

UMA AVENTURA NO MAR

História em quadrinhos inspirada
na obra *O ambiente do mar*,
de Samuel Murgel Branco

Roteiro de
Luiz Eduardo Ricon e Maya Reyes-Ricon

Suplemento didático elaborado por:

Maria Augusta Cabral de Oliveira. Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Zoologia pela USP. Doutora em Saúde Pública, na área de Educação e Promoção da Saúde, pela USP. Atuou como professora durante 25 anos na Universidade Mackenzie, ministrando aulas nos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia. Atuou como professora e coordenadora de Ciências em diversas escolas privadas de São Paulo. Participa de programas de Formação Continuada de Professores voltados para professores em escolas públicas e privadas, em São Paulo e no interior. No ISMB é Assessora Técnica e Membro do Conselho Editorial.

Colaboradores: Eurico Cabral de Oliveira Filho (Professor Titular do Depto. de Botânica, IB/USP); Prof^a Dra. Franci Mary Fantinato (Assessora Técnica do ISMB) e Prof^a Dra. Mercia Regina Domingues Moretto (Assessora Técnica e Membro do Conselho Editorial do ISMB).

Quem foi Samuel Murgel Branco?

Samuel Murgel Branco nasceu em São Paulo, em 1930. Formou-se em História Natural em 1956, especializando-se em Ciências Biológicas e da Terra na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP). Mais tarde, como professor da USP, direcionou sua carreira de pesquisador para a área de Saneamento Básico e Ambiental, tornando-se um grande sanitarista, reconhecido por seus estudos sobre qualidade das águas continentais e costeiras, com forte enfoque em saúde pública no Brasil e na América Latina. Orientou dezenas de mestrados e doutorados, particularmente nas unidades da USP em São Carlos e Saúde Pública em São Paulo. Apaixonado desde sempre pela natureza, desenvolveu seu gosto pelo mar e pelas exuberantes florestas da Mata Atlântica, o que despertou sua curiosidade em relação às particularidades dos diferentes ambientes vivos. A união da paixão e do conhecimento científico, bem como sua facilidade em relatar histórias, estimularam-no a revelar para crianças e jovens as maravilhas da natureza. Quando escrevia, buscava dar conta de todo o universo que o cercava, organizando seus conhecimentos e apresentando-os de maneira cativante aos leitores. Assim, possui vários livros publicados nos quais narra com simplicidade os temas complexos das ciências ambientais.

Em 2004, foi criado o Instituto Samuel Murgel Branco (ISMB), com a missão de disseminar a obra desse notável professor, estimular o conhecimento sobre as ciências ambientais e conscientizar crianças, jovens e adultos sobre o seu incrível papel de preservar a natureza em prol de um modelo de desenvolvimento em que riqueza é sinônimo de qualidade de vida para todos.

Para saber mais sobre Samuel Murgel Branco, consulte os *sites* www.moderna.com.br e www.ismb.org.br

Por que trabalhar com história em quadrinhos?

A versão quadrinizada da história escrita pelo Prof. Samuel permite a apresentação dos

conceitos presentes no texto original de forma dinâmica e divertida, criando a empatia necessária entre leitor e obra. Assim, conteúdos desafiadores no campo das ciências ambientais são retirados de um patamar abstrato e concretizados nos locais comuns do cotidiano dos personagens, favorecendo a comunicação de conceitos para o leitor.

As histórias em quadrinhos, como forma diferenciada de literatura, estão na base da animação e localizam-se muito próximas da arte do cinema. Pela via da criatividade dos artistas, os que desenham as palavras e as transformam em diálogos, e aqueles que desenham os personagens e os movimentam em tempos e espaços específicos, contextualizando os conteúdos a serem comunicados, as histórias transformam-se, a cada dia, em recursos da maior importância entre os meios de comunicação.

Qual é a importância central de *Uma aventura no mar*?

