com o passar do tempo, o maior acúmulo sedimentar contribuiu para a finalização do

processo de transformação da matéria orgânica em longas cadeias de carbono e hidrogênio, conhecidas como hidrocarbonetos, ou combustíveis fósseis. Esses, em condições geológicas favoráveis, acabaram aprisionados nas rochas sedimentares, formadas sob condições de altas temperaturas e pressões, o chamado processo de diagênese.

É do mar que são extraídos cerca de 87% de todo o petróleo nacional. Além disso, o descobrimento das reservas do pré-sal, coloca o desenvolvimento econômico do Brasil de frente para o mar, e marca uma nova etapa na exploração de petróleo no país, pois trata-se da maior província de petróleo descoberta no mundo. Essas reservas estão na Plataforma Continental Brasileira, dentro da área considerada Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Brasil.

Os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nessas fontes fósseis, porém, sabe-se que elas geram emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e ainda há o risco de vazamentos e derrames de petróleo nos nossos mares, que podem causar grandes desastres ambientais. Entretanto, pesquisas sobre alternativas de obtenção de energia a partir do mar têm sido feitas no Brasil e no mundo, podendo-se citar principalmente a das ondas, das marés e a energia gerada pelo vento na zona costeira.

A energia das ondas é uma fonte renovável e resulta de sua transformação em energia elétrica, porém as formas de se capturar essa energia diferem, dependendo da profundidade e das características geológicas da região que se vai explorar.

Já, a energia das marés, gera eletricidade a partir do movimento de massas de água, devido à sua ação, que pode ser energia cinética, a partir das correntes, ou energia potencial, dada pela diferença de altura na oscilação de alta e baixa maré. O exemplo mais notável é a usina maremotriz de Rance, na França.

A energia eólica ou dos ventos é uma alternativa utilizada pelo ser humano há milhares de anos como energia mecânica, para bombeamento de água, moagem de grãos, entre outros. A partir do século XX, com a crise do petróleo, é que houve interesse em investir na geração de eletricidade a partir dos ventos. A produção de energia elétrica provém do movimento gerado pelas pás que compõem os aerogeradores, isto é, grandes turbinas colocadas em locais de intensos ventos. A instalação de uma usina eólica implica na avaliação do potencial dos ventos de uma região: velocidade e regime de ventos. Na zona costeira brasileira, algumas iniciativas na região nordeste e no Rio Grande do Sul têm demonstrado a viabilidade de geração dessa energia limpa.

Como alternativas ainda menos conhecidas, citam-se as fontes termais, com a possibilidade de obtenção de energia a partir do gradiente térmico, quando se explora a diferença de temperatura entre águas superficiais (mais quentes) e águas profundas (mais frias).

Essas matrizes energéticas, as chamadas energias limpas, são exemplos de recursos potencialmente vastos e que podem ser explorados com pouco impacto ambiental. Apesar de todas as vantagens, as dificuldades tecnológicas e a análise do custo-benefício restringem suas utilizações.

A produção e o consumo de energia causam impactos ambientais, porém são indispensáveis. Por isso, espera-se que os padrões atuais de consumo mudem, que se aumente o uso de tecnologias mais modernas e eficientes, e que ocorra a transição de fontes de energia fósseis para fontes renováveis.

Políticas racionais de atividades realizadas no mar devem acompanhar o desenvolvimento econômico do país, pois ainda falta descobrir muito da diversidade biológica do nosso oceano, assim como o potencial biotecnológico e dos vastos recursos minerais. Ressalta-se ainda a importância do entendimento das vocações e potencialidades naturais das regiões costeiras para a gestão das atividades humanas.

Infelizmente, com toda riqueza proveniente do nosso mar, não se tem dado adequada atenção à manutenção saudável dos nossos ecossistemas. Tem-se privilegiado os modelos baseados na forte industrialização e na concentração populacional em zonas urbanas costeiras. Isso tem provocado impactos ambientais provavelmente irreversíveis, tais como desmatamentos de encostas, manguezais e marismas, aterro e assoreamento das áreas costeiras, poluição por efluentes e resíduos sólidos de baías, estuários, dunas e restingas e, ainda, a ameaça de ecossistemas frágeis, como nossos recifes de corais.

