

**PROJETO “TRILHA SUBAQUÁTICA VIRTUAL NAS ESCOLAS”: PROPOSTA
DE UMA ATIVIDADE DIDÁTICA SOBRE O AMBIENTE MARINHO E SUA
BIODIVERSIDADE.**

Suzana Ursi (suzanaursi@usp.br)

BOTED (Grupo de pesquisa e extensão Botânica na Educação), Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Natália Pirani Ghilardi-Lopes (natalia.lopes@ufabc.edu.br)

CCNH (Centro de Ciências Naturais e Humanas), Universidade Federal do ABC (UFABC).

Carlos Eduardo Amancio (ce.amancio@yahoo.com)

Laboratório de Algas Marinhas Edson José de Paula, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Henrique Lauand Ribeiro (henriquelaundrybeiro@yahoo.com.br)

Laboratório de Algas Marinhas Edson José de Paula, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Naomi Towata (naomi.towata@gamil.com)

BOTED (Grupo de pesquisa e extensão Botânica na Educação), Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Flávio Berchez (fasbercz@usp.br)

Laboratório de Algas Marinhas Edson José de Paula, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Resumo O “Projeto Trilha Subaquática Virtual na Escola” objetiva disponibilizar informações sobre mergulho e ambiente marinho, visando ampliar o conhecimento e sensibilizar para questões referentes a esse ambiente. O presente trabalho pretende divulgar e refletir sobre o projeto com a comunidade interessada no ensino de Biologia, visando aprimorá-lo. Os estudantes observam uma seqüência de 12 painéis com diferentes informações sobre o ambiente marinho (ex. biodiversidade, impacto antrópico) e realizam atividades lúdicas simples (ex. microscópios com plâncton, jogo sobre mergulho). Ao longo do percurso, também respondem a um questionário e posteriormente realizam a correção das respostas.

1. Introdução

Os ecossistemas marinhos constituem importante fonte de recursos naturais a qual, muitas vezes, é negligenciada nas discussões ambientais devido ao aparente distanciamento entre esses e nosso cotidiano. No entanto, conhecer e valorizar tais recursos são etapas do processo de conservação, relacionadas à sensibilização sobre as questões ambientais. Portanto, fica clara a necessidade da ampla realização de programas

de educação ambiental relacionados a esses ecossistemas. Uma das atividades de extensão universitária propostas pelo Instituto de Biociências da USP tem focado tal questão: o Projeto “**Trilha Subaquática Virtual na Escola**” (TSVE), cujo objetivo é disponibilizar informações sobre o mergulho e o ambiente marinho, visando ampliar o conhecimento e sensibilizar para questões referentes a tal ambiente. projeto encontra-se em fase inicial de implantação. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é apresentar o projeto TSVE à comunidade interessada para que, a partir do diálogo e reflexão com profissionais de diferentes áreas do ensino, o mesmo possa ser aprimorado.

2. Contexto do projeto

O Projeto “Trilha Subaquática” foi implantado em janeiro de 2002 no Parque Estadual de Ilha Anchieta (PEIA, município de Ubatuba, SP) como atividade de educação ambiental (EA), utilizando como base de conhecimentos os dados provenientes do Projeto de Pesquisa “Levantamento Fisionômico de Comunidades Bentônicas de Substrato Consolidado” (Biota/FAPESP). Desde então, o estudo das comunidades marinhas bentônicas, bem como atividades de extensão universitária e EA vem sendo realizados nos mesmos locais. A partir desse início, o projeto foi ampliado, tendo como objetivos desenvolver, aplicar e testar, através de projetos de pesquisa, modelos de atividades de EA enfocando os ecossistemas marinhos (BERCHEZ *et al.*, 2005; BERCHEZ *et al.*, 2007; PEDRINI *et al.*, 2007, 2008).

