



PROBIO

Educação
Ambiental



Livro do professor

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva
Vice-Presidente: José Alencar Gomes da Silva

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Ministra: Marina Silva
Secretário-Executivo: Cláudio Roberto Bertoldo Langone

SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
Secretário: João Paulo Ribeiro Capobianco
Diretor do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade: Paulo Yoshio Kageyama
Gerente de Conservação da Biodiversidade: Braulio Ferreira de Souza Dias

PROBIO -Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
Gerente: Daniela A. Suarez de Oliveira

Projeto gráfico:
Daniel Moutinho Atala Neto, Marília de Campos Moreira

Layout e Diagramação:
Daniel Moutinho Atala Neto, José Bruno de Lima Bernardes

Ilustração:
José Bruno de Lima Bernardes

Educação Ambiental PROBIO: (coordenador): Carlos Hiroo Saito. Brasília:

Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília/MMA, 2006

(Inclui 90 lâminas de portfólio e um jogo educativo de tabuleiro).

136p.

1. PROBIO. 2. Conservação da Biodiversidade. 3. Educação Ambiental. 4. Material didático.

I. Saito, Carlos Hiroo.

ISBN

Ministério do Meio Ambiente – MMA
Centro de Informação de Documentação Luis Eduardo Magalhães – CID ambiental
Esplanada dos Ministérios – bloco B – térreo
70068-900, Brasília-DF
Tel: 55-61-3317-1235, Fax: 55-61-3224-5222
e-mail: cid@mma.gov.br

Prefácio

O Ministério do Meio Ambiente vem desenvolvendo, desde 1996, dentro da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Esse projeto tem como objetivo identificar ações prioritárias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, apoiando subprojetos que promovam parcerias entre os setores público e privado, gerando e divulgando conhecimentos e informações sobre a diversidade biológica brasileira.

Os subprojetos, 144 ao todo, abrangem uma gama de temas que passam por uma avaliação, sob critérios, que vão de áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade dos biomas brasileiros, fragmentação de habitats, relação entre biodiversidade e as comunidades tradicionais no Brasil, manejo de espécies ameaçadas, uso sustentável da biodiversidade no entorno de Unidades de Conservação, até temas atuais como os prognósticos sobre os efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade, entre outros.

Uma das grandes preocupações deste Ministério é fazer chegar o saber adquirido por meio do desenvolvimento desses subprojetos aos estudantes, aos tomadores de decisões, aos pesquisadores, enfim, ao grande público, e assim temos investido em publicar livros que possam contribuir para o conhecimento e o uso sustentável da biodiversidade brasileira.

Em 2006, almejamos mais. Almejamos levar o conhecimento gerado aos professores e, por meio deles, às crianças brasileiras. Para isso foi preparado um material com temas atuais, exemplos brasileiros e conteúdos adequados à nossa realidade. Essa idéia, concebida no âmbito do PROBIO, com a colaboração da Diretoria da Educação Ambiental deste Ministério e do Ministério da Educação (pela sua Gerência de Educação Ambiental), virou desafio e foi lançado à comunidade científica. A Universidade de Brasília atendeu e elaborou o formato e o conteúdo do presente material.

Este é um trabalho inédito no âmbito deste Ministério e foi realizado a muitas mãos, mentes e, sobretudo, corações. Ele chega agora a vocês e esperamos que, em futuro breve, muitos e muitos educadores e crianças conheçam mais e se orgulhem desse imenso e diversificado patrimônio natural, social e cultural que recebemos; que ampliem sua sensibilidade às diferenças inerentes à diversidade e que usufruam com responsabilidade de nossas riquezas naturais.

Marina Silva
Ministra do Meio Ambiente

SUMÁRIO

Agradecimentos – i

Acompanhamento/Supervisão – ii

Equipe de Desenvolvimento do Subprojeto - iii

Instituição coordenadora e Instituições parceiras - iv

Introdução - 1

Fundamentos Teórico-Metodológicos do Trabalho - 3

Os materiais (portifólios e jogo educativo de tabuleiro) – 13

Bioma Ambientes Costeiros e Marinhos - 23

Bioma Campos Sulinos - 37

Bioma Mata Atlântica - 49

Bioma Caatinga - 61

Bioma Cerrado - 75

Bioma Pantanal - 87

Bioma Amazônia - 99

Temas Especiais - 111

Considerações Finais - 125

Agradecimentos

Alexandre Amaral (*Instituto de Pesquisas Ecológicas – IPÊ*)
Alexandre Krob (*Projeto Curicaca*)
Amaury da Motta Sena (*Estação Ecológica do Taim – RS*)
Ana Luiza Rios Caldas
Anah Jacomo (*Fundo para a Conservação da Onça-Pintada*)
André Jean Deberdt (*Coordenação de Fauna – Ibama*)
André Thuronyi (*Araras Eco Lodge*)
Andréa Aguiar Azevedo (*FACSUL/ CESUR e ARPA*)
Bárbara Duarte (*Desenho Industrial - UnB*)
Bergman Moraes Ribeiro (*UnB*)
Bruno Barbosa (*Divisão de Fiscalização do Acesso ao Patrimônio Genético - Ibama*)
Bruno Filizola (*PROBEM – SDS – MMA*)
Carla V. L. Crivellaro (*NEMA*)
Cícero Cardoso Augusto (*Instituto Socioambiental – ISA*)
Claudia Petry (*UFP*)
Cooperativa Triticola Mista Alto Jacuí - COTRIJAL
Cristiano Dapper F. B. Costa, Produtor Rural (*NEMA*)
Cynthia Ranieri (*Parque Nacional Marinho de Abrolhos*)
Dailey Fisher (*Mater Natura*)
Daniela Wetzel Gastal (*UPIS*)
Eduardo Camargo (*Instituto Baleia Jubarte*)
Eduardo de Almeida Gutierrez
Eduardo Secchi (*Museu Oceanográfico, FURG*)
Edward Elias Junior (*CSR – Ibama*)
Eliezer Winkler
Elvis Pereira Barbosa (*UESC*)
Equipe Técnica do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – Cecav, Ibama
Ercilia Torres Steinke (*UnB*)
Fábia de Oliveira Luna, MSc. (*Projeto Peixe-Boi Amazônico – Ibama*)
Fabiano Peppes (*Projeto Albatroz*)
Fátima A. Sonoda (*Ecotrópica*)
Flavia Tonioli (*Instituto Recifes Costeiros - Reef Check Brasil*)
Fundação O Boticário de Proteção à Natureza
Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul
Gabriel Rocha Sagrera
Gilson Teixeira Gonçalves, MSc. (*NEMA*)
Grupo Ambientalista de Pindobaçu (*GAP – BA*)
Grupo de Voluntários de Apoio ao Taim (*GVAT – RS*)
Grupo Ecológico Serra Verde (*Jacobina – BA*)
Haroldo Pallo Junior (*SESC Pantanal*)
Heinrich Hasenack (*UFRGS*)
Heloisa Sinátora Miranda (*UnB*)
Henrique Horn Ilha (*Parque Nacional Marinho de Abrolhos*)
Irecê Maria de Lucena Rosa (*UFPB*)
Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado
Instituto para a Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros
Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto Sustentabilidade (*IDEAAS*)
Iury Accordi (*PPG Ecologia - UFRGS*)
Jaime Martinez (*Projeto Papagaio-Charão*)
Jaime R. Amaral, Téc. Agrícola (*NEMA*)
João de Melo (*EMATER – MT*)
João Marcelo Camargo (*Instituto Recifes Costeiros*)
João Menegheti (*UFRGS*)
Joaquim S. Neto (*Projeto Arara Azul de Lear - CEMAVE – Ibama*)
Jonathan Normand
José Claudio Lourega Reis (*EMATER Giruá – RS*)
José Elói Guimarães Campos (*UnB*)
Joseli Léon da Rosa, Produtor Rural (*NEMA*)
Juliana Gonçalves (*Macaco Guariba - CPB – Ibama*)
Juliano Morales de Oliveira (*PPG Ecologia - UFRGS*)
Keila Elizabeth Macfadem Juarez (*Coordenação de Fauna – Ibama*)
Kilma Manso
Kleber Grübel da Silva (*NEMA*)
Kolbe Wombral Soares (*Parque Nacional Grande Sertão Veredas – Ibama*)
Larissa Winkler (*Fundacep - RS*)
Leandro Castello
Lenora de Castro Barbo (*Câmara Legislativa do Distrito Federal*)
Leonardo Tortorielo Messias (*Instituto Recifes Costeiros*)
Lívia Vanucci Lins (*Programa Pato-Mergulhão - Instituto Terra Brasilis*)
Luís Fábio Silveira (*USP*)
Luis Fernando Molina (*Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome*)
Luíz Guilherme Marins Sá (*PPG Ecologia - UFRGS*)
Luiz Henrique Fonseca Ribeiro

Marcela Saldanha (<i>Associação Caatinga</i>)	Muna Ahmad Yousef (<i>Estação Ecológica de Águas Emendadas - DF</i>)	Rose Mary Paes de Araújo (<i>FNMA</i>)
Marcelo Lima Reis (<i>Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros - Ibama</i>)	Nêmora Pauletti (<i>Projeto Papagaio-Charão</i>)	Salvatore Siciliano
Marcelo Marcelino (<i>CPB - Ibama</i>)	Núcleo Amigos da Terra Brasil	Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul
Marcia Brambilla (<i>Fundação Neotrópica do Brasil</i>)	Otávio Bernardes (<i>Associação Brasileira de Criadores de Búfalos</i>)	Semiramis Pedrosa de Almeida (<i>Embrapa Cerrado</i>)
Marcia Engel (<i>Instituto Baleia Jubarte</i>)	Parque Estadual de Sete Passagem -	Sérgio Lucena Mendes (<i>IPEMA</i>)
Marcos Amend (<i>RDS - Mamirauá</i>)	Miguel Calmon - BA	Sergio Vinhaes (<i>Projeto TAMAR - Ibama</i>)
Maria Fernanda N. Ferreira (<i>UnB</i>)	Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (<i>Ibama</i>)	Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (<i>Prevfogo - Ibama</i>)
Maria Isabel da Silva Magalhães (<i>Estação Ecológica de Águas Emendadas - DF</i>)	Patrícia Zerlotti (<i>ONG ECOA</i>)	Tatiana Neves (<i>Projeto Albatroz</i>)
Marília Viviane Snel-Oliveira (<i>UPIS</i>)	Paulo André Lima Borges	Tatiana Walter (<i>ELPN - Ibama</i>)
Marilise Mendonça Krügel (<i>Unijuí - RS</i>)	Philipp Stumpe (<i>APREMAVI</i>)	Telmo Focht (<i>PPG Ecologia - UFRGS</i>)
Mario Barroso Ramos Neto (<i>CI - Brasil</i>)	Priscilla Angonesi (<i>Projeto Muriqui - ES</i>)	Teresa Urban
Mario Bitt-Monteiro (<i>Núcleo de Fotografia - FABICO UFRGS</i>)	Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (<i>Proarco - Ibama</i>)	Ubiratan Piovezan (<i>Embrapa Pantanal</i>)
Mariza Corrêa da Silva (<i>CI - Brasil</i>)	Projeto Gente - Grito Silencioso da Mata	Valério de Patta Pillar (<i>UFRGS</i>)
Mauro Henrique de Miranda Siqueira (<i>Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome</i>)	Projeto Recifes Costeiros	Vera da Silva
Mauro Maida (<i>UFPE</i>)	Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres - RENCITAS	Vitor de Oliveira Lunardi (<i>UNEMAT</i>)
Michèlle Sato (<i>UFMT</i>)	Renato Borges de Medeiros (<i>UFRGS</i>)	Viviane Junqueira (<i>CI - Brasil</i>)
Michelliny Bentes-Gama (<i>Embrapa - Rondônia</i>)	Renato V. Carvalho (<i>NEMA</i>)	Wagner Duarte José (<i>UESC</i>)
Miriam Marmotel (<i>Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá</i>)	Ricardo Fernandes Rafael (<i>Agência Ambiental de Goiás - Gerência de Comunicação</i>)	Wagner Fischer (<i>Coordenação de Fauna - Ibama</i>)
Mônica Martins de Melo (<i>PROBEM - SDS - MMA</i>)	Ricardo Garla (<i>Projeto Tubarões - Fernando de Noronha - PE</i>)	Walfrido Moraes Tomas (<i>Embrapa Pantanal</i>)
		Yara de Melo Barros (<i>Coordenação de Proteção de Espécies da Fauna - Ibama</i>)

ACOMPANHAMENTO/SUPERVISÃO

PROBIO/MMA: Cilulia Maria Maury

Diretoria de Educação Ambiental/MMA: Marcos Sorrentino

Coordenação Geral de Educação Ambiental/MEC: Rachel Trajber

EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DO SUBPROJETO

Coordenação Geral

Carlos Hiroo Saito, Prof. Dr.

Departamento de Ecologia

Universidade de Brasília (UnB)

Coordenações Temáticas

Biomass Brasileiros

Onélia Carmem Rossetto, Prof. Dra. (UFMT)

Fragmentação de Ecossistemas

Adriani Hass, Dra. (UnB)

Biodiversidade Brasileira

Alberto Alves Campos, MSc. (Aquasis)

Espécies Exóticas Invasoras

Antônio Sebben, Prof. Dr. (UnB)

Espécies da Fauna Brasileira

Ameaçadas de Extinção

Cristiane C. de Albuquerque Martins, MSc.

Unidades de Conservação da Natureza

Beatrice Padovani Ferreira, Prof. Dra. (UFPE)

Coordenação Pedagógica

Fábio da Purificação de Bastos, Prof. Dr. (UFMS)

Silvia Aparecida Martins dos Santos, MSc. (CDCC/USP)

Thelma Rosane Pereira de Souza (UnB)

Bolsistas CNPq de apoio às coordenações temáticas e pedagógica.

Adriana Maria Imperador, MSc.

Christiana Andréa Viana Prudêncio

Cristine Pereira Negrão Silva

Erika de Almeida

Ilse Abegg, MSc.

Ivane Inês Piaia

Luiz Otávio de Araújo Corrêa

Michelle Cristiane Lopes Barbosa

Mirella Mucarbel Nunes de Araújo

Rafael Camilo Laia

Raquel Lopes Sinigaglia Caribé Grandó

Simone Ferreira Teichmann

Thayssa Izetti Luna

Weber Andrade de Girão e Silva, MSc.

Apoio Técnico à Coordenação Geral

Christian Niel Berlinck, MSc. (PPG Ecologia - UnB)

Claudia Beltrame Porto, MSc. (bolsista CNPq)

Diana Gonçalves Simões, MSc. (bolsista CNPq)

Ivete Teresinha Graebner, MSc. (PPG Ciências da Saúde - UnB)

Liliane Bezerra P. da Silva, MSc. (bolsista CNPq)

Pesquisadores Colaboradores

Amanda Tainá Afonso Chagas

Ana Carolina Oliveira de Meirelles (Aquasis)

Ana Paula Leite Prates, Dra. (SBF/MMA)

Christiane Freitas Pinheiro, Prof. (UNEB)

Ciro Ginêz Albano (Aquasis)

Cléa Inês Vieira Brandão, Prof. (UNEB)

Edvânia Tôrres Aguiar Gomes (UFPE)

Igor Joventino (Aquasis)

Ione Oliveira Jatobá Leal, Prof. MSc. (UNEB)

Jacy Bandeira Almeida Nunes, Prof. (UNEB)

José Alves de Jesus, Prof. (UNEB)

Livia de Laila Loiola (SBF/MMA)

Lucian J. de Lacerda Interaminense (Instituto Baleia Jubarte)

Maria do Socorro Andrade Kato, Dra. (Embrapa Amazônia Oriental)

Maria do Socorro Rodrigues, Prof. Dra. (UnB)

Paulo Thieres Pinto e Brito (Aquasis)

Rodrigo Stolze Pacheco

Valdir Adilson Steinke, MSc. (CSR – IBAMA)

Projeto Gráfico

Daniel Moutinho Atala Neto (bolsista CNPq)

Marília de Campos Moreira (bolsista CNPq)

Layout e Diagramação

Daniel Moutinho Atala Neto (bolsista CNPq)

José Bruno L. Bernardes (bolsista UnB/DAC/DDS)

Ilustração

José Bruno L. Bernardes (bolsista UnB/DAC/DDS)

INSTITUIÇÃO COORDENADORA

Universidade de Brasília (UnB)
Departamento de Ecologia
Campus Universitário, Asa Norte.
Brasília – DF. C.P. 04457. CEP: 70904-970

INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

Universidade de São Paulo (USP)
Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)
Campus São Carlos
Rua Nove de Julho nº 1227, Centro.
São Carlos – SP. CEP: 13560-590

Universidade Federal
de Pernambuco (UFPE)
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Oceanografia.
Cidade Universitária.
Recife – PE. CEP: 50670-901

Universidade Federal
de Mato Grosso (UFMT)
Departamento de Geografia
Av. Fernando Correia s/n, Cidade Universitária.
Cuiabá – MT. CEP: 78.100-000

Universidade Federal
de Santa Maria (UFSM)
Centro de Educação
Campus Universitário, Camobi.
Santa Maria - RS. CEP: 97119-900

Universidade Estadual da Bahia (UNEB)
Departamento de Ciências Humanas –
Campus IV
Rua J. J. Seabra nº 158, Estação.
Jacobina – BA. CEP: 44700-000

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Naturais Renováveis (Ibama)
Centro de Sensoriamento Remoto –
Projeto Lagoa Mirim.
SCEN Trecho 2, Edifício Sede do Ibama,
Bloco E.
Brasília – DF. CEP: 70818-900

Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária
(EMBRAPA Amazônia Oriental)
Travessa Dr. Enéias Pinheiro s/n, Marco.
Belém – PA. C.P.: 48, CEP: 66045-100

Associação de Pesquisa e Preservação
de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis)
Rua Praia de Iparana s/n, SESC Iparana.
Caucaia – CE. CEP: 61600-000

Instituto Baleia Jubarte (IBJ)
Rua Sete de Setembro nº 178, Centro.
Caravelas – BA. CEP: 45900-000

Introdução

O **PROBIO** foi estruturado com o objetivo de auxiliar o Governo do Brasil no desenvolvimento do Programa Nacional da Biodiversidade (PRONABIO), através do estímulo a subprojetos demonstrativos, à geração e divulgação de conhecimentos e informações sobre biodiversidade, à identificação de ações prioritárias e à facilitação de parcerias entre os setores público e privado.

O presente trabalho, resultado do subprojeto **“Educação Ambiental PROBIO - elaboração de material educativo sobre Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Biomas Brasileiros, Unidades de Conservação, Espécies Invasoras”**, é produto do esforço da equipe para a produção de um conjunto articulado de material didático impresso sobre a conservação da biodiversidade brasileira, que integre os biomas brasileiros, as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (constantes da lista oficial), a problemática da fragmentação de ecossistemas e das espécies exóticas invasoras e a necessidade das Unidades de Conservação da Natureza, conforme os temas considerados prioritários pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (**PROBIO**).

O material didático consta de: 45 pares de portfólios com foto na frente e texto no verso (seis de cada bioma mais três temas especiais), um jogo educativo de tabuleiro e um livro do professor. Cada par de portfólios contém fotos na frente e texto no verso, e aborda os temas do PROBIO em cada um dos biomas brasileiros, segundo o binômio conflitos socioambientais (problemas ou situações-problema) e ações positivas (soluções existentes). É o elemento principal do material. O jogo educativo de tabuleiro está integrado aos portfólios e visa complementar, de forma lúdica, a aprendizagem por alunos e professores.

O livro do professor explica ao professor conceitos-chave presentes nos portfólios e no jogo educativo de tabuleiro, e orienta-o sobre como conduzir a aula, incluindo sugestões adicionais de atividades para serem desenvolvidas com os alunos, dentro e fora da escola. Ele está organizado em capítulos, trazendo a fundamentação teórico-metodológica por trás do trabalho produzido, orientações sobre como utilizar os portfólios, e os elementos educacionais e científico-tecnológicos presentes no jogo educativo de tabuleiro, além de capítulos específicos por biomas, aprofundando o conteúdo conceitual do conjunto de seus portfólios e a presença dos temas do PROBIO, assim como os temas especiais. Em cada capítulo apresentam-se notas laterais, com informações complementares, glossário (destacando-se em negrito no texto e na nota lateral o termo científico-tecnológico a ser explicado), questão para reflexão (identificada com a presença de um ponto de interrogação ao fundo) e conclusão (identificada com a presença de um ponto de exclamação ao fundo). Indicações de leitura adicional e sugestões de atividades educacionais também são oferecidas.