Dessa forma, fica a expectativa de que novas tecnologias tragam significativas contribuições às pesquisas sobre os oceanos e seus recursos, de forma que possam assegurar a saúde dos ecossistemas e a qualidade de vida das pessoas.

# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 13.1

Uma das formas de explorar o tema abordado é propor uma pesquisa em grupo, a fim de:

- identificar qual a matriz energética predominante na sua cidade, estado e país;
- realizar uma discussão acerca dos impactos que essa ocasiona e verificar quais alternativas locais para a utilização de energias limpas;
- apresentar os resultados da pesquisa na forma de maquetes representando as diferentes alternativas de geração de energia.

## Atividade 13.2

**TROCA DE PAPÉIS** - Audiência pública: A empresa X quer instalar um empreendimento que vai gerar energia Y no município.

A atividade permite aos alunos explorar todos os aspectos relacionados com o tema. O aluno deve escutar, falar, observar e aprender a analisar as questões não só na superficialidade. O educador deverá zelar para que os alunos compreendam a importância da escolha da matriz energética e simultaneamente respeitem os pontos de vista dos outros.

A turma deverá escolher que tipo de energia a empresa X deverá utilizar; também deverá pesquisar na legislação se o empreendimento terá que buscar licença em âmbito federal, estadual ou municipal e que leis regem essa questão. A turma pode ser dividida em duas, acontecendo duas audiências com diferentes matrizes energéticas; isso aumentará o conhecimento da turma.

**OBJETIVO:** Conhecer as matrizes energéticas, suas vantagens e desvantagens, tomar conhecimento sobre as leis que regem a instalação de um empreendimento e alertar sobre a importância da participação das pessoas nesses processos.

Apoio:

### OQUE É UMA AUDIÊNCIA PÚBLICA?

São reuniões públicas, de caráter consultivo, que discutem a construção, a ampliação e o funcionamento de empreendimentos públicos ou privados que possam interferir no meio ambiente.



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## QUEM PODE PARTICIPAR DA AUDIÊNCIA PÚBLICA?

Qualquer pessoa ou entidade interessada no assunto pode participar da Audiência Pública, manifestando sua opinião acerca do tema ou sanando suas dúvidas sobre:

- o empreendimento que se pretende instalar na cidade;
- as consequências da sua instalação;
- as propostas do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA e RIMA)

## COMO FUNCIONA UMA AUDIÊNCIA PÚBLICA?

Em uma Audiência Pública, os responsáveis pelo projeto vão apresentar os estudos de impacto ambiental que foram realizados por exigência legal, para verificar quais serão os benefícios e impactos adversos que o projeto poderá trazer, bem como as medidas que serão necessárias para reduzi-los. Durante a reunião, os empreendedores vão responder às dúvidas da população sobre o que foi apresentado. Para isso, também estarão na Audiência os profissionais que foram responsáveis pela realização dos estudos de impacto ambiental. Esses estudos são apresentados em duas versões: uma mais simples, chamada de Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e outra, maior e mais técnica, chamada de Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Esses estudos mostram em detalhes os aspectos que envolvem o meio ambiente e as medidas que devem ser tomadas para assegurar que o equilíbrio ambiental seja mantido após a instalação do projeto.

## O QUE É LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

O licenciamento ambiental corresponde a um conjunto de determinações legais exigidas para todos os empreendimentos considerados de impacto. Em outras palavras, o licenciamento é um dos principais instrumentos da política ambiental, para garantir o Desenvolvimento Sustentável. O licenciamento ambiental é feito em três etapas (Licença Prévia - LP, Licença de Implantação - LI, Licença de Operação - LO).

## QUEM PODE TER ACESSO AO RIMA (Relatório de Impacto Ambiental)?

Qualquer cidadão poderá ter acesso a esses estudos.

## PAPÉIS

O educador deverá presidir a mesa da audiência: chamará para a mesa os representantes da empresa de energia, os representantes da empresa contratada para fazer o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental e o órgão licenciador, o restante fará parte da plateia.