A história contada e vivida pelos personagens deste livro nos permite fazer uma “grande viagem” por um dos ambientes mais ricos do planeta. O oceano é quase tão antigo quanto a Terra, com cerca de 4,5 bilhões de anos. Até onde se sabe, a vida no planeta começou no oceano há cerca de 3,5 bilhões de anos. Muitas teorias foram propostas para explicar sua origem. Alguns acreditam que parte da água e dos sais é proveniente das profundezas do solo oceânico. A teoria mais aceita é que a Terra se formou no Sistema Solar como uma bola de fogo quente, com rochas derretidas e gases, que lentamente começou a esfriar. O resfriamento, que foi gradativo e diferencial, provocou afundamentos de algumas partes, causando depressões no solo e formando a crosta terrestre. Nessa época, o vapor liberado formava imensas nuvens dando origem a chuvas torrenciais e contínuas, acumulando água nas depressões e escorrendo pelos continentes, indo para o oceano primitivo. Em contato com o solo, a água que escorria desgastava as rochas e dissolvia alguns de seus minerais levando-os para o oceano, que inicialmente era levemente salga-

do. Ao longo de milhares de anos, as chuvas e o gelo derretido carregaram mais e mais minerais. A água foi passando por estágios sucessivos de evaporação e condensação, no chamado ciclo da água. Quando dizemos que as águas do oceano são salgadas, significa que elas contêm alta concentração de minerais dissolvidos, como o cloreto de sódio (o sal de cozinha), que é o mais abundante, e os sais de magnésio, cálcio, entre outros.

Temas abordados

- Origem do oceano
- Características físicas, químicas e biológicas da água do mar
- Biodiversidade
- Ecossistemas marinhos
- Recursos marinhos
- Ações humanas e os impactos nos ambientes marinhos

Somando ideias

“Água por todos os lados”, isto foi o que viram os astronautas do espaço. Há uma boa razão para isso, pois 70% da Terra está coberta por água. É difícil imaginar que, todas as cidades, terras cultivadas, campos, florestas, desertos e montanhas ocupam somente 30% das áreas do planeta. Os oceanos sempre tiveram grande importância para a humanidade, atuando como barreiras, campos de batalhas e caminhos para o comércio. Têm sido fonte de alimentos e, em tempos mais modernos, de minério e de petróleo.

A água é encontrada naturalmente na Terra nos estados sólido, líquido e gasoso. Entre suas propriedades estão as capacidades de retenção do calor e de dissolução de substâncias, o que interfere na variação da composição e do comportamento dos mares e do clima geral do planeta. As águas apresentam dois movimentos principais: as correntes marinhas, que se movem como se fossem rios dentro dos oceanos, e as marés, que são movimentos rítmicos verticais. O movimento das marés é causado pela atração

gravitacional, especialmente, do Sol e da Lua, e pela rotação da Terra. As maiores marés, tanto baixas como altas, ocorrem quando o Sol, a Lua e a Terra estão alinhados, nos períodos de Luas Cheia e Nova, cerca de duas vezes ao mês.

Por que estudar o mar?

Os mares e oceanos cobrem, respectivamente, cerca de 80% e 60% das superfícies dos hemisférios sul e norte. Suas águas absorvem 71% da energia solar que chega à biosfera. Embora os organismos e mecanismos envolvidos sejam diferentes, calcula-se que a quantidade de matéria viva produzida por fotossíntese seja similar nos oceanos e continentes. Sabe-se que as grandes jazidas de petróleo foram todas geradas em ambiente marinho, e a maior parte do petróleo é formada pelo plâncton que habitava esses mares há milhões de anos. Por meio da produção continental, agricultura e pecuária, o homem soube tirar proveito de tais recursos. No entanto, as atividades nos mares e oceanos ainda se restringem, com exceções, ao extrativismo e à exploração predatória.

O oceano é vasto e a vida estende-se a todas as profundidades desse ambiente, sendo mais rica junto às margens dos continentes e das ilhas. Embora os oceanos estejam interligados, as formas de vida variam de um lugar para outro, sendo temperatura, salinidade e profundidade as principais barreiras para a dispersão dos organismos.