O Projeto “Trilha Subaquática” utiliza como referencial teórico o conceito de EA em voga no atual contexto brasileiro, o estabelecido pelo Programa Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 2005). Ele adota em seu cerne o Tratado Internacional para a Construção de Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e os pressupostos pedagógicos da Declaração Internacional de Educação Ambiental da Conferência Internacional de Tbilisi (PEDRINI e BRITO, 2006). Segundo tais documentos, a EA é uma forma abrangente de educação que se propõe a atingir todos os cidadãos, por meio de um processo pedagógico participativo e permanente que visa desenvolver uma consciência crítica sobre a problemática ambiental. O conceito de EA holístico visa à transformação e aperfeiçoamento do indivíduo de forma integral e, portanto, a busca de alterações comportamentais, éticas e de valores devidas a ganhos cognitivos, de habilidades e do envolvimento emocional com os diferentes tipos de ecossistemas (TROBE e ACOTT, 2000; BERCHEZ *et al.*, 2007).

As atividades de EA realizadas atualmente no PEIA são apresentadas resumidamente a seguir (modificado de BERCHEZ *et al.*, 2007).

- Trilha subaquática em mergulho livre: nado equipado em 350 m de costão, com 8 paradas de interpretação ambiental. É realizada em grupos máximos de 4 visitantes e dois monitores. Acompanha o grupo uma balsa de apoio.
- Trilha subaquática em mergulho autônomo (com cilindro): nado equipado em 250 m de costão, com 8 paradas de interpretação ambiental. A atividade é realizada com um visitante de cada vez, acompanhada por um instrutor, com apoio de monitores fora da água.
- Aquário natural: atividade realizada em uma piscina natural protegida das ondas e com profundidade inferior a 1 m, onde praticantes podem observar os organismos e características do costão rochoso. É utilizado um observador subaquático, constituído por um cone com fundo de vidro temperado, que permite a visualização dentro da água sem distorções e sem que seja necessário mergulhar a cabeça. Realizada em grupos de até 4 visitantes e um monitor.
- Trilha dos ecossistemas: realizada em grupos de até seis visitantes e um monitor. Os participantes percorrem uma trilha de cerca de 1 km na mata e podem observar um costão rochoso, uma área de restinga e uma área de mangue. Durante o percurso há vários pontos de interpretação ambiental.
- Trilha subaquática virtual: visa atingir visitantes que não queiram ou não possam entrar na água do mar. Percorre-se uma seqüência de painéis e atividades lúdicas com informações reproduzindo as atividades realizadas no mar. Os visitantes respondem a um questionário de múltipla escolha durante a observação dos painéis e posteriormente realizam a correção das respostas.

3. Descrição do projeto

Em agosto de 2009, iniciou-se um novo projeto visando adaptar a atividade Trilha Subaquática Virtual ao universo escolar: “**Trilha Subaquática Virtual na Escola**” (TSVE). Tal projeto será desenvolvido em escolas do Estado de São Paulo que demonstrarem interesse em receber as atividades. Antes desse novo desafio, a atividade Trilha Subaquática Virtual foi realizada por quatro anos com turistas do PEIA, bem como em uma feira de ciências de uma escola da rede particular do Município de São Paulo em 2007. Ao longo desse período os conteúdos dos 12 painéis que originalmente compunham a atividade no PEIA foram simplificados e apresentados com mais figuras e esquemas

(Figuras 1-3). Além disso, estamos desenvolvendo diferentes estratégias para estimular uma maior interatividade: (1) jogo sobre a história do mergulho; (2) manipulação às cegas de rochas com diferentes densidades; (3) maquete de costão rochoso; (4) kit de balança e pesos que representa o delicado equilíbrio ambiental; (5) microscópios com plâncton marinho; (6) aquário de toque com algas marinhas.

3.1. Etapas de implantação do projeto nas escolas

- (1) As escolas serão contactadas pelos monitores do projeto, que ficarão encarregados de explicar os objetivos e práticas da TSVE.
- (2) Será realizada uma reunião preliminar com professores, coordenadores pedagógicos e diretores (conforme determinado pela escola) para definir de forma recíproca um plano de trabalho multidisciplinar preparatório para a atividade, de modo aos alunos receberem previamente conhecimentos relativos ao conteúdo das atividades no nível de escolaridade em que se encontram (Fundamental II ou Médio). As atividades apenas serão desenvolvidas em escolas que se comprometerem a realizar essa etapa preparatória.
- (3) Em datas e períodos a serem acertados com a escola, após a realização das atividades iniciais, os monitores instalarão os painéis e demais materiais.
- (4) O fechamento da atividade será feito posteriormente em sala de aula, seguindo o plano previamente definido em parceria pela equipe do TSVE e da escola.