Todo esse conjunto didático trata a temática da biodiversidade seguindo os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99), que recomenda a abordagem do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade. Os materiais foram concebidos dentro da abordagem dialógico-problematizadora, inspirada em Paulo Freire, apresentando desafios para os alunos e para ser resolvidos conjuntamente, variando desde a abordagem experimental no ensino-aprendizagem até o envolvimento e participação em fóruns coletivos locais, passando por atividades de planejamento, implementação e avaliação de pesquisas em Educação Ambiental no entorno da escola.

Este trabalho foi coordenado pelo Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília e contou com a parceria de nove instituições, entre elas instituições de ensino e pesquisa, órgãos de governo na área de meio ambiente e organizações não-governamentais, de diversos pontos do país, relacionados no item “Instituição Coordenadora/Instituições Parceiras” do livro do professor. Contou ainda com a colaboração de outras inúmeras instituições e pesquisadores de todo o Brasil, a quem deve-se gratidão e sem os quais este trabalho não teria chegado ao fim. Graças a todas estas pessoas, apresenta-se um material didático que mostra a realidade concreta das pressões e ameaças sofridas pelo meio ambiente e também as iniciativas que vem sendo desenvolvidas no sentido de proteger a natureza e a vida que nela reside, servindo de esperança para o planeta, e podendo inspirar a todos nós, educadores, para somarmos esforços para preservar a biodiversidade nos ecossistemas dos biomas.

Estas experiências, problematizadas nos portfólios, têm sua origem em casos reais e foram organizadas, sob a forma de situações de conflitos socioambientais com exemplares de resoluções. Este material didático também, longe de esgotar todas as histórias e casos, apresenta fotogramas dos movimentos ambientais do Brasil, que muitas vezes não são vistos ou conhecidos e que costumam permanecer no anonimato, até que as redes de ambientalistas possam trazer à tona, e mostrá-los para muitos. Podem ter sido esquecidos muitos conflitos socioambientais e muitas iniciativas positivas. Muitas vezes faltou fotografias que ilustrassem as situações-problema, ou mesmo espaço no portfólio, o que levou à seleção daquelas que tinham informação disponível e confiável.

Que este material didático possa contribuir para o bem comum. E que possa, com o tempo, ser enriquecido educacionalmente a partir da contribuição de muitos professores e alunos que venham a conhecê-lo, utilizá-lo, criticá-lo e aperfeiçoá-lo e distribuí-lo.

Eis aqui, portanto, um pouco do Brasil que os brasileiros não conhecem, com suas múltiplas diversidades socioambientais de flora, fauna, paisagens e culturas. Um Brasil de diversidade de conflitos e soluções, que a ciência e a tecnologia, quando ao lado dos interesses coletivos, aliadas às vontades políticas da sociedade civil organizada e do Estado, conseguem produzir.

Fundamentos Teórico-Metodológicos do Trabalho

RESUMO

Este material didático traz em sua concepção uma organização que expressa uma base teórico-metodológica que justifica seu modo de ser. Foi concebido seguindo uma intencionalidade, buscando alcançar determinados objetivos. Pretende-se, neste capítulo, apresentar ao professor essa fundamentação teórico-metodológica, de forma que possa compreender melhor o significado pedagógico do material.

Introdução

A nossa Constituição Federal afirma que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo este um bem de uso comum do povo e essencial para uma qualidade de vida saudável. Impõem-se, ao Poder Público e à coletividade, o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A diversidade biológica (ou biodiversidade) está diretamente relacionada com a manutenção desse meio ambiente equilibrado do ponto de vista ecológico. Para alcançar este objetivo, além da organização do poder público para orientar, legislar e fiscalizar as ações que possam impactar o meio ambiente, é preciso que haja um movimento de conscientização de toda a sociedade e a escolaridade tem papel fundamental neste processo.

Política Nacional da Biodiversidade

Os princípios fundamentais da **Política Nacional da Biodiversidade** afirmam que a diversidade biológica tem valor intrínseco e merece respeito, independente do seu valor para o ser humano ou seu potencial de uso; e que a manutenção da diversidade cultural nacional é fundamental para a existência da pluralidade de valores na sociedade em relação à biodiversidade, sendo que os povos indígenas, os quilombolas e as outras comunidades locais desempenham um papel essencial para a conservação e utilização sustentável da biodiversidade brasileira.

Tratar da temática da diversidade biológica, ou biodiversidade na educação, significa que foram consideradas tanto as diretrizes e a legislação na área da conservação da biodiversidade, quanto da educação ambiental, identificando seus princípios fundamentais e organizando-os para a produção deste material didático.

Política Nacional da Biodiversidade: foi instituída pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, cujos princípios e diretrizes derivam daqueles estabelecidos na Convenção sobre Diversidade Biológica e na Declaração do Rio, ambas de 1992.

Quando se fala da biodiversidade, fala-se também da diversidade cultural e, portanto, é preciso falar da diversidade, em múltiplos sentidos.

Política Nacional de Educação

Ambiental: foi instituída pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999.

Que o conhecimento não sirva apenas à contemplação, mas também ao desenvolvimento pessoal e coletivo pró-ativo, engajado e responsável.

E se o assunto é manutenção da diversidade, biológica e cultural, não é possível aceitar que a má distribuição de renda e acesso desigual ao saber escolar se manifestem como desigualdade e permaneçam gerando injustiças. Por isso, na Política Nacional da Biodiversidade está dito claramente que a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade devem contribuir para o desenvolvimento socioeconômico, para a erradicação da pobreza e também que as ações de gestão da biodiversidade devem ter caráter integrado, descentralizado e participativo, permitindo que todos os setores da sociedade brasileira tenham, efetivamente, acesso aos benefícios gerados por sua utilização.

Política Nacional da Educação Ambiental

A valorização da busca pela equidade e participação sociais na conservação da biodiversidade soma-se aos princípios e objetivos da **Política Nacional de Educação Ambiental**, que em seu artigo 5o, IV, prescreve o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania. Isso se relaciona com “o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social” (Artigo 5o, Inciso III) e a “construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundamentada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade” (Artigo 5o, Inciso V).

Na mesma lei, no Artigo 3o, VI, é dito que cabe à sociedade, como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais. O conhecimento assume grande valor neste momento, defendendo-se porém o “desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente, em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos” (artigo 5o, inciso I), combatendo uma visão unilateral do meio ambiente e restrita a uma única disciplina escolar. Em suma, estes dispositivos destacados na Política Nacional de Educação Ambiental chamam a atenção para o papel do conhecimento como motivador de mudanças de atitude.

O material didático produzido atendeu a estes princípios. Espera-se que inserido no ambiente escolar, contribua para a construção de uma cidadania crítica, que permita aos alunos e professores compreender as articulações entre as esferas local, regional e nacional, as interdependências entre ambiente e sociedade, e desenvolver o respeito pela riqueza, diversidade e pluralidade cultural.

A articulação transversal dos temas

Para abordar neste material os seis **temas** eleitos pelo PROBIO, sem que terminassem isolados e fragmentados, foram identificados eixos (ou preocupações temáticas) transversais que os integrassem, para que o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científico-tecnológicos subjacentes aos conflitos socioambientais e as respectivas ações positivas ficassem de acordo com os princípios da Política Nacional da Educação Ambiental.

Os eixos transversais trabalhados neste material são: conflitos socioambientais e resolução negociada no âmbito da racionalidade e justiça social, diagnóstico participativo e ações positivas, sustentabilidade e inclusão social, conhecimentos científico-tecnológico e popular, **empowerment** e instrumentalização científico-tecnológica de comunidades.

1) Conflitos socioambientais e resolução negociada no âmbito da racionalidade e justiça social: a questão ambiental não pode ser dissociada da questão social, e os impactos ambientais sobre a biodiversidade expressam conflitos na esfera social. O material didático busca a explicitação da origem e da natureza dos conflitos, de forma que, com apoio nos conhecimentos científico-tecnológico e popular, permitam uma solução negociada com consciência de causa e objetivos, na perspectiva da justiça social e sustentabilidade socioambiental.

2) Diagnóstico participativo e ações positivas: o diagnóstico dos problemas socioambientais pode ser feito participativamente, favorecendo o engajamento das comunidades na busca das soluções para os problemas, e propiciando maior adesão e participação nas ações positivas, tanto governamentais como da sociedade civil. O material didático contém sugestões de atividades educacionais que ultrapassam a mera constatação e denúncia, permitindo o engajamento dos alunos, professores e comunidade em processos investigativos acerca de sua realidade.

3) Sustentabilidade e inclusão social: a proteção da biodiversidade deve atender a busca da sustentabilidade em seu conceito mais amplo, incluindo os aspectos ambiental e social, e comprometendo-se com a inclusão social. A proteção da biodiversidade também não pode ser usada para promover ou agravar processos de exclusão social, como o aumento da miséria e a expulsão das comunidades tradicionais de áreas por ela consideradas relevantes. Além desse aspecto, o material didático contribui para repensar valores e modelos de desenvolvimento, questionando, principalmente, aqueles caracterizados como “desenvolvimentistas”, que são alicerçados em grandes projetos de elevado impacto ambiental, e valorizando aqueles que fortaleçam iniciativas locais.

Os seis **temas** são:
biodiversidade
brasileira, biomas
brasileiros, espécies
da fauna brasileira
ameaçadas
de extinção,
fragmentação de
ecossistemas,
espécies exóticas
invasoras, e
unidades de
conservação da
natureza.

Empowerment :
é o fortalecimento
político-
organizacional de
uma coletividade,
que se auto-
referencia nos
interesses comuns
e pratica uma ação
solidária e
colaborativa para
transformar a
realidade local
e desenvolvê-la
social e
economicamente
(Friedman, 1992).
Visa a libertação dos
indivíduos, grupos e
comunidades
relativamente
a estruturas,
conjunturas e
práticas culturais e
sociais que se
revelam injustas,
opressivas e
discriminadoras,
exercendo a
cidadania crítica
através de um
processo de reflexão
ativa sobre e na
realidade
da vida humana.

Etnoecologia:

integra natureza, produção e cultura, para estabelecer uma avaliação das atividades práticas e as explicações sobre elas que os grupos humanos tradicionais realizam ao interagir com o meio ambiente e a biodiversidade.

A aquisição de conhecimento acerca da biodiversidade não deve privilegiar apenas a contemplação, mas o engajamento prático na busca de soluções coletivas.

Você conhece algumas de nossas leis ambientais? Lei de Crimes Ambientais, Lei de Ação Civil Pública, Código Florestal, Política Nacional de Recursos Hídricos, Sistema Nacional de Unidades de Conservação?

Espera-se que os portfólios não sejam objetos paradidáticos, apenas para consultas adicionais. Mas, ao invés disto, que se tornem ferramentas do trabalho escolar para o diálogo-problematizador nas aulas.

4) Conhecimentos científico-tecnológico e popular: a proteção da biodiversidade deve apoiar-se no conhecimento científico-tecnológico, resultado das pesquisas desenvolvidas pelas Universidades e Centros de Pesquisa, bem como no conhecimento popular e tradicional, representado pelo saber acumulado por comunidades caiçaras, quilombolas, indígenas, entre outros. Os estudos em **etnoecologia** foram resgatados e incorporados ao material didático, como parte do necessário diálogo intercultural.

5) *Empowerment* e instrumentalização científico-tecnológica de comunidades: o conhecimento deve instrumentalizar as pessoas para seu repensar e seu refazer cotidiano, contribuindo para promover o *empowerment* sócio-comunitário. Familiarizar-se com a legislação ambiental em vigor, bem como os compromissos internacionais (tratados e acordos), é fundamental no processo. O material didático procura ajudar a responder a seguinte pergunta: os alunos, os professores e a comunidade, individual e coletivamente, podem contribuir para fortalecer processos organizativos locais voltados para a proteção ambiental da biodiversidade e reforçar ações positivas em curso?

Identidade e integração entre os portfólios, o livro do professor e o jogo

O conjunto de portfólios tem 45 pares de folhas que trazem uma ilustração na frente e um texto sobre as situações retratadas no verso. Tendo em vista que as turmas de alunos no ensino fundamental, sobretudo em escolas públicas, podem chegar a 45 alunos, e como o portfólio é um material didático visual avulso, é interessante ter um exemplar do par para cada aluno manusear.

Todos os temas, bem como todos os biomas, são abordados nos portfólios. Um portfólio trata dos conflitos socioambientais, envolvendo cada um dos temas nos diversos biomas. O seu par trata das ações positivas (soluções) existentes atualmente, dentro do mesmo fenômeno ou fato ambiental abordado no primeiro portfólio (problemáticas e conflitos socioambientais). Portanto, para cada assunto (fenômeno ou fato ambiental), apresenta-se os conflitos socioambientais (o problema ou situações-problema) e as ações positivas (soluções existentes).

Desta forma, os dois portfólios funcionam de maneira integrada, e podem ser explorados didaticamente nestes termos – i) problematização inicial, e ii) reflexão, busca de informações e identificação da resolução do problema (privilegiando o estudo da realidade concreta).

Esses portfólios, por sua vez, são componentes essenciais do jogo educativo de tabuleiro. Uma vez que o jogo é baseado nos portfólios e tem, como finalidade

educacional, a aprendizagem dos conceitos-chave ambientais, não pode ser tratado como atividade extra-classe ou como mero entretenimento, sem a condução adequada pelo professor.

O livro do professor também está vinculado a estes dois elementos (portifólios e jogo educativo de tabuleiro), pois além de explicar conceitos-chave do material, orienta como a aula pode ser conduzida pelo professor, incluindo sugestões adicionais de atividades para serem desenvolvidas com os alunos, dentro e fora da escola.

Como se pode observar, o material constitui um conjunto articulado e, portanto, compõem uma unidade. Por isso, se buscou uma identidade própria para o projeto, que aparece na sua logomarca, no formato das lâminas do portfólio, na abertura dos capítulos do livro e no tabuleiro do jogo. Para manter esta identidade visual, as lâminas de portfólio também têm o formato de peça de quebra-cabeças, para que não sejam vistos, quando soltos, apenas como um pôster. Além disso, tal formato permite o encaixe com os outros portfólios, de forma a obter-se uma visão de conjunto, seja por temas ou biomas.

Abrangência nacional em termos dos biomas

O material didático tem abrangência nacional, do ponto de vista dos biomas, de forma que para cada tema do PROBIO foram desenvolvidas problematizações contextualizadas com exemplos ilustrados locais/regionais, específicos de cada bioma. O Brasil foi dividido em sete biomas (Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal, Campos Sulinos, Cerrado, e Ambientes Costeiros e Marinhos), que correspondem à divisão feita nas **oficinas de trabalho** de áreas prioritárias para a Conservação da Biodiversidade realizados, apenas desmembrando Cerrado e Pantanal, e Mata Atlântica de Campos Sulinos, que haviam sido agrupados nessas oficinas de trabalho.

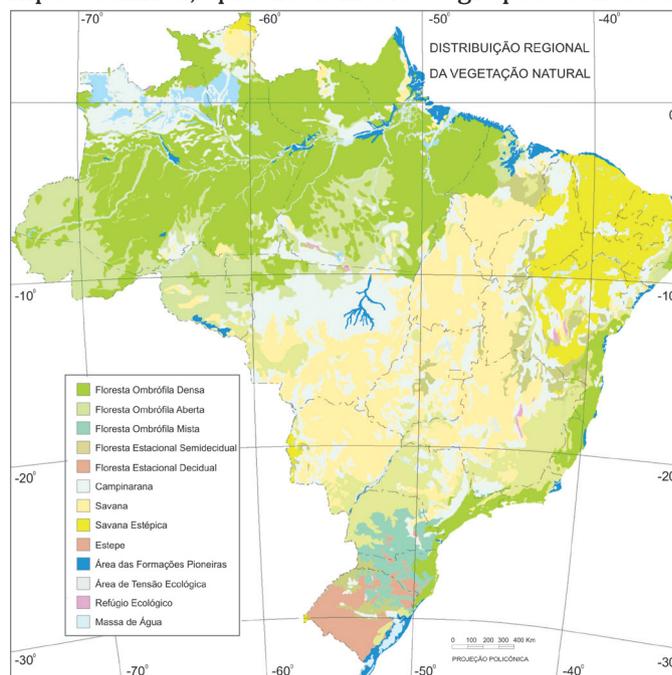


Figura 1. Mapa de Vegetação

Os portfólios e o jogo educativo de tabuleiro devem ser inseridos no planejamento pedagógico como materiais didáticos essenciais para o trabalho curricular-transversal.

O quebra-cabeça foi escolhido porque dá a idéia de uma totalidade fragmentada em múltiplas peças, correspondendo aos portfólios. Isso sugere que esses fragmentos ou peças do quebra-cabeça só façam sentido se unidos aos outros, no mínimo ao seu par (conflito socioambiental/ação positiva).

Oficinas de trabalho: neste material, optou-se por utilizar esta expressão para designar os workshops ou reuniões de trabalho, por orientação do Ministério do Meio Ambiente.

Os biomas brasileiros apresentam diferenças marcantes em extensão territorial, vulnerabilidade e perdas de cobertura vegetal nativa.

Dentro de cada um destes biomas, há outros subsistemas e ecossistemas com características específicas, que merecem a atenção desde o ponto de vista da proteção da biodiversidade ambiental.

Esta divisão pode provocar discordâncias quanto aos critérios de classificação, sobretudo nas áreas de transição entre um bioma e outro, porque as pessoas normalmente se baseiam no mapa de vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Figura 1), que apresenta uma maior diferenciação da paisagem que o número de biomas. Um exemplo dessa simplificação é o fato de existirem enclaves ou fragmentos de Cerrado em meio à área demarcada como Bioma Amazônia, que são ignorados no mapa de biomas. Da mesma forma, as Florestas com Araucárias, também conhecidas como Floresta Ombrófila Mista, estão incorporadas à delimitação geográfica do Bioma Mata Atlântica. Os Campos de Cima da Serra, que são vinculados ao Bioma Campos Sulinos, ficaram diluídos como fragmentos de campos no Bioma Mata Atlântica, pois a delimitação apresentada pelo IBGE para os Biomas Brasileiros limita o Bioma Campos Sulinos à metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. Assim, apesar de adotado o mapeamento do IBGE, os conflitos socioambientais e as ações positivas relacionadas aos Campos de Cima da Serra, foram tratados, no portfólio, como parte do Bioma Campos Sulinos, devido ao vínculo cultural e paisagístico com este bioma.

Zona Econômica

Exclusiva (ZEE):

zona situada além do mar territorial e a este adjacente que não se estende além de 200 milhas náuticas da costa.

Cabe ainda esclarecer, com relação à delimitação dos biomas, que o Bioma Ambientes Costeiros e Marinhos, por falta de uma delimitação oficial, foi concebido com a mesma delimitação da **Zona Econômica Exclusiva (ZEE)**, ou seja, 200 **milhas náuticas** a partir da costa, beirando todo o litoral brasileiro, mais as 200 milhas náuticas ao redor das ilhas oceânicas, Trindade e Martin Vaz (mais ao sul) e São Pedro e São Paulo (mais ao norte). Desta forma, os biomas tiveram a seguinte delimitação (Figura 2), considerando que os biomas continentais tiveram a sua delimitação a partir do mapa do IBGE.

Milhas náuticas

ou marítimas:

(1 m.n.= 1.852 metros).