Os mares e oceanos são importantes como meio para deslocamentos de cargas e pessoas e como fonte de alimentos. Deles retira-se uma infinidade de recursos, como peixes, sal, algas, compostos orgânicos e inorgânicos. Embora imenso, os recursos marinhos são limitados e de sua conservação dependem o equilíbrio e a saúde do planeta.

No Brasil, os interesses pelo mar são históricos: foi via de descobrimento, de colonização, de invasões e de comércio. Aproximadamente 95% de todo o comércio exterior brasileiro é transportado por via marítima. Além disso, 80% do petróleo nacional é extraído do sub-

solo marinho. O grande desafio é aumentar, de forma sustentável, a exploração desse grande território.

A seguir, estão descritos 4 ambientes marinhos comumente encontrados na costa brasileira:

- **Costão rochoso:** formado por rochas, situado na transição entre o oceano e o continente, é importante dada a grande quantidade de nutrientes vindos do continente ou oceano. É um local de crescimento e reprodução de inúmeras espécies. É também onde elas encontram alimento. Devido ao movimento rítmico das marés há uma variação de áreas imersas e emersas, onde são encontradas diversas espécies distribuídas segundo suas preferências ecológicas. Esse tipo de distribuição é conhecido como zonação (zona inferior, zona mediana e zona superior). Os organismos menos sensíveis ao dessecação estão dispostos na zona superior, enquanto os mais sensíveis na inferior. Tais padrões de distribuição não são controlados apenas por fatores químicos e físicos, mas também por fatores biológicos como competição e predação.

- **Estuários:** situados ao longo da costa, onde os rios chegam ao mar. Apresentam águas salobras, ora mais ora menos salgadas, dependendo das marés. Os organismos que ali habitam toleram ampla variação de salinidade. Por receber águas doce e marinha, muitos nutrientes estão presentes, tornando os estuários produtivos, sendo criadouros para muitas espécies de peixes (línguado e tainha), crustáceos (caranguejos e camarões) e moluscos (berbigão). Sendo ambientes de fácil acesso, os estuários têm sofrido intensa atividade de pesca, cabendo, assim, regulamentação e controle por parte do governo.

- **Manguezal ou mangue:** ocorre em regiões de clima quente junto a corpos de água doce, na faixa entremarés. Tem formação florestal única com espécies adaptadas à variação de salinidade, solo de lama e baixo teor de oxigênio. Dentre as adaptações as árvores apresentam “raízes escora”, que permitem a elas se “equilibrarem” num solo instável e sempre inundado pelas marés e “raízes respiratórias” que crescem para fora do solo. Entre os animais há caranguejos como os

“chama-marés”, as “maria-mulatas” e os guaiaumus, cada um com diferentes hábitos de vida. As folhas que caem das árvores são fontes de alimento para várias espécies. Os manguezais são protegidos por lei federal em todo o litoral brasileiro.

- **Recifes de corais:** os corais são animais que vivem agrupados em colônias e são encontrados em mares quentes pouco profundos. Associada aos corais encontra-se uma enorme biodiversidade (algas e peixes multicoloridos), sendo assim conhecidos como ecossistemas marinhos muito produtivos. Apesar de serem ambientes estáveis, os corais são muito susceptíveis às perturbações provocadas por atividades humanas, como o despejo de esgotos domésticos e industriais, derramamento de petróleo, poluições térmica e atmosférica.

Explorando o texto

Embora a maior parte do planeta seja coberta por água, ainda estamos engatinhando no cultivo de plantas ou animais aquáticos, devido à grande disponibilidade de organismos no nosso litoral, bem como às dificuldades do cultivo em um ambiente ao qual não estamos adaptados.

O meio aquático é muito diferente do terrestre e demanda adaptações específicas dos organismos que ali vivem. Para ser bem-sucedido, o cultivo de plantas e algas ou de animais, como peixes, camarões, ostras e mexilhões, deve passar por uma fase contínua de domesticação de espécies e seleção de linhagens mais produtivas. Um dos grandes problemas desse tipo de cultivo é a poluição das áreas costeiras, sobretudo enseadas e baías, na maioria dos casos já inviáveis para essa atividade, além de conflitos com outros usos como recreação e transporte.