3.2. Conteúdos abordados

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem a divisão dos conteúdos do ensino em: conceituais, procedimentais e atitudinais (BRASIL, 1998, 1999, 2002). Os primeiros relacionam-se aos conceitos centrais da área de estudo. Os procedimentais estão vinculados a algumas capacidades que os alunos devem desenvolver, como: seguir modelos, desenhar ou descrever observações, apresentar e defender um tema, seguir roteiro de pesquisa, participar de planejamento de pequenos projetos, interpretar e localizar informações em texto, tabelas e gráficos, entre outras. Já os conteúdos atitudinais demandam reflexões sobre situações concretas, para que valores e posturas sejam promovidos tendo em vista o cidadão que se tem a intenção de formar. O TVSE visa trabalhar esses três tipos de conteúdos, contribuindo para a EA efetiva dos estudantes.

Os principais conteúdos conceituais abordados durante as atividades são:

- Biologia: organismos bentônicos de substrato consolidado mais importantes ecológica e economicamente, interações ecológicas, diversidade e estrutura das comunidades biológicas de costões rochosos, atitudes para mínimo impacto e conservação;
- Química e Física: fatores químicos e físicos e sua importância para os seres vivos, aspectos físicos da pressão em mergulho, princípios físicos dos equipamentos de mergulho;
- Geografia: tipos de substrato, erosão, intemperismo, localização em mapa dos ambientes de substrato consolidado;
- Educação Física: importância da prática de atividades físicas, fisiologia do mergulho, consciência corporal.

Dentre os conteúdos procedimentais contemplados na atividade podemos citar:

- interpretação e localização de informações em textos e figuras;
- observação ao microscópio.

Desenvolver conteúdos atitudinais é um dos principais focos do TVSE, pois essa é, em última instância, a maior pretensão da EA:

- encantamento e respeito em relação aos ambientes costeiros;
- valorização de todas as formas de vida;
- tomada de consciência por parte dos estudantes sobre seu papel nos impactos antrópicos, bem como em possíveis medidas mitigadoras.

4. Referências

- BERCHEZ, F.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M.J. Underwater Interpretative Trail - guidance to improve education and decrease ecological damage. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, v. 4, n. 2, p. 128-139, 2005.
- BERCHEZ, F. *et. al.* Projeto Trilha Subaquática: sugestão de diretrizes para a criação de modelos de Educação Ambiental em unidades de conservação ligadas a ecossistemas marinhos. *OLAM Ciência & Tecnologia*, v. 7, p. 181-209, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Ciências da natureza*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros*

Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.
Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. *Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

PEDRINI, A.G.; BRITO, M.I.M.S. Educação Ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável? Uma breve reflexão para a América Latina. *Educação Ambiental em Ação.* v. 17, 2006.

PEDRINI, A.G. *et al.* Efeitos ambientais da visitação turística em áreas protegidas marinhas: estudo de caso na piscina natural marinha, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *OLAM (Rio Claro)*, v. 7, p. 678-696, 2007.

PEDRINI, A.G. *et al.* Gestão de áreas protegidas e efeitos da visitação ecoturística pelo mergulho com snorkel: o caso do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 20, p. 1-20, 2008.

TROBE, H. L.; ACOTT, T. G. A modified NEP/DSP environmental attitudes scale. *The Journal of Environmental Education*, v. 32, n. 1, p. 12-20, 2000.

04 Geologia

A costa de São Paulo é formada por um Ecossistema Costeiro chamado Costão Rochoso, que é formado por rochas cristalinas ou magmáticas (resultantes de atividades vulcânicas que ocorreram no passado), como por exemplo, o granito.