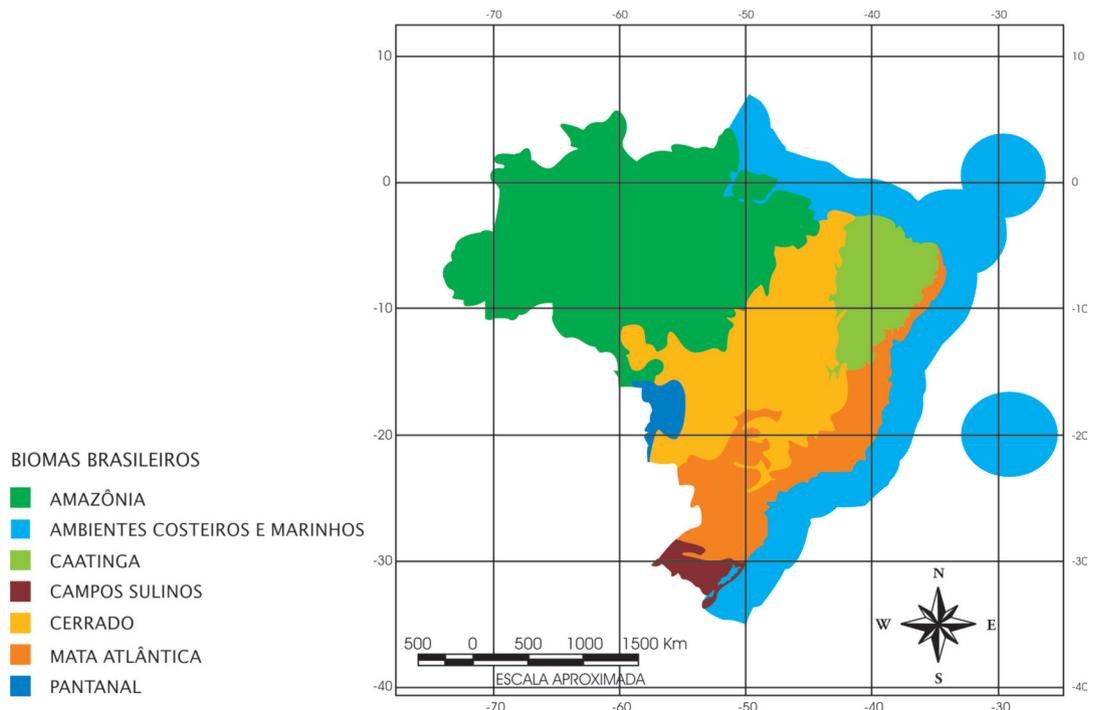


Figura 2. Delimitação dos Biomas Brasileiros

O PROBIO tem seis temas prioritários e são sete os **Biomias Brasileiros**. Assim, cada uma das lâminas dos pares de portfólios corresponde a um elemento de uma matriz de 6 (linhas) x 7 (colunas), totalizando 42 pares de portfólios. Para chegar ao número de 45 pares de portfólios, foram incluídos três temas especiais: Recifes de Coral, Cavernas, e Áreas Úmidas. Estes temas especiais foram tratados em separado porque apesar de sua relevância, corriam o risco de ser deixados de lado na multiplicidade de conflitos socioambientais e ações positivas identificados em cada bioma. A visualização dessa matriz pode ser obtida na Figura 3.

Biomias Temas PROBIO	Amazônia	Caatinga	Mata Atlântica	Cerrado	Pantanal	Campos Sulinos	Amb. Cost Marinhos
Biodiversidade Brasileira							
Biomias Brasileiros							
Espécies Fauna Ameaçada							
Espécies Invasoras							
Unidades de Conservação							
Fragmentação							

3 Temas Especiais: Recifes de Coral
Cavernas
Áreas Úmidas

Figura 3. Matriz com a identificação da lâmina de cada par de portfólio

Abordagem Didático-Metodológica segundo a pedagogia problematizadora

Além de trabalhar com os portfólios na forma de pares de problematização-resolução (conflitos socioambientais-ação positiva), o material didático, como um todo, precisa ser compreendido na perspectiva da abordagem da pedagogia problematizadora. Para isto, foram sugeridos desafios para serem problematizados com os alunos.

Foi adotado como referencial educacional a pedagogia dialógico-problematizadora de Paulo Freire, em especial suas obras “Educação como Prática da Liberdade”, “Pedagogia do Oprimido” e “Extensão ou Comunicação?”. A meta é explicitar na interface ensino-investigação-aprendizagem, a interação entre educador-educando

Veja a relação dos seis temas do PROBIO na página 5.

O sete **Biomias Brasileiros** são: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal, Cerrado, Campos Sulinos e Ambientes Costeiros e Marinhos.

A escolha destas obras deve-se a rede conceitual das mesmas, em torno da concepção freireana de situação-problema

Promover uma consciência socioambiental científico-tecnologicamente embasada é promover a interação entre educador-educando, mediada pelo conhecimento científico-tecnológico e contextualizada pela realidade concreta a ser compreendida e transformada.

Política dos 3R:

princípios de gestão de resíduos sólidos que põe, em ordem de prioridade, 1) redução, 2) reutilização e 3) reciclagem.

Situações

existenciais típicas:

são situações existenciais dos grupos (situações que se relacionam diretamente aos grupos), com quem iremos trabalhar educacionalmente, ou seja, procuramos chegar aos problemas concretos vividos no cotidiano pelas pessoas que vivem nestes lugares.

Situações-

problema

codificadas:

apresentadas na forma de imagens e redes conceituais elaboradas pelas áreas científico-tecnológicas.

e educandos-educadores, mediada pelo conhecimento científico-tecnológico e contextualizada pela realidade concreta a ser compreendida e transformada.

Freire parte do princípio de que o ser humano tem papel ativo em sua realidade, produzindo, cultura no seu mundo (produto da interação sociedade-natureza). Embora aja desta forma, produzindo cultura com o seu trabalho e movimentando a economia, nem sempre está vivendo um processo de conscientização, na direção da superação da consciência real. A degradação do meio ambiente, causada pelas atividades humanas e os impactos negativos sobre o próprio ser humano decorrentes dessas atividades muitas vezes não são sequer percebidos, e quando o são, podem não ser compreendidos no que diz respeito à causa e à cadeia de conseqüências, ou ao modo de reparação do dano. Por exemplo, se questiona os problemas socioambientais causados pelo lixo nas praias e a morte de golfinhos-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), com base no conhecimento científico-tecnológico e sua relação com a ecologia daquela espécie, para entender a ação positiva (solução), que também carrega um conhecimento científico-tecnológico (no caso, a gestão de resíduos baseada na **Política dos 3R**).

Parte-se de universos temáticos específicos (por exemplo, conflitos socioambientais em torno da fragmentação de ecossistemas), escolhe-se parcialidades destes (mais recortes, por exemplo, campos sulinos), e identifica-se **situações existenciais típicas** (“por que a vegetação dos campos da metade sul estão sendo convertidos em florestas de eucalipto?”), apresentadas de forma a ser objeto de estudo – observe que se trata de criação humana. Estas situações funcionam como desafios aos grupos.

As situações-problema são **codificadas**, no caso, organizadas nos portfólios de modo a chamar a atenção dos alunos e professores para a relação entre as fotos e textos, respectivamente da frente e do verso, guardando em si elementos e relações (por exemplo, os processos da natureza, que explicam os efeitos danosos de um desmatamento) que serão decodificadas (apreendidas, compreendidas, através de interações dialógicas, ou debates na aula) pelos alunos, com a orientação dos educadores.

Por isso foi realizado um esforço para que as situações-problema (os conflitos socioambientais) correspondessem a situações locais (identificadas pelos alunos e professores, com nome e endereço por assim dizer) que abrem perspectivas para a análise de problemas nos âmbitos local, regional, nacional e universal (em outras palavras, com potencial de gerar e sustentar o processo educacional, que seria o reconhecimento do problema local, o interesse, o debate e a busca de sua solução, de forma conjunta, compreendendo o que existe de regular, comum, ou seja científico-tecnológico e universal, que possa ser lembrado sempre que o problema surgir, processo a que Freire denomina de educação dialógico-problematizadora).

Para que se fortaleça ainda uma cultura de participação socioeducacional, em que a escolaridade venha a transpor seus muros e se envolva diretamente nos problemas da comunidade ao redor, e se engaje nos movimentos reivindicatórios ali organizados, também se buscou valorizar, no portfólio das ações positivas, as soluções encaminhadas pela sociedade (movimentos sociais organizados) com base no conhecimento científico-tecnológico. A promoção ou fortalecimento desses movimentos está relacionado com a idéia de *empowerment*, tanto no plano individual (aquisição de conhecimento científico-tecnológico) como no plano coletivo (aumento no poder de intervenção para transformar a realidade com base no conhecimento científico-tecnológico adquirido). Como a ação no plano coletivo depende da capacidade de se organizar em fóruns coletivos, como associações, sindicatos, e exercer pressão sobre instituições públicas e privadas, com o apoio dos diversos setores da sociedade, o portfólio das ações positivas também tem que ser capaz de estabelecer estas conexões e apontar caminhos para o engajamento ativo, participativo, de educadores e educandos em movimentos concretos de defesa do meio ambiente.

Procurou-se, também, no âmbito deste material didático e especialmente neste livro do professor, sinalizar para a proposição de novas ações de mobilização e participação social, como constituição de novas ações positivas, integradas ao contexto escolar, na forma de projetos temáticos integrados com caráter interdisciplinar, com o cuidado de apontar as conexões com ações sócio-educacionais em plano superior, que não permitam que a atividade se restrinja à escola como exercício acadêmico (tarefa escolar, no caso).

Bibliografia

DE BASTOS, F. P. **Pesquisa-ação emancipatória e prática educacional dialógica em ciências naturais**. São Paulo: Faculdade de Educação-USP (Tese de Doutorado), 1995, 200p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro, Paz e Terra: 1977.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1988, 218p.

FRIEDMAN, J. **Empowerment: the Politics of the Alternative Development**. Cambridge: Blackwell Publishers, 1992, 196 p.

É no debate em torno destas situações-problema que ocorre a conscientização: um processo infinito como a aprendizagem (portanto, não existem seres conscientes de tudo o tempo todo) para que concomitantemente se eduque e não se construa os processos de conscientização e de educação em momentos distintos e separadamente.

Os portfólios são parte do material didático e precisam ser mediados pelo professor. Eles não funcionam sozinhos, necessitam da orientação do professor, assim como as imagens dos conflitos requerem o auxílio do texto correspondente para o entendimento dos mesmos. A discussão em torno do entendimento dos processos ambientais, que permitem a compreensão da relação causa-efeito e a busca de sua solução, passa também pelo trabalho escolar orientado pelo professor.

GRABAUSKA, C. J.; DE BASTOS, F. P. Investigação-ação educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. **Heuresis – Revista Electrónica de Investigación Curricular y Educativa**, v. 1, n. 2, 1998. <http://www2.uca.es/HEURESIS>.

MMA. **Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002, 404p.

PINTO, C. Empowerment: uma prática de serviço social. In: BARATA, O . S. (org.). **Política Social**. Lisboa, ISCSP, 1998, p. 245-277.

SAITO, C. H. Por que investigação-ação, empowerment e as idéias de Paulo Freire se integram? In: MION, R. A. E SAITO, C. H. (org.). **Investigação-Ação: mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001. p.126-135.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos. In: RUSCHEINSKY, A. (Eds.) **Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 47 – 60.

Os materiais (portifólios e jogo educativo de tabuleiro)

RESUMO

Este capítulo contém informações sobre a estrutura dos portfólios, seus elementos e traz sugestões de como trabalhar os portfólios, de diferentes maneiras, em sala de aula. Traz também informações sobre a concepção de jogo adotada no material, os conceitos científico-tecnológicos presentes, sua vinculação com os portfólios e sua correspondência com a realidade brasileira. Pretende-se, com isso, instrumentalizar o professor no planejamento pedagógico para que possa aproveitar melhor o material.

Os portfólios

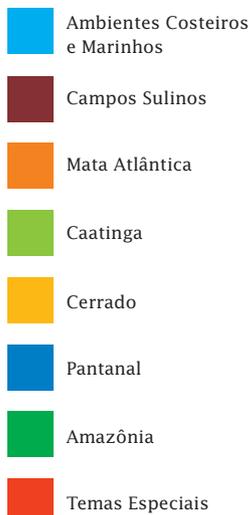
Os portfólios apresentam o formato de um quebra-cabeça, justamente porque podem ser reunidos e encaixados para formar um conjunto maior, dando uma visão geral numa escala mais ampla. Assim, os portfólios podem ser agrupados de duas formas diferentes: por temas ou por biomas, e estes, por conflitos socioambientais ou por ações positivas, sempre acompanhados do seu par (ações positivas ou conflitos socioambientais, respectivamente).

Antes disso, vamos conhecer os elementos que constituem os portfólios, ou seja como eles foram construídos e como eles são reconhecidos, em termos de temas, biomas, conflitos socioambientais, ações positivas, e as informações nele contidas. Veja na Figura 4 a frente de um portfólio:



Figura 4. Frente de um portfólio.

As cores dos biomas brasileiros, que também estão representadas na divisão dos capítulos, são:



A peça de quebra-cabeça na parte superior do portfólio, com a letra “C” no seu interior, indica que se trata de um portfólio de conflitos socioambientais. Caso apareça a letra “A” no seu interior, indica que se trata de um portfólio de ações positivas.

Todos os portfólios, na sua frente, apresentam no canto superior uma foto num quarto de círculo, que representa uma paisagem típica do bioma. Saindo dele, há uma tarja em que o primeiro termo designa o tema, no exemplo “Unidades de Conservação da Natureza” e o segundo termo, separado por duas peças de quebra-cabeça, designando o bioma brasileiro, no exemplo “Ambientes Costeiros e Marinhos”.

A cor da tarja, que é a mesma da peça do quebra-cabeça, indica o bioma brasileiro. Essa mesma cor distingue os capítulos do livro do professor, organizados por biomas brasileiros. O fundo do portfólio também é feito de um tom mais claro dessa mesma cor. Portanto, os portfólios podem ser distinguidos entre si quanto ao bioma brasileiro a que pertencem, apenas pela cor.

No centro do portfólio aparecem as fotos ou ilustrações, identificadas por números 1, 2 ou 3, indicando os conflitos socioambientais, no exemplo, ou ações positivas, quando se tratar do portfólio desta natureza. Um pequeno texto na parte inferior da foto ou ilustração indica a autoria das mesmas, que gentilmente foram cedidas para uso neste projeto.

Finalmente, no canto inferior do portfólio aparece um mapa, indicando a extensão geográfica do bioma representado, sua localização em relação ao território brasileiro e a localização aproximada dos conflitos socioambientais ou ações positivas representadas pelas fotos.

Veja agora o verso de um portfólio (Figura 5):



Figura 5. Verso de um portfólio.

No quarto de círculo no canto superior do portfólio, em lugar de uma imagem, encontra-se escrito o tema do portfólio e o bioma a que pertence.

O primeiro texto que aparece no portfólio, em letra branca com fundo da cor do bioma, refere-se a contextualização do tema, ou seja, uma breve introdução da relação tema x bioma. Em seguida, com a letra na cor do bioma, sobre um fundo de tom mais claro, vem uma orientação direta para o leitor do portfólio, para dirigir sua atenção à foto no outro lado do portfólio à luz do texto descritivo do respectivo conflito socioambiental, que vem emoldurado com a cor do bioma, em um fundo branco. Esses textos descritivos do conflito socioambiental encontram-se numerados, correspondendo ao número da foto que o ilustra.

Finalmente, na lateral do portfólio, com um fundo escuro, da cor do bioma, encontram-se as **“Questões para Diálogo”**.

Quando se trata do portfólio de ações positivas, na descrição do contexto é novamente apresentada uma elaboração conceitual maior, substituindo os termos do cotidiano apresentados no portfólio de conflitos socioambientais pela respectiva designação conceitual baseada na ciência e tecnologia. Na seqüência vem a orientação para a leitura integrada foto/texto, seguindo-se os textos descritivos, desta vez das ações positivas, igualmente numeradas de acordo com as respectivas fotos na frente do portfólio.

Por último, em lugar de “Questões para Diálogo” do portfólio de conflitos socioambientais, são apresentadas na lateral do verso do portfólio as “Conclusões” tiradas a partir da análise das ações positivas desenvolvidas para cada um dos conflitos socioambientais.

Sugestões de como utilizar os portfólios em sala de aula

Uma vez compreendida a estrutura dos portfólios, apresentamos 4 estratégias para uso dos portfólios, que recomendamos sejam adotadas na seqüência apresentada, admitindo-se apenas inverter entre si, as estratégias 2 e 3.

Estratégia 1

O professor distribui para cada aluno um par de portfólios correspondendo ao portfólio de conflitos socioambientais e respectivo portfólio de ações positivas. Os encaixes nos portfólios, em formato de quebra-cabeça, facilitam a visão do conjunto ao colocá-los lado a lado.

Cabe ao professor mostrar que as soluções apresentadas nos portfólios de ação positiva apresentam um nível de elaboração conceitual não encontrado nos portfólios de conflitos socioambientais. Por exemplo, termos como biodiversidade, espécies, fauna, populações, só aparecem no portfólio de ações positivas, assim como o nome científico das espécies.

“Questões para diálogo”: são assim chamadas porque constituem perguntas para reflexão e debate acerca dos conflitos socioambientais apresentados, instigando a busca de soluções para os mesmos que encontram-se no portfólio de ações positivas, estabelecendo a necessária conexão entre os dois portfólios.

É importante que cada aluno possa manusear o par de portfólios, sem dissociar conflito socioambiental da ação positiva. Isso permitirá que ele compreenda a situação de conflito e não apenas a solução para o mesmo conflito, mas a carga conceitual científico-tecnológica associada aos portfólios.

Nome científico

das espécies: foi padronizado para nominar as espécies. É composto por um par de nomes em geral em latim, cujo primeiro termo encontra-se grafado em maiúscula referindo-se ao gênero e o segundo termo encontra-se grafado em minúscula referindo-se à espécie. Em alguns casos, acompanha-se de um terceiro termo, também grafado em minúscula, que corresponde à subespécie.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC):

instituído pela Lei 9.985, de 18 de julho de 2000.

Veja a relação dos biomas brasileiros na página 9.

Veja a relação dos temas do PROBIO na página 5.

Assim, o professor deve esclarecer aos alunos sobre a existência de **nomes científicos** para a identificação das espécies, que pode chegar inclusive a subespécie, como aparece no portfólio de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção – bioma Campos Sulinos, em que o leão-baio (*Puma concolor capricornensis*) é diferenciado de outra subespécie também constante da lista de espécies ameaçadas de extinção que ocorre no Nordeste do Brasil (*Puma concolor greeni*).

Além disso, observa-se que os conceitos-chave correspondentes aos temas do material didático aparecem no portfólio apenas de ações positivas, e servem para designar a preocupação temática elaborada a partir de um diagnóstico imediato e cotidiano trazido no portfólio de conflitos socioambientais. O que aparecia como áreas protegidas no portfólio de conflitos socioambientais, passa a ser designado pelo termo Unidades de Conservação da Natureza, inclusive com a diferenciação entre Unidades de Conservação de Proteção Integral e Unidades de Conservação de Uso Sustentável, conforme os grupos que agregam diferentes categorias presentes no **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. Os biomas brasileiros recebem a designação formal de biomas somente no portfólio de ações positivas, sendo inicialmente apresentados pelo nome mais popular, como pampas, ou região litorânea.

Estratégia 2

O professor pode dividir os alunos da turma em grupos, sendo que cada grupo pode ficar com os portfólios de conflito, por exemplo, de um mesmo **bioma**. Ele deverá observar qual será a visão do bioma que o grupo terá: Os diversos conflitos no bioma, que passam pelos **temas**, podem ter causas comuns? Os conflitos socioambientais que dizem respeito a um tema, o atravessam e afetam também outros temas dentro do mesmo bioma? Desta forma, quando esses alunos analisarem os portfólios de ações positivas, talvez cheguem à conclusão de que estas ações positivas precisam ser articuladas, de forma a tentar solucionar os problemas que afetam vários temas de uma só vez. Essa estratégia ajuda a formar nos alunos uma visão integrada do meio ambiente.

Após ter visto o conjunto dos portfólios do bioma, é importante visualizar como eles se relacionam entre si, ou seja, como os conflitos socioambientais e ações positivas retratados interferem em outros temas que não apenas aqueles onde eles foram retratados.

A figura 6 abaixo procura mostrar graficamente essas interdependências entre os temas (representados pelos círculos), por meio dos conflitos socioambientais e ações positivas retratados nos portfólios (linhas de interligação).