## EMPRESA DE ENERGIA

Os alunos que representarão a empresa deverão expor seu projeto, que tipo de energia deverá ser utilizada (usina hidroelétrica, parque eólico, energia das ondas, etc), quanto deverá gerar de energia, que tamanho terá o parque, os aspectos positivos e negativos e os projetos socioambientais propostos.

## EMPRESA QUE FEZ O EIA/RIMA

Serão os responsáveis técnicos pelo estudo e

## Desenvolvimento da Atividade

ONO

relatório de impacto ambiental; quaisquer dúvidas em relação ao estudo e impactos ambientais deverão ser respondidas por eles.

### ÓRGÃO LICENCIADOR (FEDERAL/ ESTADUAL/ MUNICIPAL)

O representante do órgão licenciador estará à disposição do público para responder perguntas referentes ao processo de licenciamento.

### PREFEITO

O prefeito deverá se posicionar quanto aos interesses do município, às vantagens econômicas e sociais (como, por exemplo, número de empregos gerados, arrecadação municipal etc).

### ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL (ONG) AMBIENTALISTA

Os ambientalistas devem se manifestar falando das fragilidades e potencialidades da região.

Devem abordar os principais cuidados que devem ser tomados, se há espécies ameaçadas de extinção na área a ser implantada e quais são, cuidados para que a compensação ambiental seja aplicada em unidades de conservação do município ou entorno, etc.

### LÍDER COMUNITÁRIO/ ASSOCIAÇÃO DE BAIRRO

Pode-se assumir que a implantação necessitará da remoção de pessoas do local a ser implantado e os problemas que isso pode trazer. Ou mesmo que a implantação será próxima a algum bairro e quais inconvenientes isso pode trazer (barulho, etc).

### JORNALISTAS

Os representantes dos jornalistas deverão fazer uma síntese final da audiência em forma de notícia; podem, por exemplo, entrevistar os participantes da audiência.





## Tema 14

## Ser e Pensar o Mar...

### Objetivo

Refletir sobre alguns conceitos fundamentais para a compreensão das relações entre o ser humano e a natureza.

Identificar, na prática cotidiana, a visão de mundo (quem eu sou? o lugar onde vivo), os componentes do sistema que movem a vida em sociedade.

### Conteúdos

Ciências Sociais, Ética, Cidadania, Língua Portuguesa.

### Habilidades

Concentração, exercício da cidadania, organização de informações, reflexão crítica, resolução de problemas.

Por Carla Valeria Leonini Crivellaro  
e Juliana de Azevedo Barros

Até agora pensamos o mar: sua dinâmica e relações no Planeta Terra, a biodiversidade, o potencial de recursos para a sobrevivência humana, enfim, essa grandeza que são os oceanos e sua importância na vida das pessoas.

Mas será que estamos vivendo o mar? Uma das relações mais profundas e essenciais do ser humano com a natureza diz respeito a sua ligação com a água e, em especial, com o mar. Nessa relação está presente o **pensar e viver o mar** em todas as suas formas: ecológicas, culturais, políticas, econômicas e tecnológicas - a **mentalidade marítima**.

Pertencer à totalidade do Planeta, compreender sua capacidade de renovação é, também, refletir sobre como nos vemos neste mundo. Quais ações têm possibilitado trazer melhorias ao processo de degradação ambiental que temos assistido?

Pensar o meio ambiente de forma integral, em que todos os elementos naturais, culturais, históricos, econômicos, éticos, estéticos, tecnológicos e políticos estão em inter-relação e interdependência, pode nos levar a ter uma concepção diferente da forma como se tem pensado e agido com o nosso meio ambiente. Podemos associar a esta compreensão a necessidade de adotarmos uma visão ecológica da vida. Segundo Capra (1994), essa visão fundamenta-se na consciência do estado de inter-relação e interdependência de todos os fenômenos físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais.

A exploração de forma indiscriminada dos recursos naturais, o avanço tecnológico dos meios de produção e a demanda por matéria prima para a indústria aumentaram,

ainda mais, a pressão sobre a natureza e têm constituído uma ameaça à conservação dos ecossistemas, da biodiversidade e da qualidade de vida das populações que habitam essas áreas.