Olhe no mapa ao lado e veja que há uma cadeia montanhosa que fica próxima da costa ao longo de todo o estado: a SERRA DO MAR. Veja também onde você está!

Litoral Norte - SP

Litoral Sul - SP

O Granito é uma rocha bastante usada tanto no setor de pedras ornamentais como na construção civil. Veja seu aspecto na foto acima. A densidade do granito (relação entre a massa e volume) varia entre 2,5-2,7 g/cm³. Essa densidade é bem maior do que a verificada para outras rochas, como a Pedra Pomes (muito utilizada em produtos esfoliantes para a pele), cuja densidade é menor que a da água (<1,0 g/cm³).

Legenda: Granito em exposição no Museu de Geologia (USP)

Atividade prática

Utilize o tato e tente descobrir qual das caixas contém o granito. Lembre-se que sua densidade é bem maior que a da Pedra Pomes (contida na outra caixa).

05 Zonação

Uma característica das costas rochosas de todo mundo é a presença de uma ZONAÇÃO evidente, resultado da distribuição em faixas dos organismos componentes da comunidade. Dessa modo podemos dividir o costão em três zonas básicas: SUPRALITORAL, MEDIOLITORAL E INFRALITORAL.

Região nunca submersa, mesmo nos marés mais altas, recebe apenas barrifas d'água devido ao batimento de ondas.

Também conhecida como região entre-marés, está sujeita à variação diária do maré, ficando submersa por um período e exposta por outro.

Região sempre submersa, mesmo nos marés mais baixas. Acaba no limite de ocorrência das algas.

Você consegue perceber as diferentes zonas explicadas acima nesta foto?

As marés são muito importantes principalmente para os organismos do mediolitoral. No Brasil possuímos marés semi-diurnos, ou seja temos um maré alto a cada 12h. As marés são resultado da atração gravitacional que o sol e a lua exercem sobre a massa de água da Terra.

Pergunta 4

(A) Qual a zona do costão que está mais sujeita à variação das marés?

06 Animais Marinhos

Muitas vezes confundimos animais marinhos com algas. Em cada fileira de imagens abaixo há dois animais e uma alga. Pergunta 5 - Você saberia dizer quais destas imagens representam animais?

Atividade prática

Veja no maquete uma representação de um costão rochoso, formação típica do litoral paulista, e os animais que ocorrem em cada uma das zonas em que este ambiente é dividido. Escolha alguns animais para saber um pouco mais sobre sua biologia.

07 Algas Marinhas no seu dia-a-dia

Pergunta 6:
Você sabe em quais destes produtos são utilizadas substâncias extraídas de algas encontradas em nosso costa?

(1) Gelatinas (2) Donuts (3) Flans (4) Chantilly
(5) Batons (6) Cremes (7) Gel para cabelo (8) Pasta de Dente
(9) Cerveja (10) Iogurtes (11) Sorvetes
(12) Tintas (13) Rações para cães

Figura 2. Painéis do Projeto “Trilha Subaquática Virtual nas Escolas”: 4, 5, 6 e 7.

08 Predadores

Os principais predadores de nossos costões rochosos são os peixes e os ouriços. Eles são capazes de mudar completamente o padrão de uma comunidade biológica se alimentando principalmente das algas.



Frade



Borboleta



Budião



Tricolor



Ouriço Roxo




Garoupa

Atividade prática:
Este móbil representa uma cadeia alimentar em equilíbrio. Esta balança representa a comunidade biológica existente. Retire um dos elementos de qualquer uma das cadeias e quando a comunidade de componentes da cadeia alimentar é eliminada, a balança perde o equilíbrio. Por favor, coloque as peças de volta em seus lugares, está bem? Por favor, coloque as peças de volta no lugar, está bem?


09 Impactos Antrópicos

Impactos-**a-que?** Você sabe o que significa esse palavra aí em cima? Impactos Antrópicos são nada mais que as consequências da ação do homem sobre o meio ambiente!


Pergunta 7 - Você sabe quais destas figuras representam impactos antrópicos?