Estabeleça algumas destas interdependências entre os portfólios com os alunos. Releia os textos dos conflitos socioambientais e das ações positivas. Identifique os fatos que produzem essas ligações e discuta com os alunos.

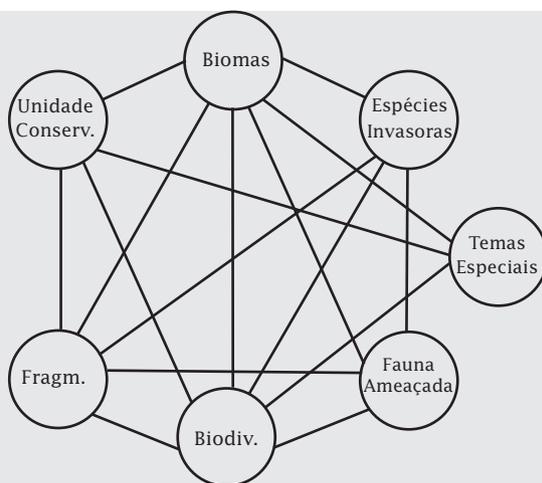


Figura 6. Exemplo de gráfico de interdependências entre os temas.

Estratégia 3

O professor pode dividir os alunos da turma em grupos, sendo que cada grupo pode ficar com os portfólios de conflito, por exemplo, de um mesmo **tema**. Qual a visão de tema que o grupo terá? Os diversos conflitos socioambientais relacionados ao tema, em todos os biomas do Brasil, podem ter causas comuns e formas de impacto ambiental semelhantes, que por sua vez, demandam soluções semelhantes. Ou talvez que, diante das peculiaridades do bioma, o mesmo tipo de conflito, dentro daquele tema, exige uma solução específica, respeitando as particularidades locais, tanto no que se relaciona com o meio ambiente físico e biológico, como com as condições sócio-econômicas e culturais. Essa estratégia também ajuda a formar nos alunos uma visão integrada do meio ambiente.

Estratégia 4

O professor trabalha com a turma toda e constrói, com os alunos, uma matriz para a visualização do conjunto dos portfólios. Precisa-se de um pedaço de papel pardo medindo pelo menos 240 cm x 155 cm para fazer uma matriz com sete colunas representando os biomas e seis linhas representando os temas. Pendure o papel pardo na parede da sala, e peça para os alunos colocarem os portfólios nos locais corretos, ou seja, em cada elemento da matriz. Lembre-se de não usar cola ou fita adesiva para pregar os portfólios no papel pardo. Faça dois cortes em cada elemento matricial, em diagonal, um no canto superior esquerdo e outro no canto inferior direito. Encaixe a ponta de cada portfólio nestes cortes, para eles ficarem firmes, sem cair. As fendas no papel pardo funcionam como cantoneiras (Figura 7). É uma ótima oportunidade para trabalhar o conceito de matriz.

Ao visualizarem o conjunto, eles poderão perceber que alguns problemas são comuns a mais de um bioma e repercutem em temas diferentes e outras vezes em temas semelhantes, tais como a derrubada da mata nativa ou o tráfico de animais silvestres. Poderão perceber que em algumas destas situações as soluções adotadas são as mesmas, ou que em outras, há diferentes ações. Além disso, poderão ter uma idéia das interconexões entre os diferentes problemas, e que, em alguns casos, algumas soluções ultrapassam os limites dos biomas.

Os alunos terão a oportunidade de ver o conjunto dos portfólios, da forma como foram construídos, percebendo que cada um deles é resultado de cruzamento entre a linha e a coluna, ou seja, entre um tema e um bioma.

É recomendável que o professor adote mais de uma estratégia, primeiro uma, depois outra, e assim por diante, porque assim poderá diversificar a condução didática, trabalhar a complexidade ambiental, e permitir que se forme diferentes visões do meio ambiente e seus problemas, a partir de diferentes arranjos dos portfólios, que representam diferentes formas de problematizar a realidade socioambiental.

O jogo é cooperativo! Por isso, não existe nesse jogo o ganhador individual e ele pode ser classificado no rol dos jogos cooperativos. Todos cooperam para terminar o jogo com sucesso, alcançando os objetivos conservacionistas.

Biomass Temas PROBIO	Amazônia	Caatinga	Mata Atlântica	Cerrado	Pantanal	Campos Sulinos	Amb. Cost. Marinhos
Biodiversidade Brasileira							
Biomass Brasileiros							
Espécies Fauna Ameaçada							
Espécies Invasoras							
Unidades de Conservação							
Fragmentação							

Figura 7. Exemplo da matriz em papel pardo com o detalhe das cantoneiras para fixação dos portfólios.

Fundo Nacional do Meio Ambiente:

criado pela Lei 7.797 de 10 de julho de 1989. Além de dotações orçamentárias da União e outras fontes, seus recursos são constituídos pela reversão de 10 % (dez por cento) dos valores arrecadados em pagamento de multas aplicadas pelo órgão ambiental federal, podendo o referido percentual ser alterado, a critério dos demais órgãos arrecadadores, conforme o Decreto 3.179, de 21 de setembro de 1.999.

O jogo educativo de tabuleiro

O jogo educativo é uma atividade em grupo que promove o aprendizado por meio do envolvimento lúdico e prazeroso, a partir do desenvolvimento de uma dinâmica baseada em regras pré-definidas que definem o seu contexto. De modo geral, o jogo educativo tem como objetivos, “reforçar a motivação para o estudo, através de atividades dramáticas e lúdicas”, “educar para a tomada de decisões”, e “educar o impulso competitivo para a solidariedade e cooperação”, segundo Andreola (2001). Neste sentido, procurou-se desenvolver um jogo que, ao mesmo tempo em que fosse dinâmico e pudesse ser jogado num tempo médio de 40 minutos (duração de uma aula), incentivasse a cooperação e não a competição individualista.

Um elemento funcional no jogo educativo de tabuleiro desenvolvido é o sistema de pagamento e recebimento de dinheiro e bônus, que procura representar a dinâmica de pagamento de multas por crimes ambientais ao órgão fiscalizador do meio ambiente, do qual uma parte dos recursos reverte para o **Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)**. O FNMA tem como objetivo desenvolver os projetos que visem ao uso racional e sustentável de recursos naturais, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade ambiental no sentido de elevar a qualidade de vida da população brasileira, e usa, para isso, o montante de recursos arrecadados para financiar projetos de conservação da natureza.

Um outro elemento importante na dinâmica do jogo, e que certamente constitui um atrativo para os alunos jogarem, é a sua identificação com um animal integrante da Biodiversidade Brasileira. Para o jogo, foram selecionados oito animais, todos apresentados nos portfólios e representando um Bioma Brasileiro diferente, mais um representante dos Temas Especiais. Dos oito animais que precisam ser salvos, seis estão na **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção** do Ministério do Meio Ambiente.

O jogo educativo de tabuleiro produzido tem como objetivos: i) auxiliar cada animal a chegar em seu respectivo habitat natural e, ii) impedir que Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção desapareçam para sempre da natureza, deixando de integrar a Biodiversidade Brasileira. Os animais serão salvos quando puderem voltar ao seu ambiente natural.

À medida em que vão sendo salvos, eles são recolocados em seu ambiente natural no mapa dos Biomas Brasileiros. Para levar os animais a seu respectivo habitat, os jogadores devem cooperar uns com os outros para que juntos superem as dificuldades encontradas pelo caminho (conflitos socioambientais reais que existem em todos os Biomas Brasileiros). E para continuar colaborando com seu bônus e seu dinheiro, o jogador permanece até o final do jogo mesmo que o animal, que está conduzindo, seja salvo ou extinto.

Os oito animais são os seguintes:

- **Arara azul de Lear** (*Anodorhynchus leari*), ave nativa do Bioma Caatinga que está criticamente em perigo.
- **Muriqui do Norte** (*Brachyteles hypoxanthus*), mamífero/primata nativo do Bioma Mata Atlântica que está criticamente em perigo.
- **Peixe-boi marinho** (*Trichechus manatus*), mamífero marinho (Bioma Ambientes Costeiro e Marinho) que está criticamente em perigo.
- **Caboclinho-do-chapéu-cinzento** (*Sporophila cinnamomea*), ave nativa do Bioma Campos Sulinos que está em perigo.
- **Ariranha** (*Pteronura brasiliensis*), mamífero nativo do Bioma Pantanal que está vulnerável.
- **Lobo guará** (*Chrysocyon brachyurus*), mamífero nativo do Bioma Cerrado que está vulnerável.
- **Tracajá** (*Podocnemis unifilis*), réptil nativo do Bioma Amazônia e que não está na lista de espécies ameaçadas.
- **Ratão do banhado** (*Myocastor corpus*), mamífero/roedor nativo de Áreas Úmidas do Bioma Campos Sulinos (representante dos Temas Especiais) que não está na lista de espécies ameaçadas.

Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de

Extinção: enumera os animais que, por um motivo ou outro, causados pelo ser humano, correm o risco de desaparecerem do seu ambiente natural. A Lista é dividida em categorias de ameaça que levam em conta a redução da população de uma espécie e das alterações em seu ambiente natural. Assim, os animais podem estar:

- Criticamente em perigo:** risco extremamente alto de extinção da natureza;
- Em perigo:** risco muito alto de extinção da natureza;
- Vulnerável:** risco alto de extinção da natureza.

Para saber como as espécies ameaçadas são enquadradas numa das três categorias de ameaça, veja no link para espécies ameaçadas no sítio do Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>

Biodiversidade (CONABIO): foi instituído pelo Decreto 4.703, de 21 de maio de 2003 para designar o anteriormente denominado Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO) e sua Comissão Coordenadora, tendo como missão, entre outros, promover a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil junto à Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e formular e implementar programas e projetos em apoio à execução das ações previstas na Política Nacional de Biodiversidade.

O grau de ameaça, ou seja, a categoria em que se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção ou o fato de não fazer parte da referida lista determinam o valor a ser pago para salvar uma espécie no jogo. Tal como na vida real, aquelas espécies mais ameaçadas requerem um maior grau de investimento (recursos financeiros) nos projetos para alcançar seus objetivos de conservação. As espécies que não fazem parte da Lista Nacional podem ser contempladas com iniciativas para sua conservação, mas receberão prioridade menor em termos de políticas públicas, tendo por isso um valor menor a ser pago para ser salva no jogo.

A existência da “casa” da **Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO)** no tabuleiro permite que os jogadores decidam, de comum acordo, qual das três espécies criticamente em perigo deverá ser escolhida para ser salva, e representa um incentivo à cooperação e tomada de decisão, simulando uma política pública de conservação da Biodiversidade. A decisão de salvar uma das três espécies criticamente em perigo representa, assim, uma simulação da reunião do CONABIO que escolhe um projeto para ser apoiado financeiramente, e que pode salvar uma espécie criticamente em perigo. Da mesma forma, outras “casas” do jogo representam políticas públicas reais voltadas para promover a participação da sociedade civil no debate em torno das questões ambientais, como a Conferência Nacional do Meio Ambiente e o Fórum de Áreas Protegidas, além do próprio Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO).

Finalmente, um último esclarecimento acerca do jogo: os dados e, por conseguinte, a introdução do elemento sorte, visa apenas aumentar o envolvimento no jogo, sem introduzir o caráter competitivo, visto que as casas do trajeto no tabuleiro, que os jogadores tem que percorrer, contém diversas situações que levam à cooperação entre os jogadores para salvar as espécies da fauna, sem vencedores individuais. Mesmo o jogador que conseguiu salvar a espécie do qual era o representante, continua jogando para auxiliar, financeiramente, os outros jogadores a salvar suas respectivas espécies da fauna, constituindo algo semelhante a uma rede de ambientalistas que trocam apoio mútuo e desenvolvem ações conjuntas em prol do meio ambiente.

O jogo termina, e todos ganham, quando se define o destino de todas as espécies que participam do jogo!

Bibliografia

ANDREOLA, B. A. **Dinâmica de grupo – jogo da vida e Didática do Futuro**. Petrópolis: Vozes, 2001.

BROTTO, F. O. **Jogos cooperativos: o jogo e o esporte como um exercício de convivência**. Santos: Projeto Cooperação, 2001, 192p.

BROTTO, F. O. **Jogos cooperativos: se o importante é competir, o fundamental é cooperar!** Santos: Projeto Cooperação, 2001, 176p.

DEACOVE, J. **Manual de jogos cooperativos**. Santos: Projeto Cooperação, 2002, 160 p.

Veja também:<http://www.cooperativegames.com>



Foto: Projeto Recifes Costeiros

Bioma Ambientes Costeiros e Marinhos



RESUMO:

Aqui será apresentada uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os Conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como carcinicultura, sobrepesca e exploração petrolífera.

Introdução

Os **Ambientes Costeiros e Marinhos** constituem um bioma com uma grande diversidade de ecossistemas que são responsáveis pelos diferentes tipos de paisagens na costa brasileira. Os estuários, os manguezais, a restinga, as praias, os recifes de coral e muitos outros ambientes costeiros e marinhos abrigam uma alta diversidade de espécies animais e vegetais, que costumam circular por esses ecossistemas durante seus ciclos de vida. Fica evidente que se trata de um bioma que sofre grande influência dos biomas continentais adjacentes ou dos que têm cursos d'água que deságuam no litoral, despertando grande interesse do ponto de vista socioambiental.

Já foi informado anteriormente (p.8) que, a delimitação do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos adotada corresponde à mesma delimitação da **Zona Econômica Exclusiva (ZEE)**, ou seja, 200 **milhas náuticas** a partir da costa beirando todo o litoral brasileiro, mais as 200 milhas náuticas ao redor das ilhas oceânicas, Trindade e Martin Vaz (mais ao sul) e São Pedro e São Paulo (mais ao norte), conforme o mapa apresentado. Esta ZEE totaliza uma área de 3,5 milhões de km² e é diferente do conceito de **mar territorial**.

Atualmente, o Governo brasileiro pleiteia junto à Comissão de Limites da Organização das Nações Unidas (ONU) o prolongamento da **plataforma continental** que excede as 200 milhas náuticas da sua ZEE até um limite de 350 milhas náuticas, a partir da linha da costa. Todo esse território marinho (somando-se a ZEE com a expansão da Plataforma Continental) totaliza aproximadamente 4,4 milhões de km², ou seja, 52% do território continental, e vem sendo chamado de "Amazônia Azul". O interesse do Governo brasileiro é, sobretudo, geopolítico, no sentido de ampliar a exclusividade na exploração de recursos naturais, como o petróleo e a pesca, e impedir a pesca ilegal realizada por navios de outras nações.

A pesca é uma atividade antiga na humanidade, que assegurou alimentos de origem protéica para os povos costeiros e insulares. Constituiu também fonte de renda e emprego para muitas comunidades e motivo de conflitos entre pescadores tradicionais e grandes empreendimentos pesqueiros. Durante muito tempo acreditou-se que os peixes e outros organismos marinhos que serviam de alimento existiam em quantidade ilimitada, podendo ser pescados à vontade, sem risco de escassez. Porém, principalmente com os avanços tecnológicos e de infra-estrutura após a Segunda Guerra Mundial, passou-se a admitir, tristemente, que embora o conjunto dos organismos vivos se reproduza continuamente, a sobrepesca (captura excessiva do pescado) pode terminar por dizimar as populações, tornando o pescado escasso.

Zona Econômica Exclusiva (ZEE):

ver p. 8

Milhas náuticas ou marítimas:

ver p. 8

Mar territorial:

faixa de mar adjacente ao território continental, com dimensão de até 12 milhas náuticas a partir das linhas de base da costa.

Plataforma continental:

leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural do seu território terrestre, até ao bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de 200 milhas náuticas das linhas da costa.

Dentre os instrumentos desenvolvidos para o ordenamento costeiro e marinho, são citadas a **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar**, de 1982, e a Convenção das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), dez anos depois, com a formalização da Agenda 21, que em seu capítulo 17, volta-se para a proteção dos oceanos, mares e zonas costeiras. Cabe ainda acrescentar que em 1995, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO), aprova o Código de Conduta para a Pesca Responsável, que tem como objetivo estabelecer princípios para que a pesca e as atividades com ela relacionadas sejam conduzidas levando-se em conta os aspectos biológicos, tecnológicos, econômicos, sociais, ambientais e comerciais pertinentes. Este código ainda advoga a importância de promover a proteção dos ambientes, de seus seres vivos e das áreas costeiras.

Sobre os portifólios

Ao tratar o bioma Ambientes Costeiros e Marinhos, assinala-se que esse apresenta enorme extensão geográfica, ao longo do litoral brasileiro, aonde também está situada grande concentração urbana. Além dos conflitos decorrentes do adensamento demográfico, neste bioma também se realizam as mais diversas e intensas atividades socioeconômicas do país, como a exploração de petróleo e a pesca, quer artesanal ou industrial, gerando uma série de conflitos entre essas atividades e a manutenção saudável do ambiente.

Um caso emblemático envolvendo a exploração de petróleo foi o leilão de blocos (áreas) de exploração de petróleo na região do **Banco de Abrolhos** (que abrange recifes de coral e a principal área de reprodução de baleias jubarte – *Megaptera novaeangliae*), no Atlântico Sul Ocidental, pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) em 2003. A campanha “SOS Abrolhos” promoveu uma mobilização sem precedentes, envolvendo pesquisadores, Ministério Público e sociedade civil organizada, denunciando que, caso a venda dos blocos fosse concretizada, e a exploração iniciada, as perfurações poderiam reduzir a transparência das águas, prejudicando os corais e outros organismos; o tráfego de navios poderia afastar as baleias destes locais e dificultar a amamentação dos filhotes, além dos riscos relacionados aos acidentes com derramamento de óleo no mar. A campanha “SOS Abrolhos”, baseada em abaixo-assinado, pressão da mídia e relatório científico, conseguiu a retirada de 162 blocos para exploração de petróleo no Banco dos Abrolhos, que seriam leiloados na Quinta Rodada de Licitações da ANP em 2003. O relatório científico incluiu um mapa de áreas de exclusão de atividades de exploração petrolífera, produzido pela organização não-governamental

Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):

normatiza os conceitos de mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental.

Foi evitado o uso do termo recurso, ou estoque pesqueiro, para não atribuir à natureza uma conotação econômica de bem disponível para usufruto do homem, em que o homem seria o senhor e possuidor dos seres vivos e da paisagem e não parte dela.

Banco de

Abrolhos: é uma área rasa com cerca de 32 mil km², ao largo da costa sul da Bahia e ao norte do Espírito Santo.

Esta ação vitoriosa, coordenada pela sociedade civil organizada e Ministério Público, abriu um precedente e contribuiu para a conservação de uma das regiões de maior Biodiversidade do Bioma Ambientes Costeiros e Marinhos

Levantamento

sísmico: fase de aquisição de dados sísmicos que precede as fases de perfuração, produção e escoamento, objetivando conhecimentos sobre a geologia, a acumulação de hidrocarbonetos e a dimensão dos reservatórios.

Na região de Camamu, BA, a proposta de uma empresa exploradora de petróleo de pagar óleo diesel e cestas básicas às comunidades de pescadores que sofreram interferência da atividade de **prospecção** não foi bem recebida, por ter sido considerada assistencialista. Experiências mostram que o Plano de Compensação da Atividade Pesqueira deve incluir o cálculo dos danos da atividade de **sísmica** sobre a atividade pesqueira e a participação dos representantes dos pescadores na definição de aplicação dos recursos financeiros.

Conservação Internacional do Brasil, considerando o mapa das áreas prioritárias para a conservação da baleia jubarte do Instituto Baleia Jubarte, foi fundamental neste processo. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) também passou a produzir e atualizar o mapa de sensibilidade ambiental da zona costeira e marinha, para indicar as áreas mais frágeis onde blocos para leilões futuros não são recomendados, de forma a se antecipar a estes embates.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise junto à Agência Nacional de Petróleo (ANP), podendo inclusive fazer a consulta na página da mesma na internet (<http://www.anp.gov.br>), sobre os blocos de exploração de petróleo já leiloados, aonde se situam e que novos blocos estão entrando em leilão.

Faça um mapa reunindo todos os blocos já leiloados. Compare com o mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a zona costeira e marinha, produzida na oficina de trabalho do PROBIO.