A região costeira tem sofrido, há décadas, uma crescente descaracterização com a fragmentação de seus ecossistemas, manguezais, falésias, restingas, Mata Atlântica, sem falar nos resíduos despejados diretamente no mar e suas implicações para a biodiversidade costeira e marinha. Com isso, há o agravamento dos problemas sociais resultantes. Muitos países passaram a adotar medidas que garantem o desenvolvimento econômico, a manutenção dos recursos e a qualidade de vida, desenvolvendo o processo de gestão ambiental.

A gestão ambiental consiste na administração do uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos, potenciais institucionais e jurídicos, com a finalidade de manter ou recuperar a qualidade de recursos e o desenvolvimento social.

Os principais instrumentos de gestão ambiental são: avaliação de impactos, auditorias, avaliação do desempenho ambiental, Educação Ambiental, sistemas de gestão e normas de padronização (ISO), entre outros.

Dentre os instrumentos de gestão ambiental destaca-se a legislação. A legislação ambiental brasileira é uma das mais avançadas do mundo.

A estrutura da legislação ambiental começou a ser implementada no Brasil a partir de 1981, com a Política Nacional de Meio

## Texto de Apoio

**ONO**

Ambiente (Lei 6.938). A legislação ambiental foi sendo legitimada no País com a elaboração de um conjunto de leis, entre as quais estão o Código Florestal, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a Lei dos Crimes Ambientais e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

Existem legislações específicas que regulam atividades no mar. A Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), instituída em 1980, tem por finalidade fixar as diretrizes essenciais à promoção da integração do mar territorial, da plataforma continental e da zona econômica exclusiva (ZEE) ao espaço brasileiro e ao aproveitamento sustentável dos recursos do mar para o desenvolvimento socioeconômico do país, gerando emprego e renda, e contribuindo para a inserção social. Também destacamos o Código de Mineração, Decreto-Lei nº 227/1967, que regula os direitos sobre os recursos minerais do país,

e a Lei nº 11.959/2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, a qual regula as atividades pesqueiras.

Atualmente, iniciativas de grupos de pesquisadores e de ONGs têm trabalhado para a implementação de Áreas Marinhas Protegidas (AMPs), por considerar que esta seja a melhor forma para proteger os espaços naturais que devem ser reservados para garantir a reposição de estoques pesqueiros e a proteção da biodiversidade biológica e genética. Há mais de cinco mil áreas protegidas em todo o mundo, das quais 1,3 mil incluem trechos costeiros e marinhos, o que equivale a 1% dos oceanos. No Brasil, o total de áreas protegidas é inferior à média mundial.

Embora a legislação nos garanta o direito ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado, também impõe, ao cidadão, deveres que garantam a gestão do meio ambiente, permitindo a sustentabilidade e



a manutenção dos recursos naturais para as atuais e futuras gerações.

Infelizmente, em nosso país, há carência de uma gestão integrada dos diversos temas relacionados ao oceano, o que tem inviabilizado a definição de uma Política Nacional para os Oceanos.

A gestão da costa brasileira não está limitada às ações governamentais. Cada vez mais Organizações Não Governamentais – ONGs têm um papel de destaque na conservação costeira e marinha. Projetos que preservam manguezais, que despoluem estuários, bacias e baías, que promovem o defeso das espécies pesqueiras, ou que evitam a extinção de animais, como as tartarugas marinhas, o peixe-boi-marinho, os pequenos cetáceos, os pinípedes marinhos, as baleias jubarte e franca, necessitam ser valorizados e apoiados. Iniciativas que visem a participação da sociedade por seus grupos organizados, por suas entidades de classe, associações, sindicatos e comunidades em geral, em projetos ligados ao mar são fundamentais para a preservação racional e soberana do meio ambiente marinho brasileiro.

Neste sentido, a Educação Ambiental surge como uma das formas mais eficazes para resolução dos problemas concretos do meio ambiente. Ela envolve diferentes áreas do conhecimento e, para que possa ser fonte de transformação, necessita da participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade.