A utilização do mar pelo homem se restringe em grande parte a palcos de guerras, local para deslocamentos e depósitos de lixo. Seu uso racional para a produção de alimentos de alta qualidade é um grande desafio a ser vencido nas próximas décadas.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

1. Zonação em costão rochoso

Leia o texto sobre costão rochoso. A partir das ideias e conceitos estudados e com o auxílio de figuras retiradas de livros e *sites*, peça aos alunos que organizem um painel, simulando o ambiente marinho, em que apareçam alguns organismos como: algas, anêmonas, baratinhas-do-mar, cracas, esponjas-do-mar, mexilhões, ostras, ouriços, pepinos-do-mar. Os alunos devem encontrar as zonas em que vivem esses animais. Eles também podem fazer desenhos, recortes ou modelos em papel para colocar no painel. Deixe que usem a criatividade.

2. Os ambientes marinhos: maquetes

Para essa atividade divida a classe em grupos e leia os textos sobre os ambientes com os alunos. Explique que cada grupo ficará responsável por uma das maquetes dos seguintes ambientes: costão rochoso, estuário, manguezal e recife de coral.

Os materiais para essa atividade são: isopor; caixa de papelão grande ou cartolinas; papéis do tipo sulfite, espelho, pedrinhas, celofane e crepom de várias cores; canetinhas coloridas; lápis de cor; jornal; areia; argila; palitinhos de madeira; sucatas; gel para cabelo; água; pequenas conchas; fita adesiva; tesoura com pontas arredondadas e cola. Para que os alunos possam fazer consultas, seria interessante selecionar livros sobre os temas que contenham figuras, para ajudar na construção da maquete. Reserve uma parte da aula para discutir com cada grupo sobre as principais características do ambiente selecionado e os materiais que deverão ser utilizados.

3. Teia alimentar marinha

Os animais, direta ou indiretamente, necessitam das plantas para sobreviver. As plantas usam a energia do sol para produzir alimentos que, por sua vez, são transmitidos aos animais que se alimentam dessas plantas. Essa troca de energia, que consiste em um ser vivo se alimentar de outro, é chamada de cadeia alimentar.

Proponha aos alunos que desenhem, em cartolinas, diferentes animais e plantas que fazem parte do ambiente marinho. Peça que façam também 4 ou 5 setas pretas, que serão utilizadas para identificar a ordem da teia alimentar. Para fazer os desenhos, os alunos devem pesquisar, em livros ou na internet, imagens de algas, zooplâncton, atum, cavalinha, pescada, baleia, camarão, ostra. Depois, eles devem recortar todos os desenhos, como se fossem figurinhas; assim, poderão criar diferentes opções de teias. Lembre-se que para representar a teia usamos figuras ou nomes dos organismos e setas. O sentido das setas é aquele em que se dá a transferência.

A partir do esquema da teia alimentar, discuta com os alunos as seguintes questões: Caso ocorra uma alteração (diminuição ou desaparecimento de organismos) em um elo da teia, o que ocorrerá com os demais elos? Qual o papel do homem nesta teia?

4. Atlas de animais marinhos

Os ambientes marinhos apresentam uma diversidade enorme de animais. Prepare com seus alunos um atlas a partir da organização de uma lista de animais. Cada aluno deve escolher um ou dois animais para pesquisar. Distribua uma folha padrão com espaço para que o aluno desenhe e escreva um pequeno texto com informações, tais como: o ambiente onde vive; o que come; forma e tamanho do corpo; se é coletado pelo homem; se corre risco de extinção. Peça para que cada aluno apresente seus animais para a classe. Junte todas as folhas, dividindo os animais em ordem alfabética, e monte um atlas da sala. Cada aluno pode ganhar uma cópia e a versão original pode ficar disponível para a consulta de todos.