No entanto, apesar da vitória obtida, outros blocos de petróleo, já leiloados na região em anos anteriores, podem vir a entrar em operação, prejudicando o Bioma Ambientes Costeiros e Marinhos na região de Abrolhos.

Outro aspecto relacionado com a exploração petrolífera na plataforma continental diz respeito à etapa de sísmica. Para realizar as atividades de **levantamentos sísmicos**, uma grande área no mar é isolada (de 10 a 400 km²), proibindo-se qualquer atividade de embarcações de pesca e turismo. A interdição temporária desses locais prejudica principalmente os pescadores artesanais que muitas vezes não têm outra fonte de renda e de alimentos. Para evitar riscos aos pescadores, é solicitado que fiquem afastados 4 milhas náuticas (aproximadamente 7 km) do navio sísmico.

As comunidades de pescadores, em geral, praticam a chamada pesca artesanal, que inclui tanto a captura com objetivo comercial como as voltadas à obtenção de alimento para suas famílias. Isto não significa que vivem exclusivamente da pesca, podendo essa atividade coexistir com outras como a agricultura de subsistência. Além dos impactos socioambientais decorrentes das atividades de exploração petrolífera, freqüentemente estes pescadores se vêem envolvidos em conflitos com a pesca industrial, com embarcações de outras regiões do Brasil e muitas vezes, embarcações estrangeiras em atividades ilegais de pesca.

Um outro problema que afeta o bioma Ambientes Costeiros e Marinhos e sua Biodiversidade, de um modo geral, é a fragmentação de ecossistemas, promovido por atividades antrópicas de exploração do bioma. A região costeira vem sendo

submetida a um intenso uso e ocupação humana, que já devastou boa parte da mesma, com o aterramento de **manguezais**, praias e restingas.

Na ilha de São Luís, MA, a Universidade Federal do Maranhão desenvolve o projeto de pesquisa e educação ambiental denominado “Programa Integrado de Estudos Ecológicos dos Manguezais do Estado do Maranhão”. Esse projeto analisou imagens aéreas e de satélite para acompanhar a redução da vegetação desse ambiente. As imagens de satélite permitem, depois de tratadas e interpretadas, distinguir o que é vegetação, o que é solo exposto (sem cobertura vegetal) e o que é superfície líquida. Comparando imagens de diferentes datas, pode-se concluir que a ilha perdeu aproximadamente 73% da área de manguezais em vinte e dois anos (entre 1971, quando não se dispunha de imagens de satélite, usando em seu lugar fotos aéreas, e 1993). As perdas foram quatro vezes mais velozes nos anos de 1990 que nas décadas anteriores.

Uma vez que as folhas das árvores do mangue-vermelho servem de alimento para o caranguejo-uçá, consumido pela população do vilarejo de Parnauçu e vendido nos mercados da cidade de São Luís, a retirada das árvores do manguezal, prejudica a vida dos caranguejos-uçá. Curiosamente, a própria comunidade da região contribuiu para o encolhimento dos manguezais, visto que os troncos das árvores do mangue são utilizadas por 80% da população para construção de casas, extração de lenha, carvão e tanino. Fica evidente que um trabalho de esclarecimento da população é importante, para que o uso do manguezal seja feito de forma sustentável, sem prejuízos para a biodiversidade.

Sugestão de atividade escolar:

Como a vida nos manguezais depende do contínuo fluxo de vai-e-vem da maré, é importante conhecer o ritmo de variação da altura da maré, para poder escolher o momento de conhecer um manguezal e a fauna nele existente. Lembre-se que é importante escolher o momento de chegar no manguezal (meia-hora antes de alcançar o máximo da maré-baixa e ficar no máximo uma hora no local). Para aprender sobre o ritmo de variação da altura da maré, coleione as tábuas de marés para poder estudá-las, fazendo um gráfico de sua variação, conforme roteiro:

Material necessário:

Seqüência de 35 jornais diários contendo a tábua das marés e fases da lua; folhas de papel pardo; régua; papel comum e caneta hidrográfica.

Procedimento:

Pegue todos os jornais, guardados durante 35 dias seguidos, e separe a página contendo a tábua de marés e as fases da lua, de cada um dos jornais (Figura 8). Distribua este material a grupos de cinco alunos, cada grupo ficando responsável por um bloco de sete dias consecutivos. A partir da distribuição dos jornais os alunos podem conhecer a estrutura de

Manguezais:
são ecossistemas associados à água salobra resultante do encontro do rio com o mar, com flora e fauna típica de ambientes alagados, resistentes à alta salinidade da água e do solo.

Neste material, o roteiro está baseado em uma experiência realizada com alunos da rede pública de ensino na baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro-RJ, relativamente próxima à praia. (Saito, 1990)

MARÉS	Hora	Altura
Baixa	00h02m	0,5m
Alta	07h41m	1,0m
Baixa	11h54m	0,6m
Alta	20h02m	1,0m

ONDAS
Ondas de 1 a 1,5m. Ondulação de sudeste. Melhores locais para o surfe: Prainha, Macumba e Canto do Recreio

VENTOS
Vento de NE, entre 10km/h e 30km/h. Pressão atmosférica de 1.016hPa.

Figura 8. Seção de meteorologia do jornal com tábua de maré.

O longo período de “coleta” de dados justificava-se pelo interesse em verificar a ocorrência de variação na altura das marés, e o reconhecimento, de uma regularidade nesta variação que possa ser explicada. Toda a atividade pedagógica exige um planejamento, e sendo uma atividade de investigação coletiva, as etapas do procedimento devem ser acordadas entre seus participantes.

É na busca desse conhecimento que se instala um processo investigativo em conjunto, que por ser coletivo e lidar com a realidade concreta, estimula a curiosidade e permite aprofundar o conhecimento.

uma tábua de marés (em forma de tabela), e como retirar informações dele. Pelo quadro do jornal, verificam-se quatro marés por dia: duas marés altas (preamar) e duas marés baixas (baixamar), intercaladas. Conhecer as marés significa reconhecer entre outras a variação na altura das mesmas, para o qual é necessário comparar os dados contidos em sucessivas tabelas. A leitura das tábuas de marés e a sua conversão em gráfico, plotando (localizando) os valores diários em um plano cartesiano formado por dois eixos (vertical e horizontal) ortogonais que expressem, em escala, a altura das marés, é fundamental. Assim, cada grupo de alunos deve construir um gráfico de variação das marés ao longo de sete dias, a partir dos jornais que lhes foram distribuídos. No entanto, para que os gráficos parciais construídos pelos grupos de alunos possam ser reunidos em um único gráfico é necessário que se defina uma escala comum, que represente a altura das marés e os intervalos de dias. Esta definição deve ser construída coletivamente e depois, seguida por todos. A confecção do gráfico representará, nessa etapa, a sistematização da compreensão do fenômeno de sucessão de marés baixa e alta a intervalos aproximados de seis horas. Feito o gráfico de variação da altura das marés do período completo, reunindo os gráficos de todos os grupos em um só, é possível observar que existem períodos bem definidos, em que a diferença entre a maré alta e a maré baixa é pequena, e períodos em que essa mesma diferença é acentuada. Identificar estes períodos de maior e menor amplitude de variação da altura das marés e a frequência com que estes períodos se sucedem é uma exigência pedagógica de sistematização que marca cada etapa dos conhecimentos elaborados pelo coletivo. Uma vez que a duração destes períodos corresponde a mais ou menos sete dias (conclusão que o gráfico permite o coletivo de estudantes e professores visualizarem), está criada a possibilidade de buscar alguma forma de explicação junto a fenômenos naturais com semelhante periodicidade. Assim, retorne aos jornais que colecionou para buscar dados sobre as fases lunares. Confecção de figuras da lua em suas diferentes fases (cheia, minguante, nova e crescente) e cole-as ao longo do eixo horizontal do gráfico de marés exatamente nas datas assinaladas pelo jornal para cada fase lunar (Figura 9). Começa-se, então, a perceber uma correlação entre variação das marés e fases lunares.

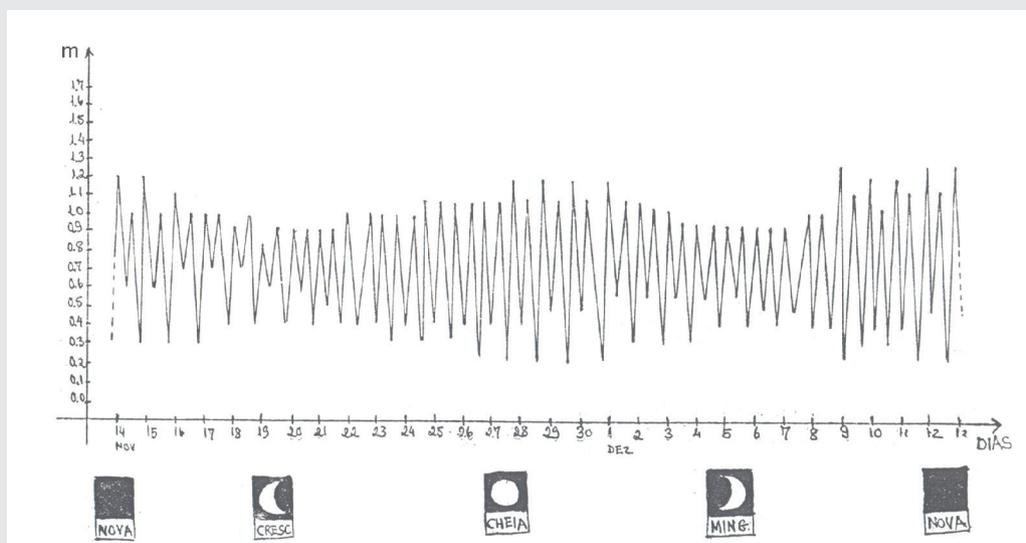


Figura 9. Gráfico de Variação de Maré (novembro e dezembro de 1985)

O conhecimento dos processos naturais que, para sua compreensão, requerem o acompanhamento dos mesmos por um período longo de tempo, exigem o domínio de formas de representação da informação, como o gráfico cartesiano (Tornaghi & Saito, 1990) e o concurso do trabalho coletivo.

A evidência de correlação entre fases da lua e variação de maré possibilita aprofundar a investigação sobre as forças de atração dos astros. Continue a busca com os alunos, encenando o fenômeno com eles: Utilize quatro alunos de mãos dadas formando um círculo, representando a água na superfície terrestre. Escolha algum objeto para ser o Sol e outra a Lua, e posicione-os ao redor dos quatro alunos, representando a cada vez, as quatro fases da Lua. Os alunos, de mãos dadas, devem representar o fenômeno das marés segundo a força de atração dos astros. Quando os astros estão alinhados (lua nova ou lua cheia), as forças de atração se somam em uma única direção, propiciando as marés mais altas, conhecidas por **marés de sizígia** ou marés de água viva. Os alunos que estiverem alinhados com o Sol e a Lua devem puxar seu corpo em direção aos astros, de forma que os alunos que estão ortogonais aos astros sejam puxados para o meio. A diferença entre as marés altas e baixas é bem acentuada. Já quando os astros não se encontram alinhados (lua quarto-crescente ou quarto- minguante), formando ângulo próximo de 90 graus entre si, as forças de atração se dispersam, seguindo dois vetores divergentes, propiciando um maior equilíbrio na distribuição da massa líquida sobre a superfície terrestre. São as **marés de quadratura** ou marés de água morta.

Não será preciso informar previamente os alunos sobre este fenômeno. Os fatos, dizem por si só, e os alunos podem não constatar a relação entre as fases da lua e as marés ao olharem para o gráfico que for construído coletivamente.

A destruição dos manguezais também se dá pela substituição por uma nova forma de uso e ocupação do espaço que vem se tornando crescente no bioma Ambientes Costeiros e Marinheiros: a **criação de camarão marinho em cativeiro**, conhecida por carcinicultura. No Nordeste, esta atividade se expandiu rapidamente em menos de uma década, e hoje responde por 90% da produção de camarões do país. O Brasil saltou de 18º para 6º produtor mundial de camarão cultivado.

Em Caravelas, no ano de 2005, a comunidade se encontrava em uma mobilização contra um empreendimento para a Criação de Camarão que queria se instalar na região. Uma das frentes de trabalho organizadas foi o estabelecimento de uma moratória para os licenciamentos de carcinicultura. Os ambientalistas se fortaleceram a partir da divulgação do relatório final do Grupo de Trabalho (GT) instituído pela Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados, para avaliar os impactos socioambientais da carcinicultura. O relatório confirma o que comunidades pesqueiras e ambientalistas já tinham verificado na prática: essa atividade econômica contribui fortemente para a destruição do ecossistema de manguezais.

Na barra do rio Jaguaribe, Aracati, CE, os catadores de caranguejo têm denunciado a mortalidade de caranguejos e siris próximo aos canais de escoamento das fazendas de camarão. Esse cultivo também agrava a pobreza das populações que

Criação de camarão marinho em cativeiro: é uma das atividades que mais ameaçam a vida marinha e costeira, pois destrói os manguezais e a vegetação da costa ao ocupar suas áreas. Além disso, polui as águas com remédios e alimentos usados nos tanques de criação.

A quantidade de fazendas de camarão na região saltou de 20, em 1985, para 905 em 2003. No mesmo período, foi observada drástica redução na oferta de caranguejo-uçá.

Qual será o impacto social da carcinicultura considerando que a captura do caranguejo-uçá constituem fonte de renda para milhares de famílias no Nordeste?

No Ceará, até mortes humanas foram registradas pela Delegacia Regional do Trabalho como decorrentes da contaminação por metabissulfito, substância usada na conservação dos camarões logo após a despesca.

Áreas de Preservação Permanente: definidas pela Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal).

Despesca: retirada de peixes e camarões dos tanques de cultivo. Para isso, esvazia-se o tanque para que este fique com pouca água.

vivem na beira dos mangues, como do rio Potengi, Natal, RN, local de sustento para comunidades tradicionais que se alimentam de caranguejos, siris e ostras. O deputado federal João Alfredo Telles Melo (PT/CE), relator desse Grupo de Trabalho da Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados, comenta que nessa região, “Tanques foram construídos em cima dos manguezais, usaram até a vegetação de mangue para fazer os taludes e flagramos inclusive trabalho infantil”.

O GT analisou os laudos das vistorias em 11 empreendimentos, e em outros documentos elaborados pelo Ibama, técnicos de universidades e organizações não governamentais. Realizou nove audiências públicas com representantes de comunidades litorâneas na Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Paraíba. O relatório final aponta a existência de viveiros em **Áreas de Preservação Permanente** (APP), desmatamentos de mangue, inexistência de lagoas de estabilização para a água de **despesca**, modificação do fluxo das marés (matando vegetação e fauna associados, sobretudo caranguejos e moluscos); contaminação de água destinada ao consumo humano; destruição da paisagem e conflitos de terra decorrentes da privatização de terras da União (terrenos de Marinha e terras devolutas), além de danos cumulativos ao longo das bacias hidrográficas onde se situam as fazendas.

Uma das ações positivas destacadas no portfólio é a produção da cartilha e o CD “A saga de Pistolinha, o camarão brasileiro, em defesa do manguezal e contra a febre dos viveiros” pelo Instituto Terramar, Fortaleza, CE, junto a outras entidades participantes do Fórum em Defesa da Zona Costeira do Ceará. Estes materiais esclarecem as comunidades sobre a importância do ecossistema manguezal para a manutenção da biodiversidade do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos, os aspectos negativos, nem sempre divulgados, da atividade da carcinicultura e como proceder, em caso de desrespeito aos direitos humanos e ao ambiente.

A destruição dos manguezais, associada ao lançamento de poluentes (tanto da carcinicultura, como da própria agricultura, rio acima), tem provocado alterações ambientais nos estuários, prejudicando a fauna marinha.

No Ceará, a disponibilidade de alimento, água doce e a presença de áreas rasas e protegidas na boca dos rios transformam algumas regiões em pontos ideais para o nascimento e criação de filhotes de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*). Nesses locais, os animais se desenvolvem e fortalecem a capacidade de natação e respiração, adquirindo a experiência necessária para enfrentar o ambiente marinho. No entanto, a destruição desses ambientes tem forçado as fêmeas a reproduzir no mar, onde a força das ondas e das correntes separa o filhote da mãe, assim, os pequenos animais ficam encalhados na areia e correm o risco de morrer, caso não sejam resgatados e reabilitados.

Em 2001, o Serviço Social do Comércio (SESC) e a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) celebraram um convênio para a criação do Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinheiros (CRMM), voltado para o resgate e o tratamento intensivo de filhotes órfãos de peixe-boi-marinho no Ceará, estado recordista em encalhes de filhotes no nordeste do Brasil.

Desde a sua criação, até 2005, o CRMM já resgatou 11 filhotes, contribuindo para a estratégia de conservação do Centro de Mamíferos Aquáticos do Ibama para essa espécie da fauna ameaçada de extinção do bioma Ambientes Costeiros e Marinheiros, que está criticamente em perigo e é considerada o mamífero marinho mais ameaçado de extinção no Brasil.

Um outro conflito destacado no portfólio trata da problemática do lixo urbano na região litorânea.

A costa cearense estende-se por 573 km de praias. Este cenário privilegiado abriga 49% da população humana do estado, e é a maior concentração populacional do litoral brasileiro. Um dos problemas mais críticos nesta costa está relacionado com o lixo doméstico, principalmente os plásticos. Este lixo, quando carregado pelos ventos e depositado no mar, causa problemas à biodiversidade marinha, pois muitos animais o confundem com alimento e o comem, causando o bloqueio do estômago, seguido de fraqueza e morte do animal. Em 2001, na orla marítima de Fortaleza, CE, um golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) macho adulto encalhou na praia e apesar da tentativa de salvá-lo, morreu duas horas depois. Em seu estômago foram encontrados dois sacos plásticos.

Desde 1995, a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) realiza no Ceará o “Dia Mundial de Limpeza de Praias” baseado na campanha internacional “**Clean up the World**”. O lixo coletado por voluntários das comunidades é quantificado e qualificado, doando-se o material reciclável para instituições carentes.

Sugestão de atividade escolar:

Promova uma atividade no Dia Mundial de Limpeza de Praias, fazendo uma coleta de lixo nas praias da sua região. Se já existir essa campanha na sua localidade, fortaleça a iniciativa. Aproveite a oportunidade para tratar da **Política dos 3R** e discutir a diferença entre **redução**, **reutilização** e **reciclagem**.

Separe o lixo por tipo, para fins de reciclagem. Após a limpeza das praias, vocês também podem instalar coletores de lixo por tipo de material.

Que cores vocês devem usar? Siga a resolução do CONAMA n. 275, de 25 de abril de 2001,

Qual a relação entre a conservação das Espécies da Fauna Marinha Ameaçadas de Extinção, a Fragmentação de Ecossistemas e a desfiguração do Bioma?

O evento “**Clean up the World**” ocorre sempre no terceiro sábado de setembro.

Política dos 3R:
ver p.10

Redução: trata de gerar menos resíduos, pela diminuição do desperdício e o emprego de menos embalagens, entre outros.

Reutilização:
trata de reaproveitamento de materiais que se tornariam resíduo, como lavagem e reuso de vidros e uso de caixas para outras finalidades.

Reciclagem:
transformação de materiais residuais em outros produtos novos, sempre envolvendo emprego de energia e maquinaria. Deve ser a última das prioridades de atitude e ação.

Espinhel:

equipamento de pesca que consiste de uma linha de onde pendem várias linhas com anzóis, cuja profundidade no mar depende do tipo de peixe que se quer pescar.

“Toriline”: cabo de 60 m a 150 m de comprimento, esticado entre um mastro sobre a popa do navio e uma bóia no mar. Nesse cabo prendem-se fitas coloridas, que ao balançar com o vento, afugentam as aves do local acima do espinhel.

Largada noturna: largada do espinhel à noite, e com a redução total de luzes do navio, diminuindo os acidentes com aves, pois a maioria das aves, especialmente os albatrozes, se alimentam de dia.