Necessitamos adequar nosso modo de vida a um modelo sustentável de desenvolvimento. Ações individuais tornam-se neces-

sárias à medida que assumimos o papel como cidadãos conscientes no processo de manutenção dos recursos naturais e na melhoria da qualidade de vida.

A visão ampliada de meio ambiente pode auxiliar na busca por soluções, pois o desconhecimento e distanciamento sobre as questões ambientais geram dificuldade na percepção de que cada ação humana corresponde a um efeito sobre o ambiente, seja este natural ou construído.

Resgatar a mentalidade marítima em crianças, jovens, educadores e na comunidade, compartilhando conhecimentos sobre o ambiente costeiro e marinho, a sua importância, as belezas, os recursos e as fragilidades pode ser um passo importante para o reconhecimento e a valorização da relação do ser humano consigo, com o outro e com as correntes energéticas da natureza.



# Desenvolvimento da Atividade

ONO

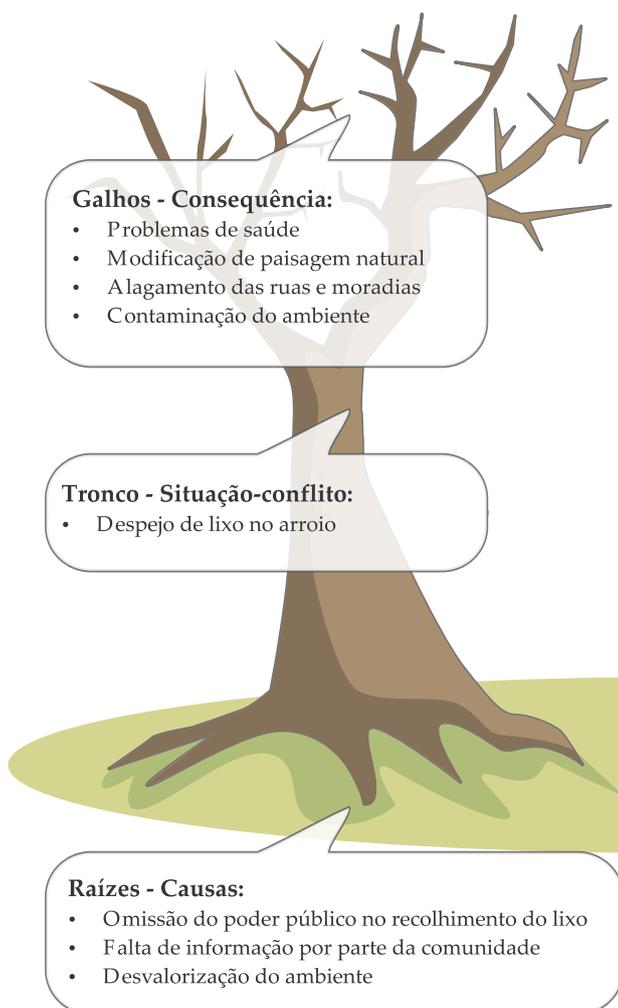
## Atividade 15.1

Realize um exercício sobre o estudo do meio, no qual você irá levantar os seguintes aspectos do lugar onde vive (que poderá ser seu bairro ou município): infraestrutura (serviços, comércio, hospitais, abastecimento de água, energia, indústrias, parques, praças etc.); patrimônio histórico e arquitetônico; ambientes, fauna e flora; mitos e lendas.