5. Medindo as marés

Se você mora próximo ao mar, poderá observar e medir a variação da maré com seus alunos. Para isso, selecione uma ripa de madeira de aproximadamente 2 metros e fixe nela uma fita métrica (dessas usadas para costurar), com elásticos. Se possível, amarre a ripa em um suporte já fixo ao mar, como um ancoradouro, ou enterre uma extremidade da ripa na areia, durante a maré baixa, em local protegido das ondas. Organize com os alunos uma tabela com duas colunas: uma para registrar a hora, outra para a altura da água. Façam leituras do nível do mar a cada meia hora, se possível ao longo de um período de 12 horas. Divida a turma em grupos para medirem a altura da água durante horários específicos. Com os dados, auxilie os alunos a construir um gráfico. Observações podem ser feitas em um dia de Lua Cheia ou Nova e em um dia de Quarto Crescente ou Minguante. Comparem os resultados, discutindo as questões: O que ocorreu com o nível da água nos diferentes períodos? Que conclusões podem ser tiradas? Olhem a Tábua de Marés e comparem os dados obtidos com as previsões para o porto mais próximo à sua região. Estimule os alunos a interpretar e explicar as eventuais diferenças encontradas.

6. Nosso litoral

O Brasil tem uma vasta costa, com cerca de 7.500 km, ao longo da qual estão concentradas quase 70% da população brasileira. Ao longo da zona costeira temos vários tipos de ambientes, como praias arenosas; costões rochosos; estuários; dunas; manguezais; lagoas costeiras e recifes de corais. Os moradores da zona costeira desempenham há séculos atividades como pesca; caça de caranguejos, mariscos e ostras; coleta de algas e produção de sal.

Apresente aos alunos um mapa político do Brasil para estudar os diversos estados, identificando aqueles que têm costa voltada para o mar. Localize a cidade onde vocês estão. Discuta as questões: Qual é o nosso estado? E a cidade? Está localizada no litoral ou no interior?

Se vocês estiverem na costa, visite-a e deixe que os alunos entrevistem moradores para saber como vivem e trabalham e as transformações que ocorreram na localidade, ao longo do tempo. Oriente os alunos para que eles desenhem um mapa do Brasil no caderno, indicando a costa brasileira e o estado e a cidade onde moram. Eles devem registrar dados obtidos com a visita, preparando um painel com textos e fotos.

7. Paisagens marinhas do Brasil

Selecione uma coleção de fotos ou cartões-postais que apresentem imagens sobre o mar e comunidades litorâneas (diferentes tipos de costa e ambiente; pescadores e seus instrumentos de trabalho; turistas; cidades litorâneas; entre outras). Apresente as imagens uma a uma. Peça que os alunos expliquem o que estão vendo, comparando as paisagens, verificando semelhanças e diferenças entre elas. Levante questões como: É um ambiente totalmente natural ou há intervenção do homem? Como são as pessoas que moram lá? E os visitantes? Há pescadores na foto? Que instrumentos de trabalho eles usam: redes, varas ou armadilhas? É possível ver o que os pescadores estão coletando? Se sim, o quê? O ambiente está saudável ou poluído? Quais os possíveis resultados disso?

Fique atento às respostas, considerando as observações e colocações das crianças e estimulando-as com outras questões.

Faça uma cópia das imagens levadas para a sala de aula e organize com os alunos um álbum sobre as paisagens litorâneas, utilizando textos, fotos e desenhos.

8. Poluição da água (simulação)

Podemos preparar uma simulação para verificar como uma substância pode poluir rios e mares. Leve para a sala de aula um recipiente retangular e plano, como uma forma de bolo, encha-o de água até $\frac{3}{4}$ de sua capacidade e, em uma de suas extremidades, goteje algum corante (pode ser usado corante de alimentos ou qualquer outro tipo de tinta atóxica). Peça aos alunos que observem a maneira como o corante vai se espalhando na água. Observe como o corante vai tomando conta de todo o conteúdo do recipiente. Interprete o ocorrido explicando aos alunos que é dessa forma que os esgotos são lançados nos rios e que estes deságuam nos mares, causando a poluição.