Tingimento de iscas: deve-se tingir a isca com tons azulados, para confundi-las com a cor do fundo do mar, tornando-as menos visíveis às aves.

que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Segundo esse padrão, as cores são as seguintes: azul: papel/papelão; vermelho: plástico; verde: vidro; amarelo: metal; preto: madeira; laranja: resíduos perigosos; branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; roxo: resíduos radioativos; marrom: resíduos orgânicos; cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Outra espécie integrante da biodiversidade do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos que sofre com a presença de lixo plástico no mar é o albatroz-errante (*Diomedea exulans*), que é, por sinal, uma espécie da fauna ameaçada de extinção, na categoria vulnerável. Para ele, encontrado na região sudeste e sul do Brasil, assim como para outras aves marinhas, as principais ameaças são a poluição por petróleo, a ingestão de plástico e acidentes com redes de pesca. Abordemos este último aspecto.

Nos últimos vinte e cinco anos houve um aumento da atividade de pesca oceânica, voltada para grandes peixes, com uso do **espinhel**. Este aumento coincide com o declínio significativo da quantidade de albatroz-errante, uma ave que é freqüentemente capturada de forma acidental ao tentar se alimentar das iscas.

O “Projeto Albatroz” dedica-se à interação entre a pesca oceânica e diversas aves marinhas como o albatroz-errante, visando sua conservação. O “Programa de Observadores de Bordo” vem monitorando a interação com a pesca, realizando censos para estudos de distribuição e abundância das aves. Ainda, o projeto vem difundindo a necessidade de preservação das aves marinhas para os tripulantes das embarcações e vem testando se as medidas utilizadas para diminuir a captura acidental das aves na atividade pesqueira estão permitindo a recuperação da população desta espécie.

Um dos instrumentos utilizados para o esclarecimento dos tripulantes de embarcações é a cartilha “Como evitar a captura de aves na pesca com espinhel”. O espinhel é utilizado como técnica de pesca desde antigamente e a partir do espinhel de fundo surgiu o espinhel pelágico ou de superfície, que afeta diretamente as aves marinhas. Nesse tipo de espinhel, graças às bóias, a linha principal e os anzóis a ela ligados ficam pendurados na água, para alcançar os peixes na faixa superficial do mar. Como as aves avistam do alto as iscas presas aos anzóis, mergulham para comê-las e acabam morrendo com os anzóis na boca.

Diversas tecnologias foram desenvolvidas para solucionar esse problema: o espantador de aves ou “**toriline**”, a **largada noturna**, o **tingimento de iscas** e

finalmente, diminuir ao máximo o despejo de restos de peixes no mar, evitando atrair a atenção das aves para o navio. Além disso, caso ocorra o descarte, não deve coincidir jamais com o momento de largar o espinhel.

Sugestão de atividade escolar:

Informe aos alunos sobre as tecnologias desenvolvidas para diminuir a captura acidental de aves marinhas. Depois, peça a eles para produzirem uma história em quadrinhos (pode tanto ser por meio de personagens criados pelos próprios alunos como pode ser por meio de reprodução de personagens e cenas de gibis de leitura cotidiana deles), ensinando aos pescadores como evitar a captura de aves na pesca com espinhel. A história deve cobrir os seguintes aspectos: uso do espantador de aves ou “*toriline*”; realização de largada noturna; tingimento de iscas e limitação de descartes. A história em quadrinhos pode ser uma nova cartilha para esclarecer os pescadores que utilizam o espinhel a evitar os acidentes com aves e ajudar na proteção dos albatrozes.

Outra atividade econômica marinha que tem trazido impactos ambientais para o bioma Ambientes Costeiros e Marinheiros é o transporte marítimo e as atividades portuárias com ele relacionadas, devido ao deslocamento de espécies exóticas invasoras. O mexilhão bicolor (*Isognomon bicolor*) originário do Caribe invadiu o litoral do Rio de Janeiro e de São Paulo, há cerca de 10 anos, fixado em cascos de navios. Em Arraial do Cabo, RJ, o mexilhão compete por espaço e alimento com os animais nativos.

Uma nova tinta antiincrustante, atóxica (chamada elatol e pertencente ao grupo químico sesquiterpeno), foi produzida a partir de um composto natural obtido de algas vermelhas (*Laurencia obtusa*) do litoral brasileiro, desenvolvida nos laboratórios do Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (UFF), pelo Prof. Bernardo A.P. da Gama e **Thiago da Silva Ribeiro**, um estudante do nível médio de 16 anos. A substância não mata ou envenena a fauna, apenas repele, impedindo a incrustação biológica dessa espécie exótica invasora nos navios que chegam ao bioma Ambientes Costeiros e Marinheiros, reduzindo, assim, as possibilidades de transporte acidental.

Antes desta pesquisa, já em processo de patenteamento para industrialização, para combater o problema da bioincrustação, os cascos de navios eram pintados com tintas antiincrustantes, que tinham no óxido de cobre (CuSO₄) seu princípio ativo ou biocida, ou, mais recentemente, TBT (tributyltin, ou tributyl estanho), um dos diversos integrantes do grupo dos organotin. O emprego do organotin

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), Organização da ONU para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) concederam o prêmio de 1º lugar no 43º Concurso Cientistas de Amanhã a **Thiago da Silva Ribeiro** por seus trabalhos.

Em 1999, a Assembléia do Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marítimo (MEPC), da Organização Marítima Internacional (IMO), aprovou a proibição do uso do organotin em tinta marítima contra as incrustações aquáticas. Foi definido um calendário gradual, em que se prevê a proibição da aplicação de tinta à base de TBT como biocida a partir de 1º de janeiro de 2003; e o estabelecimento da data de 1º de janeiro de 2008 como o último prazo para os navios trocarem as pinturas dos cascos contendo TBT.

Área marinha de exclusão de pesca em Tamandaré, PE:

na área fechada, como é mais conhecida pela comunidade local, está proibida pela portaria Federal do Ibama, desde 1999, qualquer interferência humana em uma área marinha correspondente a 10% do mar do município, seja por meio da pesca ou de atividades náuticas e turísticas.

como *antifouling* (biocida) em pinturas de cascos de barco aumentou nos anos setenta. Em meados dos anos de 1980, pesquisadores na França e no Reino Unido sugeriram que o uso de pinturas de cascos de embarcações com tintas a base de TBT estavam impactando a biota marinha, e estudos posteriores constataram altos níveis de TBT em águas de superfície de portos e águas abertas, a mudança de sexo nos moluscos e a bioacumulação de TBT em pescados selecionados.

O trabalho desenvolvido pelos brasileiros propõe um método para verificar a capacidade repelente de produtos naturais de organismos marinhos, realizando um teste utilizando o mexilhão *Perna perna* e o extrato orgânico da alga vermelha.

O teste consistiu em comparar três situações diferentes, para as bóias vermelhas (substrato) observadas na foto do portfólio de ações positivas: 1) um conjunto de bóias-controle, sem tratamento algum; 2) um outro conjunto de bóias tratado com o extrato da alga vermelha, e 3) um terceiro conjunto de bóias pintadas com sulfato de cobre, substância anti-incrustante já conhecida. Os resultados foram surpreendentes: o extrato da alga vermelha inibiu significativamente a fixação de moluscos incrustantes, quando comparado ao controle (sem tratamento) e às bóias tratadas com sulfato de cobre.

É bom lembrar que o problema da invasão do bioma Ambientes Costeiros e Marinhos por espécies exóticas invasoras é difícil de combater, e mesmo as Unidades de Conservação da Natureza não estão livres desse impacto ambiental. Da mesma forma, estas áreas protegidas não estão isentas dos impactos ambientais decorrentes de poluição trazida pelo mar, principalmente dos estuários.

Para outras modalidades de impacto ambiental local, como aqueles provocados pelo turismo e pela pesca, é possível uma ação direta junto aos segmentos sociais envolvidos, como se pode constatar pelas ações positivas apresentadas no portfólio de Unidades de Conservação da Natureza. Entre elas, destacamos a proposta de ordenamento da pesca na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais que vem sendo implementada pela equipe do Projeto “Recifes Costeiros”, sob coordenação do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, por meio de uma parceria entre a sociedade civil e o poder público: a demarcação de **área marinha de exclusão de pesca, no município de Tamandaré, PE**, que vem garantindo a recuperação da população de espécies de peixes, polvos e lagostas, e o repovoamento de áreas adjacentes. A perspectiva de criação de outras áreas de exclusão, nos demais municípios abrangidos pela APA, cria a possibilidade de formação de vários bancos genéticos protegidos, que constituirão um corredor ecológico marinho, trazendo benefícios para o ecossistema e para as populações locais.

Sugestão de atividade escolar:

Debata com os alunos o fato de que, além de criar áreas de exclusão de pesca, é importante, nas Unidades de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, sobretudo das Reservas Extrativistas Marinhas, esclarecer o pescador tradicional sobre a importância de manter as técnicas tradicionais de captura do caranguejo como o braceamento (tirar o caranguejo enfiando o braço na toca) e o tamponamento (tampar o buraco com o pé e esperar o animal subir), e de não utilizar tecnologias predatórias como a redinha. A redinha é um emaranhado de fios desfiados de saco de polipropileno (saco utilizado para transportar cebola, adubo etc.) que é colocado na entrada da toca do caranguejo, de forma que o animal fique preso quando subir em busca de oxigênio e alimento. Oriente os alunos a pesquisar sobre a história de outras artes de pesca tradicionais em sua região, bem como sobre os tipos de captura que são considerados danosos para a manutenção de alguns animais. Pescarias com bombas, colocação de venenos ou outras formas de destruição são utilizadas na sua região? Peça para que eles tragam alguns apetrechos utilizados na atividade pesqueira tradicional, bem como exemplos de pescarias proibidas. O que pode ser feito? Discuta com os alunos como essas tecnologias podem contribuir para a diminuição da quantidade de peixes e outros animais marinhos.

A área de exclusão em Tamandaré, PE, comparada com locais semelhantes, que permaneceram sujeitos à pesca, apresentou aumento de quatro vezes na população de polvos e lagostas; presença freqüente de espécies que quase não eram vistas na região como o mero (*Epinephelus itajara*), a caranha (*Lutjanus cyanopterus*) e a barracuda (*Sphyraena barracuda*); e benefício para a pesca praticada no entorno da área fechada, pois o aumento da população de determinadas espécies na zona protegida ocasiona a dispersão natural dos peixes para locais adjacentes.

Bibliografia

CARBONERAS, C.; NEVES, T. **Como evitar a captura de aves na pesca com espínel** – Manual para pescadores. Barcelona, SEO/Birdlife, 2002, 35p.

GAMA, B. A. P.; PEREIRA, R. C. **Poluição por TBT no ambiente marinho: o dilema das tintas anti-incrustantes**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, Clube de Engenharia, RJ, 1995: 275-28.

MARQUES, J. G. **Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica**. São Paulo, NEPAUB/USP, 2001, 258p.

REBELO, F. C.; MEDEIROS, T. C. C. **Cartilha do Mangue**. São Luís, MA, Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Hidrobiologia. 1988, 31p.

SAITO, C. H. **Ciência Viva: para perder o medo e criar**. Dissertação de Mestrado. Niterói, Fac. Educação/UFF, 1990.

SOUZA, J. M. **Mar territorial, Zona Econômica Exclusiva ou Plataforma Continental?** Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 17(1), 199, p.79-82.

TELES, L. J. S. **Águas de lastro e sustentabilidade: identificação de áreas para deslastre por geoprocessamento – estudo de caso na Baía de Todos os Santos-BA**. Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável (Dissertação de Mestrado). Brasília, 2004, 86 p.

TORNAGHI, A. J. C. & SAITO, C. H. **A sensação do real**. In OEA/Ministério da Educação-Fundação Roquete Pinto **“ONDA VIVA - As alfabetizações na escola”**. Rio de Janeiro-RJ, Ministério da Educação- Fundação Roquete Pinto, 1990, 96p., Cap.7-Ciências, p.59-71.



Foto: Juliano Morales de Oliveira

Bioma Campos Sulinos



RESUMO:

Este capítulo apresenta uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Campos Sulinos, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os conflitos socioambientais, tais como, arenização, desequilíbrio ambiental, gestão transfronteiriça e monoculturas e as ações positivas presentes nos portfólios, serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos.

Introdução

O bioma Campos Sulinos é muitas vezes confundido com os “pampas”, termo de origem indígena para “região plana”, na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. No entanto, o termo abrange uma região ainda maior, de mais de 200 mil km², no Sul do Brasil, reunindo a paisagem de relevo suavemente ondulado na forma de colinas recoberto por gramíneas de pequeno porte e arbustos (campos da metade sul do Rio Grande do Sul); a vegetação das áreas úmidas do extremo sul, junto ao litoral gaúcho, onde se encontram os banhados (ecossistemas alagados), com uma vegetação que favorece a existência de muitas espécies como capivaras, marrecos, garças, veados e lontras; e os Campos de Cima da Serra, característicos das regiões de maior altitude nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Este último (Campos de Cima da Serra), aparece como enclave de campos em meio à região de domínio da Mata Atlântica, tanto que a delimitação de Campos Sulinos do mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) corresponde à metade sul e o extremo sul. Nesse trabalho, optou-se por adotar a delimitação do IBGE, mas foram incluídos os conflitos e ações referentes aos Campos de Cima da Serra no portfólio do bioma Campos Sulinos.

Sobre os portfólios

Um estudo da Secretaria da Coordenação e Planejamento do Estado do Rio Grande do Sul, denominado “Rumos 2015”, prevê para a próxima década a expansão, no estado, da área de florestas plantadas (Extremo-Sul), aumento na produção de arroz para 1,1 milhão de toneladas (Região Central e Alto Jacuí), aumento da área plantada de soja e milho e modernização tecnológica da agricultura (Região Médio-Alto Uruguai e Região Noroeste e Missões) e produção de 400 mil toneladas de carne por ano (Região da Campanha e Fronteira Oeste). Estas projeções indicam os principais vetores de pressão antrópica e os conflitos socioambientais que se agravarão no bioma Campos Sulinos, visto que se destacam de forma recorrente nos portfólios apresentados: a substituição da vegetação nativa por monocultura de florestas e a destruição de butiazeiros (*Butia spp.*) e dos espininhos (*Acacia caven*) para plantação de soja (*Glycine max*) e arroz (*Oryza sativa*).

Esses conflitos socioambientais e as ações positivas apresentadas nos fazem pensar sobre o valor dado à paisagem do bioma Campos Sulinos. Será que ele só tem valor se for convertido em terra agricultável? Não existem outras formas de valorizá-lo, ainda que seja para outros seres vivos?

O primeiro conflito socioambiental aparece fortemente na metade sul do Rio Grande do Sul, com a implantação da monocultura de eucalipto, e na região dos

Por que os campos nativos são pouco valorizados, apesar de sua beleza, de forma que as comunidades locais se sintam inclinadas a plantar pinus e eucalipto como forma de valorização econômica? Quais os impactos ambientais, além dos estético-paisagísticos, da substituição de áreas de campo por pinus e eucalipto?

Campos de Cima da Serra, com a perda gradativa do capim-caninha (*Andropogon lateralis*), que confere a aparência dourada que encanta os turistas e moradores da região dos Campos de Cima da Serra, pelo pinus (*Pinus spp.*), no entorno do Parque Nacional dos Aparados da Serra, RS.

Um dos grandes problemas ambientais associados à **monocultura** de eucalipto é a instalação de novas unidades de fabricação de papel e celulose, que poluem os cursos d'água pelo lançamento de efluentes líquidos, como resíduos do processo industrial. O Projeto “Poupança Florestal” promete a compra de toda a produção madeireira resultante do plantio de eucaliptos em propriedades participantes na metade sul do Rio Grande do Sul. Infelizmente a ilusão de renda proporcionada pela campanha das empresas do setor de papel e celulose (veiculando a idéia de uma poupança programada com rentabilidade futura) tem atraído o interesse do governo do Estado do Rio Grande do Sul e de agricultores, de pequeno e grande porte, no contexto de reconhecimento do empobrecimento econômico dos proprietários rurais.

Sugestão de atividade escolar:

Leia o seguinte trecho de uma carta de protesto.

“Eu, servidor público federal, concursado, filho de trabalhador assalariado público, ‘não quero deixar pro meu filho a pampa pobre que herdei de meu pai’. Esta é a origem dos latifundiários, herança das sesmarias (grandes propriedades nos pampas gaúchos medidas em quadras de campo)! Foi por isso que a revolução farroupilha (comemorada em 20/09) ficou conhecida como a revolta dos fazendeiros. Aqui também (na encruzilhada natalino) teve início o Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST) que luta pela desapropriação de terras (desocupadas, isso mesmo! vazias... sem gado... sem gente... só com cercas), que foram herdadas por gente que vive hoje, na sua maioria, nos espaços urbanos de Porto Alegre, Bagé, Uruguaiana, Santa Maria,... e que arrenda em dólares as terras (em média 500 hectares) para pecuaristas (na sua grande maioria uruguaios e argentinos).”

A partir do texto, pesquise com os alunos a história da ocupação do Rio Grande do Sul; a definição de sesmarias; como a forma popular de medir a propriedade se relaciona com a história da região e o que foi a Revolução Farroupilha. Relacione isso tudo com a realidade socioambiental dos dias de hoje. O que o Rio Grande do Sul produz economicamente e porque se fala de empobrecimento, em especial do interior deste estado brasileiro? Os livros, ao justificar a importância do estudo da História, dizem que os fatos do passado influenciam os fatos do presente. Reflita com os alunos se isto se aplica ao entendimento da carta de protesto acima apresentada. Reflita também se a degradação ambiental está relacionada com esse empobrecimento e se a forma de sair do empobrecimento pode levar a maior degradação ambiental, gerando um ciclo vicioso. Peça aos alunos para procurarem saber sobre as alternativas propostas para um desenvolvimento sustentável na região. Vejam

Monocultura:
plantio de uma única espécie em larga escala para exploração comercial.

Os principais resíduos líquidos do processo industrial nas indústrias de papel e celulose são o sulfeto de sódio (na etapa de separação celulose/lignina conhecida como polpemento) e o cloro e o hipoclorito (na etapa de branqueamento da polpa).

A conversão de campo em floresta de eucalipto na metade sul do Rio Grande do Sul, constitui uma tendência para manter terras “ocupadas” sem que pareçam improdutivas. Essa conversão termina por produzir uma fragmentação dos ambientes campestres, diminuindo e isolando as áreas de campo nativo.

Lembre-se de designar corretamente esta atividade como plantio de eucaliptos e não como reflorestamento.

Desertificação: O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), ao reavaliar o Plano de Ação Mundial para Combate à Desertificação (PACD) em 1991, excluiu as áreas hiperáridas, e a conceituação adotada passou a ser de “degradação de terras em áreas áridas, semi-áridas e subúmidas secas”, abrangendo aspectos naturais, sociais e econômicos. No capítulo 12 (Combate à Desertificação e à Seca) da Agenda 21, esse conceito é mantido.

Uma vez que Alegrete não se encaixa na classificação climática de áreas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, não se pode chamar de desertificação o que ali acontece e sim de arenização.

Erosão em sulcos: formação de valas e sulcos irregulares, promovendo a remoção da parte superficial do solo.

Voçorocas: deslocamento de grandes massas de solo, formando sulcos de grande profundidade e largura.

se a campanha de combate à implantação de florestas de eucalipto e pinus, proposta pela organização não-governamental Núcleo Amigos da Terra Brasil, que faz parte da Rede Mundial contra o Deserto Verde, contribui para esta reflexão.

O plantio do eucalipto, além de alternativa econômica, também é utilizado equivocadamente como solução para o combate à arenização na região do Alegrete e merece uma discussão coordenada pelo professor na sala de aula. Primeiro, porque ela é chamada erroneamente de **desertificação**. Em segundo lugar, porque não se consegue identificar uma ação positiva correta do ponto de vista científico-tecnológico. Por exemplo, no Projeto “Plano Piloto de Plantio de Alegrete”, técnicos da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul realizaram o plantio de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e pinus para proteger a área da ação dos ventos e em consórcio com estas espécies de árvores foram introduzidas plantas rasteiras como capim-chorão (*Eragrostis curvula*), braquiária (*Brachiaria* spp.) e tremoço (*Lupinus* spp.). O problema é que estas são espécies exóticas invasoras, questionadas nos portfólios deste tema em diversas partes do Brasil.