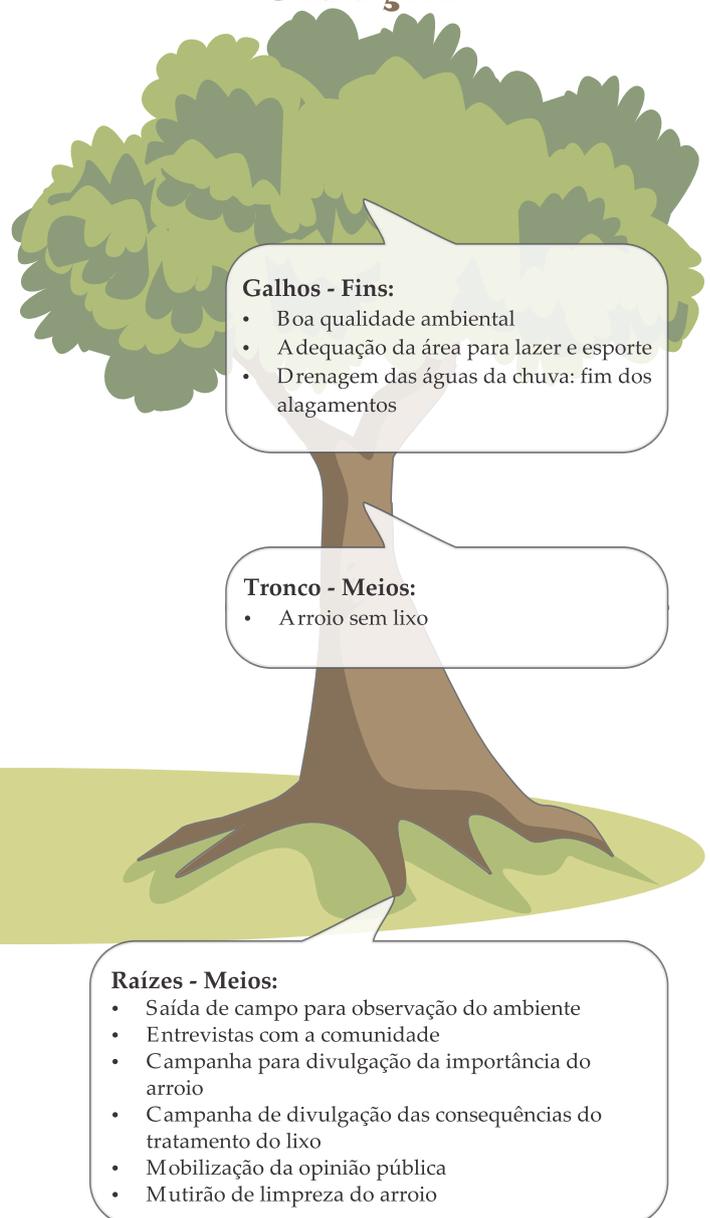
Em seguida, responda aos seguintes questionamentos: o que tem de bom? O que tem de ruim? Como valorizar o que tem de bom? Como solucionar o que tem de ruim?

Na sequência, escolha um dos problemas/conflitos identificados e organize suas ideias utilizando a metodologia das árvores: **Árvore Conflito** e **Árvore Solução**. Acompanhe abaixo:

### Árvore Conflito



### Árvore Solução



# Desenvolvimento da Atividade

**ONO**

## Atividade 15.2

Esta atividade tem como objetivo realizar uma reflexão sobre o que entendemos por meio ambiente.

Sente-se confortavelmente, se possível ouvindo uma música de que você goste e, a partir da pergunta **O QUE É MEIO AMBIENTE?** elabore seu conceito. Deixe a música, as imagens, as cores, os perfumes invadirem sua mente e, calmamente, comece a registrar estas impressões. Na sequência, elabore um conceito do grupo.

## Atividade 15.3 (para escolas de regiões litorâneas)

Realize uma pesquisa de campo, identificando as Unidades de Conservação costeiras e marinhas. Existe alguma Unidade de Conservação na região? Quais critérios são necessários para a criação de uma área protegida? Consulte o SNUC para identificar qual categoria seria a mais adequada para a criação de uma unidade local.

## Atividade 15.4

Faça um levantamento sobre quais ONGs ambientalistas, Projetos de Educação Ambiental e de Conservação existem ou atuam em seu município. Discuta com o grupo que ações necessitam ser implementadas para a melhoria da qualidade ambiental e de vida da comunidade.