(1) Detergente na praia




(2) Bloom de algas devido a grande quantidade de esgoto




(3) Vista de um costão rochoso




(4) Alga pardia (Sargassum sp.) recebendo impacto de onda




(5) Pinguins cobertos de óleo




(6) Derrore de óleo



(7) Rochos com focas de ouriços



(8) Lixo na praia



(9) Saida de esgoto proxima a praia

10 Uso Sustentável

O homem pode utilizar o ambiente marinho de maneira racional, permitindo que os recursos se preservem para nossas gerações futuras. A exploração dos recursos dos costões rochosos pode se dar através do manejo de bancos naturais (por exemplo, coletar espécimens fora da época de reprodução) ou através de cultivos comerciais (criação de estruturas artificiais que permitem o crescimento e desenvolvimento de organismos de importância comercial). Pense nisso! O costão também pode ser utilizado para o desenvolvimento de atividades de educação, sem prejuízo nenhum ao meio.



Cultivo de algas no mar



Atividade de Educação Ambiental: mergulho autônomo



Atividade de Educação Ambiental: mergulho livre



Cultivo de algas em tanques (Mergulho 3D)

Pergunta 8
(A) O que é uso sustentável do meio ambiente?

11 Parabéns!

Muito bem! Estamos chegando ao final de nosso passeio amiguiñol! Bem, espero que você tenha gostado desta atividade e tenha aprendido ou reforçado informações importantes sobre o ambiente marinho e sua conservação. Esta atividade foi idealizada pelo "Projeto Ecossistemas Costeiros" e realizada em parceria com o Colégio Dante Alighieri. Se você quiser saber mais a respeito, participe das outras atividades que estão sendo desenvolvidas ou acesse nosso site: <http://www.3d.org.br/ecocosteiros>. Além das atividades de Educação Ambiental, são desenvolvidos projetos de pesquisa sobre ecologia.

Confira as repostas corretas e veja quantos pontos você marcou:

Pergunta 1
(A) O que é mergulho autônomo? c) mergulho com equipamentos (10 pontos)
(B) O que é Educação Ambiental? c) é a educação voltada para a mudança de valores e atitudes em relação ao meio ambiente (10 pontos)
Pergunta 2 - Quais das figuras representam procedimentos corretos de mergulho? (1), (2) e (9) (2 pontos para cada acerto)
Pergunta 3
(A) O que acontece com o peixe quando a profundidade aumenta? b) Aumento (LATM a cada 10m) (10 pontos)
(B) Qual é o cor que chega mais fundo? c) Azul (10 pontos)
Pergunta 4
(A) Qual a zona do costão que está mais sujeita à variação das marés? b) Mediolitoral (10 pontos)
Pergunta 5 - Você saberia dizer quais destas figuras representam animais? (a), (b), (d), (f), (h) e (i) (2 pontos para cada acerto)
Pergunta 6 - Você sabe em quais destes produtos são utilizadas substâncias nocivas às algas? Todos (2 pontos para cada acerto)
Pergunta 7 - Você sabe quais destas figuras representam impactos antrópicos (causados pelo homem)? (1), (2), (5), (6), (8) e (9) (1 ponto para cada acerto)
Pergunta 8
(A) O que é uso sustentável do meio ambiente? e) usar de maneira a preservar para as gerações futuras (10 pontos)
TOTAL POSSÍVEL DE PONTOS - 110
Se você fez entre:
0-30 - Quer dizer que você precisa prestar mais atenção ou não está muito preocupado com o meio ambiente. Procure mudar suas atitudes, hein? Não desista, pois preservar nosso ambiente vale a pena!
30-90 - Ótimo! Você já tem uma noção razoável sobre o mergulho e o ambiente de costão rochoso. Se esforçar um pouco mais para ficar ainda melhor e ajudar a preservar este ambiente, ok? Acima de tudo, ter vontade de aprender é o que importa e o que gera mudanças de comportamento e atitudes frente aos problemas ambientais.
90-110 - Meu parabéns! Você tem ótimo conhecimento a respeito do ambiente marinho ou prestou bastante atenção nas informações dadas. É deste tipo de comportamento que precisamos para conservar e preservar nossos ambientes!