Os estudos em geomorfologia indicam que os areais resultam inicialmente de processos hídricos, ou seja, a água escorrendo superficialmente pelos declives suaves das encostas, formando, numa primeira fase **sulcos e voçorocas**. Estas vão se alargando com o tempo, e também formam depósitos arenosos em forma de leques durante episódios de chuvas torrenciais. Lentamente, esses leques vão se agrupando, constituindo um areal. O vento que atua sobre essas areias termina por ampliar a formação do areal em diversas direções. Neste modelo explicativo, o plantio de pinus e eucalipto não parece ser capaz de reter a água das chuvas, porque a forma dos galhos e das folhas deixa muita abertura para a passagem da chuva, bem diferente de uma vegetação com copa mais fechada. É por isso que utilizam um consórcio com braquiárias, mas seria mais correto do ponto de vista científico-tecnológico utilizar uma vegetação nativa, porque a braquiária irá se espalhar na região e causar impacto ambiental no conjunto do ecossistema. Ou seja, além de usar uma cobertura vegetal não-indicada ambientalmente, ainda gera impacto ambiental com o uso de uma espécie exótica invasora que se tornará uma praga em pouco tempo. Portanto, é melhor dialogar com os especialistas antes de tomar medidas ambientais desse tipo.

Além do processo descrito acima, a formação de ravinas e voçorocas, que dão origem aos areais, pode também surgir como resultado do pisoteio do gado e do uso de maquinaria pesada na agricultura. Isto porque o pisoteio do gado e das máquinas compacta o solo e faz um caminho preferencial onde a água da chuva correrá, como se fosse uma calha, dando origem aos sulcos. No caso do gado, a forma de criação, conduzida pela mesma trilha ao invés de em áreas livres, faz com que os mesmos lugares sejam sempre pisoteados.

Que tipo de alternativa é viável e possível para o problema da arenização no Alegrete? Será que o combate à erosão com o controle do escoamento superficial das águas das chuvas por meio do **plantio direto em curvas de nível**, associado a **terraceamento**, pode ajudar?

Sugestão de atividade escolar:

Observe no pátio da escola se não tem algum lugar onde os estudantes caminham sempre, deixando a marca da trilha no chão. O que acontece com esse lugar em dias de chuva? Identifique com os alunos qual a racionalidade científico-tecnológica da solução apresentada de controle do escoamento superficial das águas pluviais (das chuvas) e qual a utilização de tecnologias de plantios como o direto (sobre restos de palhas das colheitas) acompanhando as curvas de nível e intervenções mecânicas como construção de terraços, para diminuir a erosão do solo. Faça uma atividade prática para verificar com os alunos o efeito do escoamento superficial sobre a erosão de encostas e compreender melhor o processo de formação dos areais.

Material necessário:

Seis caixotes grandes de madeira ou papelão duro, com a profundidade correspondente à altura da encosta que vai ser criada; terra; pá pequena de jardinagem; regador; água e seis bacias. Os caixotes podem ser substituídos por uma área de terra inclinada no pátio da escola.

Procedimento:

Forre os caixotes com plástico por dentro, de forma que a água não escorra. Em cada caixote, no meio do lado que corresponder à parte baixa da encosta a ser criada, faça um corte em V, para que a água possa escorrer por ali e não forme uma poça dentro do caixote. Dentro de cada caixote, coloque terra formando uma rampa inclinada. No primeiro caixote, faça a rampa inclinada e lisa. No segundo caixote, faça a rampa inclinada com degraus de rampa horizontal estreitos e no terceiro caixote, faça a rampa inclinada com degraus de rampa horizontal largos. Não ocupe todo o caixote, deixe uma parte sem terra, ou seja, deixe a rampa inclinada terminar antes da beirada do caixote, para que se possa visualizar a quantidade de terra que se deposita no fundo. O quarto, o quinto e o sexto caixote devem ser iguais, respectivamente, ao primeiro, segundo e terceiro caixote, com a diferença de que o solo nu deve ser recoberto com uma placa de grama. Em cada um deles, a terra deve ser socada para ficar firme e evitar torrões de terra. Coloque os caixotes num local um pouco mais alto, sobre a mesa, por exemplo. Na saída do caixote, bem abaixo do corte em V de cada caixote, coloque as bacias, para recolher a água que cai. Encha o regador com água e jogue sobre a parte alta da rampa inclinada do primeiro caixote.

Este procedimento simula os efeitos da água da chuva sobre uma colina com solo exposto. Repita o procedimento para os cinco outros caixotes. Compare a quantidade de terra carregada para o fundo do caixote e a cor da água que cai nas bacias. Em qual das seis situações, a

Plantio direto :
constitui uma nova visão de relação com o solo, e, portanto, não se deve usar secantes para formar a palhada! O uso desses produtos na agricultura descaracteriza o plantio direto e pode ser ainda mais nocivo, pois a utilização de palhada favorece a infiltração de água no solo, contaminando o lençol freático com estes produtos.

Curva de nível:
A curva de nível une pontos que, sobre o terreno, possuem idêntica altitude em relação ao nível do mar. Ao longo da linha que representa a curva de nível, figura a cota altimétrica.

Terraceamento:
construção de faixas planas nas encostas, como se fossem degraus, que suavizam o impacto da água da chuva.

Veja mais sobre práticas escolares para estudo de erosão no projeto Experimentoteca da USP/CDCC na página: <http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/solo.html#erosao> e também no Projeto Solo na Escola, UFPr no sítio: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/experimentoteca.html>.

Formação Parque:

o conjunto de espinilhos é denominado Formação Parque porque os espinilhos crescem com um espaçamento regular, como se tivessem sido artificialmente plantados para um parque.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio do Decreto nº 41.440, de 28 de fevereiro de 2002, ampliou a área do Parque do Espinilho, de 276 para 1.617 hectares, aumentando a proteção sobre os espinilhos, que mesmo dentro do Parque encontravam-se ameaçados pelas atividades no entorno.

Equilíbrio populacional:

estabilidade no tamanho da população ao longo do tempo, com pequenas variações no número de indivíduos, mantida pela presença de predadores e oferta de alimentos num ambiente preservado.

quantidade de terra carregada para as partes baixas é maior? Repita o procedimento de jogar água com regador nos seis caixotes. Observe se não há formação de pequenas ravinas. Como elas se formaram? O que acontecerá com as ravinas se lhe for jogado água com regador mais uma vez? Dialogue com os alunos sobre a relação destes resultados com o processo de arenização descrito no texto e visto nas fotos.

Com o incentivo projetado no estudo “Rumos 2015” para o aumento da produção pecuária na Região da Campanha, o fenômeno da arenização pode vir a se agravar com o aumento do pisoteamento e conseqüente compactação do solo.

Outro conflito socioambiental vinculado ao setor produtivo rural diz respeito à destruição das formações de espinilhos no Oeste do Rio Grande do Sul, acabando com os ambientes naturais da caturrita (*Myiopsitta monachus*). Um conjunto de espinilhos, também conhecido como **Formação Parque** Espinilho, é composto por árvores baixas com troncos retorcidos que perdem as folhas na época seca, muitos tipos de arbustos e plantas rasteiras, além de bromélias e cactus. Essa formação hoje se encontra confinada basicamente a uma única área protegida no município de Quaraí, extremo oeste do Estado do Rio Grande do Sul: o Parque Estadual do Espinilho. Nele, são encontrados muitos animais típicos da região e várias aves que passam por lá em busca de alimento ou local para reprodução. O espinilho (*Acacia caven*), quebrancho-branco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), inhanduvaí (*Prosopis affinis*) e o algarrobo-negro (*Prosopis nigra*) são as principais plantas desta formação, sendo as duas últimas de ocorrência restrita ao Parque Estadual dos Espinilhos.

Observa-se, associada à destruição dos espinilhos, à implantação de monocultura de grãos e à expansão da monocultura de eucaliptos, um rápido aumento populacional das caturritas (*Myiopsitta monachus*), parentes nativos dos periquitos, que passam a ser consideradas “praga” no Rio Grande do Sul, atacando milharais.

No período pré-colombiano as caturritas se encontravam em **equilíbrio populacional**, mantidas em interação com as outras espécies e com o ambiente, e acredita-se que os indígenas não sofriam prejuízos significativos em suas atividades produtivas. Após a ocupação luso-espanhola, e principalmente no século passado, os colonizadores modificaram o meio ambiente, principalmente pelo desmatamento, pela diminuição dos predadores naturais das caturritas e pelo plantio de bosques isolados de árvores de alto porte, principalmente as monoculturas de eucalipto.

Sugestão de atividade escolar:

Escreva no canto do quadro-negro (quadro-de-giz), as seguintes expressões: aumento da população de caturrita, expansão da monocultura de eucalipto, expansão da monocultura de milho, diminuição de predadores, diminuição de espinilho. Distribua agora estas palavras pelo quadro-negro e ligue-as entre si conforme figura 10.

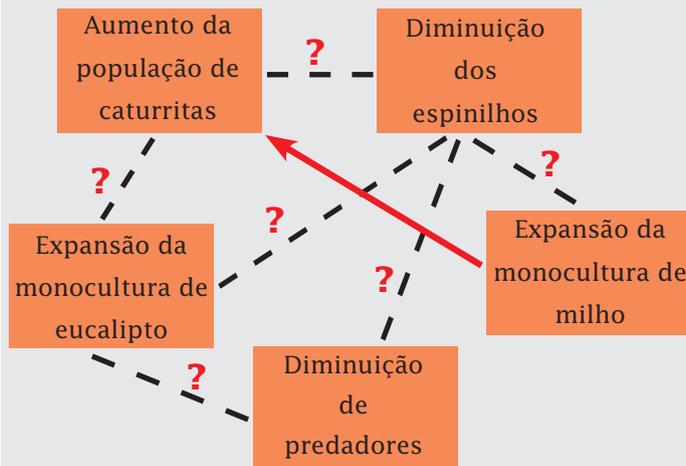


Figura 10. Rede conceitual dos aspectos envolvidos na expansão populacional das caturritas.

Ao fazer as ligações, coloque uma seta numa das pontas, indicando que o elemento de onde sai a seta influencia ou atua sobre o elemento para onde converge a seta. Por exemplo, que a expansão da monocultura de milho atua sobre o aumento da população de caturritas.

Preencha com os alunos as outras ligações indicando o sentido da influência por meio da colocação das setas.

Há outras ligações possíveis que não estejam representadas pelos traços pontilhados?

A solução para o conflito socioambiental do ataque dos milharais pelas caturritas é muito eficaz, ao mesmo tempo em que é muito simples. O espantalho feito de diversas espécies de gaviões mortos, como o gavião carancho (*Caracara plancus*), utiliza o conhecimento da relação predador-presa na natureza para afastar a caturrita, sem fazer uso de armas de fogo ou colocação de iscas com veneno que podem acabar matando animais de estimação ou mesmo outros espécimes da fauna silvestre. Veja no portfólio como tudo começou na localidade de Venda da Lata, município de Piratini, RS, e como foi posteriormente aperfeiçoado pelo pesquisador Eliezer Winkler, hoje aposentado, da Embrapa Clima Temperado, sediado em Pelotas, RS, passando a utilizar um móvel de plástico. Eles haviam observado que as caturritas fugiam quando gaviões sobrevoavam as lavouras. Mesmo quando não se tratava de gaviões, mas sim de urubus, as caturritas fugiam. Ou seja, o comportamento de fuga deveria estar ligado aos mecanismos de sobrevivência da espécie, em que a simples visão de uma imagem que lembrasse um possível predador colocava as caturritas em fuga. A substituição do espantalho parado pelo móvel com movimento com figura de gavião representa o uso de outro conhecimento científico-tecnológico que é ligado ao comportamento animal. Muitos animais reconhecem o predador e sua postura ou atitude do corpo do mesmo (se estão apenas distraídos ou em posição de ataque). No caso do gavião, como toda ave de rapina, o ataque se dá a partir do alto. Portanto, para

As relações no meio ambiente são complexas: pode-se entender como a caturrita se proliferou e se tornou uma praga acompanhando a expansão das florestas de eucalipto (sendo árvores mais altas que os espinilhos, torna-se mais fácil proteger seus ovos) e a expansão do plantio de grãos (maior oferta de alimentos). Ao mesmo tempo seus predadores naturais vem diminuindo, quer pela perda da vegetação natural quer pela caça humana. O fato das caturritas construir seus ninhos nos espinilhos permitia o seu controle populacional pelos predadores, que deixaram de alcançar a presa quando esta passou a utilizar os eucaliptos para fazer seus ninhos.

Por que transformar o espantalho tradicional em móvel constitui um aperfeiçoamento científico-tecnológico? Por que o espantalho com o gavião em pé deixou de funcionar? Por que o móvel se tornou mais eficaz na conservação dos milharais e, também, das caturritas?

O equilíbrio ambiental somente pode ser restabelecido combatendo-se duplamente as monoculturas de grãos (que representam oferta em excesso de alimento) e de eucalipto (que representam oferta de abrigo), além de restaurar seu hábitat original (ambientes de espinhos).

Espécies de Butiá:

o butiá-anão ocorre no Sudoeste do Rio Grande do Sul. O butiá-da-serra é encontrado nas matas e campos das regiões altas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O butiá-da-praia ocorre na vegetação de restinga e distribui-se no Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul, neste último, por exemplo, próximo à Lagoa dos Patos, município de Tapes), Uruguai e Argentina. O coqueirinho-jataí é encontrado no Rio Grande do Sul, na região Missioneira (oeste do estado) que corresponde à borda de sua área de ocorrência, sendo o centro, a província de Corrientes, na Argentina.

que consiga realmente ter um efeito sobre as caturritas, os móveis precisam ser reconhecidos como estando em posição de ataque. Além disso, os animais são capazes de aprender que o espantalho não corresponde a um predador, tendo em vista sua imobilidade. A função do móbil, além de posicionar o gavião no alto, é dar a idéia de movimento, simulando um vôo de um predador vivo.

A substituição do espantalho de carcaça de gavião pelo móbil é uma solução ecologicamente correta, uma vez que evita que os gaviões sejam mortos desnecessariamente. Além disso, o móbil é mais duradouro e esteticamente viável, pois não se deteriora ou deixa mau cheiro. Cabe observar que, segundo o próprio pesquisador Eliezer Winkler, tem-se observado alguma resistência na adoção dessa tecnologia. Ele explica que isso ocorre “provavelmente por se tratar de coisa muito simples. Há tendência de as pessoas adotarem soluções mais complicadas como aparelhos emissores de estampidos, e outros, com tecnologia mais sofisticada”. E completa: “Qualquer produtor pode utilizar a tecnologia, bastando conhecer a maneira de construir os espantalhos. Não se trata de produto necessariamente industrializável”.

Como se vê, há profunda interdependência entre os temas dos portfólios e os diversos conflitos apresentados, justificando, mais uma vez, a necessidade de se combater as monoculturas de eucalipto, tal como vem fazendo o Núcleo Amigos da Terra Brasil.

A respeito do conflito entre butiazeiros e a soja, é interessante investigar se há sincronia entre os ciclos de plantio da soja e a frutificação dos butiazeiros. É importante ainda resgatar um pouco da história dessa parte da região das Missões Jesuíticas: os Guaranis, que primeiro colonizaram a terra, costumavam chamar o talo sem folhas do butiazeiro de jerivá. Como a região de Giruá apresenta grande número de butiazeiros, é conhecida também como Terra dos Jerivás. O que se chama genericamente de butiá, consiste na verdade de quatro diferentes **espécies de butiá**: o butiá-anão (*Butia paraguayensis*), o butiá-da-serra (*Butia eriospatha*), butiá-da-praia (*Butia capitata*), e coqueirinho-jataí (*Butia yatay*). Os esforços desenvolvidos para valorização do butiá no município de Giruá, RS, com a decretação por meio da Lei Municipal nº 972/90 o butiá como árvore símbolo do município, e a realização da Festa do Butiá, fazem parte dessa conscientização quanto à necessidade de conservação da biodiversidade regional.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise nos livros ou junto dos produtores rurais e suas associações e sindicatos sobre o ciclo anual da soja. Qual é a melhor época para limpeza e preparo da terra? Qual é a melhor época para plantio e colheita?

Pesquise como é o ciclo reprodutivo do butiazeiro. Quando ocorre a floração? Quando se dá a frutificação? Considerando que muitos butiazeiros são arrancados para o plantio da soja, peça para os alunos compararem os ciclos de vida destas duas espécies e verificar como as etapas do ciclo da soja se sobrepõem ao ciclo reprodutivo dos butiazeiros no calendário anual. Debata sobre as conseqüências que isso traz para o butiazeiro e para sua reprodução. É essencial também pesquisar como o butiazeiro se reproduz.

Além da soja, a cultura do arroz tem contribuído para a destruição do bioma Campos Sulinos, como ocorre no entorno das Unidades de Conservação da Natureza, estadual como a Reserva Biológica de Ibirapuitã (região da Campanha, oeste do Estado do RS), e federal, como a Estação Ecológica do Taim (no extremo sul do Estado do RS), este último conflito socioambiental tratado no portfólio de Temas Especiais – Áreas Úmidas.

A destruição das formações vegetais típicas do bioma Campos Sulinos favorece ainda mais a perda de biodiversidade, por criar condições favoráveis para a expansão das espécies exóticas invasoras.

Além do pinus e do eucalipto, outra espécie exótica invasora de grande impacto ambiental no bioma Campos Sulinos é o **capimannoni 2** (*Eragrostis plana*), originário da África do Sul, que foi introduzido no Rio Grande do Sul na década de 1950. Dentre as versões sobre a origem, a que aparenta ser mais correta indica que foi acidentalmente introduzida como espécie contaminante em sementes de capim-rhodes (*Choris gayana*) e de capim-chorão vindos da África do Sul. O capimannoni 2 teria aparecido pela primeira vez na Estação Experimental Zootécnica de Tupanciretã, RS, e depois encontrado na propriedade do Sr. Ernesto José Annoni, em Sarandi, RS, de onde foi difundido pelo Grupo Rural Annoni como uma forrageira revolucionária devido à resistência ao frio.

O grande problema dessa espécie exótica invasora é que ela é difícil de ser combatida, pois além de se multiplicar rápido, ao ser arrancada manualmente, o capimannoni 2, muitas vezes espalha as suas sementes, quando puxado e sacudido com força. É recomendável, antes de arrancá-lo, que se forre o chão ao seu redor com plástico ou lona, de forma que seja possível recolher as sementes e não deixá-las ir para o solo. Isso evita a ampliação do **banco de sementes**. Apesar de ser trabalhoso, o ato de arrancar manualmente é mais recomendável do ponto de vista ambiental, do que usar herbicidas para matá-lo. Outra dificuldade no controle do capimannoni 2 é a sua estrutura radicular, que permite a rebrota pelas raízes que permanecem no solo.

O capimannoni é formalmente conhecido como **capimannoni 2** porque o Sr. Annoni teria encontrado em sua propriedade duas espécies de capim, a *Setaria onuros* e a *Eragrostis plana*, sendo a primeira designada por capimannoni 1 e a última, por capimannoni 2, que acabou ganhando notoriedade.

Além de o gado não conseguir comê-lo, o capimannoni 2 cresce muito rápido e domina grandes áreas, impedindo o desenvolvimento das plantas nativas.

Banco de sementes: estoque de sementes da planta que fica guardada no solo, sem germinar, aguardando condições favoráveis.

Estimativas indicam que, somente no Estado do Rio Grande do Sul, o capimannoni 2 já ocupa uma área superior a 500 mil hectares. Atualmente, o capimannoni 2 está invadindo o Uruguai pela fronteira com o Brasil mostrando que o meio ambiente não respeita fronteiras.

Além da caça aos alimentos naturais, a limpeza dos campos e outras práticas de destruição dos habitats naturais termina por matar os animais que servem de alimento para os carnívoros como o leão-baio, deixando-os com fome, e obrigando-os a procurar alimento próximo ao homem.

A foto no portfólio de conflito socioambiental mostra a carcaça de um potro parcialmente coberta por vegetação, que foi exposta para ilustrar a técnica de conservação utilizada pelo leão-baio. Se um animal descobre a carcaça, o leão-baio abandona-a e parte para outra caçada. É importante lembrar que ele só come o que ele próprio matou, e o roubo de carcaça por outro leão-baio é pouco provável.

Por que é tão importante recolher os animais domésticos para locais seguros e fechados, com teto, ao entardecer? Qual a relação disso com os hábitos do leão-baio?