## Atividade 15.5

Sessão pipoca:

Assista filmes com os alunos com o objetivo de trazer conceitos sobre desenvolvimento,

sustentabilidade, conservação. Proponha que seja elaborada uma resenha sobre o filme. Depois, promova uma discussão sobre o tema dos filmes assistidos. Seguem algumas dicas:

### *Ponto de mutação*

Diretor: Bernt Amadeus Capra  
 Elenco: Liv Ullmann, Sam Waterston, John Heard, Ione Skye  
 Produção: Adrianna A. J. Cohen  
 Roteiro: Floyd Byars, Fritjof Capra  
 Fotografia: Karl Kases  
 Trilha Sonora: Philip Glass  
 Duração: 111 min.  
 Ano: 1991  
 País: EUA  
 Gênero: Drama

### *Uma verdade inconveniente*

Diretor: Davis Guggenheim  
 Produção: Lawrence Bender, Scott Burns, Scott Z. Burns, Laurie David  
 Trilha Sonora: Michael Brook  
 Duração: 100 min.  
 Ano: 2006  
 País: EUA  
 Gênero: Documentário

### *Saneamento básico, o filme*

Diretor: Jorge Furtado  
 Elenco: Fernanda Torres, Wagner Moura, Camila Pitanga, Bruno Garcia, Tonico Pereira, Janaína Kremer Motta, Lázaro Ramos, Paulo José.  
 Produção: Nora Goulart, Luciana Tomasi  
 Roteiro: Jorge Furtado  
 Fotografia: Jacob Solitrenick  
 Trilha Sonora: Leo Henkin  
 Duração: 112 min.  
 Ano: 2007  
 País: Brasil  
 Gênero: Comédia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMPANHEIROS DAS AMÉRICAS. Guia de Atividades de Educação Ambiental: Pré-escola a 8º série. **Projeto Aprendendo com a Árvore**. Brasília: Rigesa, 1993. 370 p.

BUENO, E. A viagem do descobrimento: a verdadeira história da expedição de Cabral. **Coleção Terra Brasilis**, 1, Rio de Janeiro: Objetiva, 1998. 140p.

\_\_\_\_\_. Naufragos, traficantes e degredados: as primeiras expedições ao Brasil. **Coleção Terra Brasilis**, 2, Rio de Janeiro: Objetiva. 1998. 200p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Geografia**: ensino fundamental e ensino médio: o mar no espaço geográfico. SERAFIM, C.F.S. (Coord.); CHAVES, P.T (Org.). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 304p. (Coleção Explorando o Ensino, v.8).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica **História**: ensino fundamental e ensino médio: a importância do mar na história do Brasil. SERAFIM, C.F.S. (Coord.); BITTENCOURT, A. S. (Org.). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 216p. (Coleção Explorando o Ensino, v.13).

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1994.

CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: Estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262.

CAVALCANTI, V. M. M. **Plataforma continental**: a última fronteira da mineração brasileira / Vanessa Maria Mamede Cavalcanti. – Brasília: DNPM, 2011. 104 p.: il.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O.. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**, 21 (59), 2007.

CRIVELLARO, C.V.L.; MARTINEZ NETO, R.; RACHE, R.P. **Ondas que te quero mar**: educação ambiental para comunidades costeiras: Mentalidade Marítima - relato de uma experiência. Porto Alegre: Gestal, 2001.

GROSS, M. G.; GROSS, E. **Oceanography**: a view of earth. New Jersey: Prentice Hall. 471p.

<http://www.remaatlantico.org/Members/bosco/artigos/livro-ondas-que-te-queiro-mar-educacao-ambiental-para-comunidades-costeiras>

NYBAKKEN, J. W. **Marine biology: an ecological approach**. 3<sup>th</sup> ed., New York: Harper Collins, College Publishers, 1993. 462p.

**O Brasil e o Mar no Século XXI**: Relatório aos Tomadores de Decisão do País. - Rio de Janeiro: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1998.

OPEN UNIVERSITY. **Seawater**: its composition, properties and behavior. Oxford: Pergamon Press, 1992. 165p.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES. **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002. 382p.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (SBPC). Um banquete muito animado. **Ciência Hoje para Crianças**, v.11, n.82, 1998. 32 p.

THURMAN, H. V. **Introductory oceanography**. 8<sup>th</sup> ed., New Jersey: Prentice Hall, 1997. 471 p.

VANCLEAVE, J. **Oceanos para jovens**: atividades simples que tornam divertida a aprendizagem da ciência. Lisboa: Publicação Dom Quixote, 1998. 257p.





# ONO

**Guia de Atividades Práticas  
sobre o Ambiente Marinho**