Destaca-se também a necessidade de ampliar esse debate, sendo fundamental a participação no “Fórum Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras”, criado no Rio Grande do Sul. O Fórum, além de discutir o problema do capim annoni 2, vai tratar da busca do controle das outras espécies exóticas invasoras, como o cinamomo (*Melia azedarach*), a acácia-negra (*Acacia mearnsii*), a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), a braquiária (*Brachiaria decumbens*) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), entre as principais plantas estranhas aos pampas, além do já mencionado pinus (*Pinus spp.*) e do eucalipto (*Eucalyptus spp.*). Entre os animais que vieram de fora dos pampas e se multiplicaram, prejudicando os animais nativos, pode-se citar o javali (*Sus scrofa*), a rã-touro (*Rana catesbeiana*) e a pomba doméstica (*Columba livia*), que também são tema de reflexão e debate nesse fórum.

A destruição do ambiente natural do bioma Campos Sulinos contribui ainda para a perda da sua biodiversidade. O pouco conhecimento sobre ela e a desvalorização da mesma agravam o problema. No caso do caboclinho-de-chapéu-cinzento (*Sporophila cinnamomea*), espécie da fauna ameaçada de extinção na categoria “em perigo”, o fato de ser um pássaro de cerca de apenas 10 cm torna o seu registro fotográfico e observação ainda mais difícil. Outra espécie da fauna ameaçada de extinção tratada nos portfólios é o leão-baio, conhecido como puma ou suçuarana (*Puma concolor capricornensis*) que se encontra na categoria de vulnerável. Uma vez que seu principal conflito é com o ser humano, que o considera um devorador de animais domésticos, o esforço tem sido de lembrar aos produtores rurais de que eles, seres humanos, também caçam os animais que lhes serviriam de alimento natural, como pacas (*Agouti paca*), porcos-do-mato (*Tayassu tajacu*) e antas (*Tapirus terrestris*).

Assim que preda um animal, o leão-baio arrasta a presa para um lugar mais “reservado” e o cobre com mato ou palha. Isso retarda a decomposição e a descoberta da carcaça por animais que também dele se alimentam, como o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*), o gambá (*Didelphis marsupialis*) e o urubu (*Coragyps atratus*). Ao cobrir a carcaça, ele está, na verdade, praticando aquilo que o ser humano aprendeu (com eles, provavelmente): que os alimentos devem ser mantidos em lugar fresco e protegidos da luz: assim, ele pode voltar para se alimentar até três noites consecutivas, caso a carcaça ainda esteja íntegra.

Sugestão de atividade escolar:

Problematize com os estudantes que o conhecimento da ecologia do animal permite que eles se previnam dos conflitos com os carnívoros sem recorrer a técnicas que possam levá-lo à extinção: não usem veneno em carcaças de animais, pois pode acabar matando uma série de outros animais que se alimentam apenas de carcaça, mas não ameaçam o gado. Além disso,

esse veneno pode contaminar o solo e a água. Explique a necessidade de levar os animais domésticos para locais seguros e fechados, com teto, ao entardecer, não os deixando expostos ao ataque do leão-baio durante a noite, período de atividade dos carnívoros como o leão-baio. Isso evita que atraia o predador. Sempre que o leão-baio estiver rondando os animais da fazenda, ensine a todos a fazer bastante barulho, batendo em latas ou soltando fogos, mas nunca utilize armas de fogo. Lembre que o leão-baio é territorialista, e se os animais estiverem soltos na área que ele considera como parte de seu território, ele irá atacar, e para esse animal, caçar uma presa doméstica é muito mais fácil do que caçar uma presa silvestre, porque os últimos correm para fugir, e os primeiros não têm reflexos antipredador.

Bibliografia

DIVERSOS. **Revista Ciência & Ambiente**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), n.24, jan-jun 2002.

GALVANI, F. R.; BAPTISTA, L.R. M. **Flora do Parque Estadual do Espinilho – Barra do Quaraí/RS**. Rev. Fac. Zoo. Vet. Agro Urugauiana, vol. 10, p.148-168, 2003.

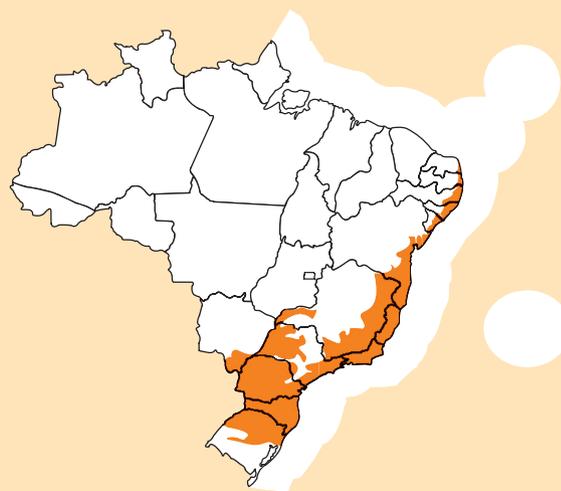
LEITE, P. F. **Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil**. Revista Ciência & Ambiente. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), n.24, jan-jun 2002, 51-73.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P. **Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul**. Revista Ciência & Ambiente. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), n.24, jan-jun 2002, 109-118.



Foto: Carlos Hiroo Saito

Bioma Mata Atlântica



RESUMO:

Este capítulo apresenta uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Mata Atlântica, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os conflitos socioambientais e suas respectivas ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como biopirataria, usina hidrelétrica e perda de habitat e inclusão social.

Espécies**endêmicas:**

espécies de animais e vegetais que só ocorrem em uma determinada área.

Hotspot: Conceito criado por Norman Myers em 1988 que caracteriza biomas mais importantes e mais ameaçados, levando-se em consideração os níveis de endemismo (concentrações excepcionais de espécies endêmicas) e o grau de ameaça (aqueles sofrendo uma intensa perda de habitat).

Fase sucessional:

etapa da sucessão ecológica que representa a transformação lenta e gradual da estrutura e organização do ecossistema.

Espécies**pioneiras:**

aquelas que são encontradas na fase inicial de sucessão ecológica, com maior requisitos de insolação e resistência a ventos e oscilações de temperatura.

Introdução

A Mata Atlântica provavelmente foi o primeiro bioma impactado pela atividade humana, visto que o “descobrimento” e a colonização do Brasil, a partir do litoral, provocou grande extração de madeira e caça ilegal, seguido das queimadas e outras formas de impacto que transformaram a extensa cobertura vegetal do bioma em fragmentos bastante degradados. Essa cobertura florestal que abrangia uma área superior a 1.360 milhões km² encontra-se reduzida a menos de 8% de sua área original e, ainda assim, tem apenas 0,69% de áreas especialmente protegidas. Este bioma abriga a grande maioria dos animais e plantas ameaçados de extinção do Brasil e apresenta um grande número de **espécies endêmicas**, tendo sido, juntamente com o bioma Cerrado, enquadrado entre os 25 **hotspots** do mundo.

A Floresta Atlântica é reconhecida como uma floresta tropical, que se encontra associada aos ecossistemas costeiros de mangues, restingas e às florestas com Araucária no planalto do Paraná, Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Por isso, o bioma Mata Atlântica é formado por um mosaico de ecossistemas, com estruturas e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando a diversidade dos solos, relevos e características climáticas da vasta região onde ocorre, tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano.

Como a formação florestal é marcada por sua fisionomia alta e densa, com estratificação vertical, geralmente a vegetação dos estratos inferiores vive em um ambiente úmido e menos iluminado. As características das espécies vegetais que vivem nesses estratos inferiores, portanto, são de espécies de **fase sucessional** adiantada, podendo-se utilizar a presença de **espécies pioneiras** como indicadora da ocorrência de perturbação ambiental recente.

Sobre os portfólios

Um dos grandes problemas para a conservação deste bioma e de sua fauna é a fragmentação de ecossistemas, ou seja, a diminuição de áreas de floresta, que isola indivíduos de uma mesma espécie em pequenos pedaços de mata separados, às vezes, por grandes distâncias, favorecendo assim a reprodução de indivíduos muito próximos, o que diminui a variabilidade genética. Um dos grupos que sofrem com a perda de área de floresta são os macacos e os micos. Na Mata Atlântica encontramos 18 espécies ameaçadas de extinção. Eles têm um papel fundamental na floresta, pois se alimentam basicamente de frutos e realizam a dispersão das sementes que é essencial para a recomposição da mata.

No portfólio fala-se sobre o miqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), o maior primata das Américas, que era encontrado somente na Mata Atlântica do sul da Bahia, Minas Gerais e centro-sul do Espírito Santo. Atualmente, só há confirmação de alguns grupos isolados em poucas localidades de Minas Gerais e do Espírito Santo, sendo considerada uma espécie da fauna ameaçada de extinção, enquadrada na categoria criticamente em perigo. Antigamente, devido ao seu grande porte, o miqui vinha sendo muito caçado como fonte de alimento, o que contribuiu bastante para a redução da população.

O Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica (IPEMA) desenvolve o “Projeto Miqui” no Espírito Santo e, juntamente com os produtores rurais de Santa Maria de Jetibá, descendentes de pomeranos (imigrantes vindos da antiga Pomerânia, norte da atual Alemanha e Polônia que ainda preservam várias tradições culturais), estão contribuindo para a proteção do maior primata das Américas. Os miquis são conhecidos pelos pomeranos como *witaoop* (macaco branco). Segundo a lenda os macacos trazem os bebês humanos de grutas na floresta para as famílias e que se não cuidarem bem da criança os macacos a levam de volta para a floresta. As avós pomeranas sustentam a lenda. Por isso, eles não caçam o macaco e impedem a sua caça em suas propriedades, além de zelarem pelas crianças. Acreditam ainda que a comunicação sonora (vocalização) do macaco barbado, ou bugio (*Alouatta guariba*) “chama a chuva”. Assim, muitos desses primatas ainda existem na região e estão relacionados com a fertilidade das famílias e das terras. O Projeto Miqui estimula a recomposição das florestas, buscando a formação dos corredores entre os fragmentos para a passagem dos grupos.

Sugestão de atividade escolar:

Apresente aos alunos a seguinte situação: Kika é uma fêmea de miqui que está quase adulta e logo poderá ter seu primeiro filhote. O seu grupo familiar é formado por 15 miquis, 8 fêmeas e 6 machos. Vivem em um fragmento de floresta no bioma Mata Atlântica, onde se abrigam e se alimentam. Kika precisa encontrar outro grupo para formar sua nova família. Ela andou por toda a floresta... De repente, a mata ficou pequena. Ela não podia seguir em frente. Tinha que atravessar um grande pasto. Mas Kika só sabia andar sobre as árvores! Resolveu tentar pelo outro lado da floresta, mas não adiantou. Sem um **corredor de floresta** ela não poderia atravessar!

Peça para os alunos ajudarem Kika a encontrar sua nova família, definindo o melhor trajeto no mapa a seguir. Existem 7 fragmentos (identificados por letras de B a H) por onde ela pode passar, mas encontrará dificuldades e cada fragmento vale pontos (ver figura 11). Faça o caminho mais seguro passando pelos fragmentos que valem **menos pontos**.

O desaparecimento (extinção) do miqui está associado à destruição e à separação (fragmentação) de seu ambiente. As fêmeas de miquis têm o hábito de sair (migrar) do seu grupo familiar para reproduzir e com a separação das matas as fêmeas ficam solitárias.

A presença do projeto na cidade incentivou os líderes comunitários e as autoridades locais a incorporarem o miqui como espécie símbolo do município, buscando divulgar a cidade de cultura pomerana associada à conservação dos macacos! Este é um exemplo de integração entre cultura e meio ambiente.

Corredores florestais: faixas de florestas interligando os remanescentes de Mata Atlântica isolados.

O desmatamento, a expansão agropecuária e a urbanização reduziram o habitat disponível para o mico-leão-dourado, confinando suas populações remanescentes em pequenas ilhas de florestas secundárias, em sua maioria bem menores que mil hectares.

Considere que:

O fragmento florestal A é o grupo familiar (INÍCIO); I é o fragmento florestal onde Kika vai encontrar a nova família (FIM); B a H, os fragmentos valem pontos diferenciados, sendo que B vale 4, C vale 5, D vale 10, E vale 9, F vale 4, G vale 6, H vale 5.

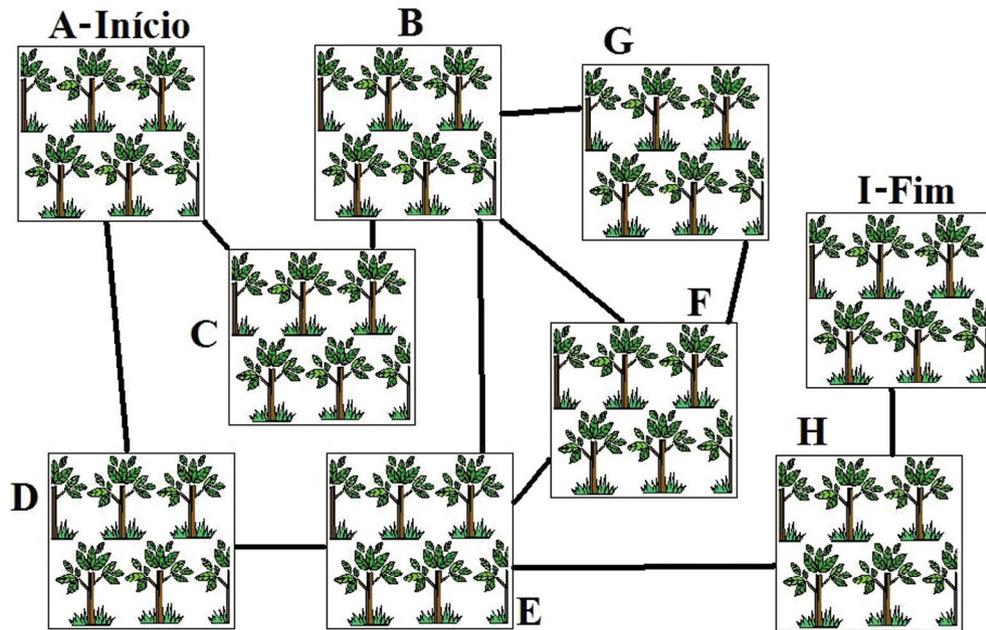


Figura 11. Trajetórias possíveis para Kika, fêmea de miqui.

Peça para os alunos escreverem a seqüência de fragmentos que Kika deve percorrer. Dialogue com os alunos sobre outras seqüências possíveis, embora possam não ser os ideais para Kika. Debata com eles sobre os possíveis motivos para os fragmentos valerem menos e mais pontos, ou seja, os fatores que tornam os fragmentos mais ou menos conservados e facilitadores da passagem de Kika.

Para entender um pouco mais sobre a relação entre fragmentação de ecossistemas e a conservação de espécies da fauna ameaçadas de extinção, vale a pena descrever a experiência de conservação da Associação Mico Leão Dourado (AMLD), apesar de este caso não estar retratado nos portfólios. O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) só é encontrado na Mata Atlântica de baixada costeira do Estado do Rio de Janeiro, atualmente restrita aos municípios de Silva Jardim, Rio Bonito, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Saquarema. A maior parte do habitat remanescente da espécie encontra-se em Silva Jardim, cujo uso do solo predominante é a pecuária. E ainda, parte da área de distribuição atual da espécie, está situada no município de Rio Bonito, em processo de crescimento urbano.

Em março de 2001, nasceu na natureza o milésimo mico-leão-dourado.

Para unir novamente os fragmentos de florestas, a Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD) vêm trabalhando em parceria com os proprietários rurais para implantar corredores florestais, associando estes corredores com a manutenção

(e até melhorias) da atividade produtiva da fazenda. A AMLD criou um projeto que está interligando fragmentos florestais entre Poço das Antas e a Fazenda do Rio Vermelho (RJ) em uma extensão de 35 km. Com o plantio de apenas 20 hectares com árvores nativas sob a forma de corredores, serão incorporados e disponibilizados mais 3,5 mil hectares de florestas para os animais locais, que aproveitarão fragmentos de mata que estavam isolados. Micos-leões-dourados já foram observados utilizando para travessia o primeiro corredor implantado.

Sugestão de atividade escolar:

Peça para os alunos calcularem qual a área necessária para a conservação do mico-leão-dourado levando em consideração que: vivem em grupo de geralmente 4 indivíduos; defendem seus territórios de 45 hectares em média, podendo chegar a 100 hectares (áreas grandes em relação à pequena biomassa de um grupo de mico-leão-dourado); 2 mil é um número mínimo para garantir sua conservação.

Oriente os alunos para dividir a população mínima necessária pelo tamanho do grupo (divida 2 mil por 4). Peça para utilizarem o resultado dessa divisão e multiplicar pelo número mínimo de hectares que cada grupo necessita como território (multiplique por 45 hectares). Os alunos vão obter a área mínima necessária para garantir a sobrevivência a longo prazo do mico-leão-dourado. Peça para os alunos repetirem o último cálculo feito substituindo o número mínimo de hectares que cada grupo necessita como território pelo número máximo de hectares conhecido (multiplique desta vez por 100 hectares). Os alunos vão obter a área máxima (teórica) necessária para garantir a sobrevivência a longo prazo do mico-leão-dourado. Estes valores constituem as metas de um programa de ação para conservação do mico-leão-dourado. É uma boa oportunidade para exercitar aritmética básica como instrumento de apoio para a conservação de uma espécie da fauna ameaçada de extinção do bioma Mata Atlântica. Aproveite para calcular as mesmas medidas utilizando km^2 em lugar de hectare.

Como visto aqui, a fragmentação de ecossistemas é extremamente prejudicial à biodiversidade do bioma Mata Atlântica. Em virtude desse fato, condena-se veementemente iniciativas que aumentam a fragmentação dos ecossistemas desse bioma, como é a destruição das Matas com Araucárias e a construção da Usina Hidrelétrica de Barra Grande.

No primeiro caso, um dos conflitos socioambientais reside na necessidade de urgência de conservação dos últimos fragmentos desse ecossistema (talvez o mais ameaçado no Brasil) e a dificuldade de criar mecanismos efetivos de proteção. A proposta de criação de oito áreas protegidas para preservar o que ainda permanece da Mata com Araucárias nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, debatidas em consultas públicas promovidas em 2005 pelo Ministério do Meio Ambiente, está gerando muita discussão na região. De um lado, o Ministério do Meio Ambiente,

Como primeiro resultado, a AMLD conseguiu que o mico-leão-dourado passasse da categoria de ameaça “criticamente ameaçado” para a categoria de ameaça “ameaçado”, ou seja, para uma categoria de menor ameaça. O mico-leão-dourado foi a única espécie de primata que conseguiu esse êxito. Mesmo com uma nova classificação ele ainda não está livre de ameaças, pois estudos concluíram que são necessários pelo menos 2 mil micos vivendo na natureza para garantir a sobrevivência a longo prazo da espécie.

Qual o tamanho do território a ser protegido para se chegar a uma população de 2 mil micos?

Hectare: equivale a 10 mil m^2 .

Floresta Ombrófila

Mista: conhecida como Mata com Araucária, pois o Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) constitui o estrato superior da floresta (dosel), com subosque bastante denso, formado por diversas outras espécies. Sua distribuição original, entendia-se principalmente às regiões associadas ao clima subtropical.

EIA/RIMA:

Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, respectivamente, que são documentos obrigatórios para análise, pelo órgão ambiental, no processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

O livro "Barra Grande: a hidrelétrica que não viu a floresta", assim como outros documentos que compõem o histórico do conflito, está disponível em <http://www.apremavi.com.br/dossie/pbarragrande.htm>

por meio de avaliações de cientistas e ambientalistas, defende a necessidade urgente de proteger esses ambientes naturais, hoje reduzidos a menos de 1% da área que originalmente ocupavam. Do outro, uma parcela do setor produtivo quer adiar a implantação das novas áreas protegidas, a fim de ampliar o debate sobre o assunto e evitar que as atividades agropecuárias sejam prejudicadas na região. Nesse processo, identificou-se uma nova estratégia de ação prejudicial ao meio ambiente, proposta pelos ruralistas: o adiamento da implantação das novas unidades "a fim de ampliar o debate sobre o assunto e evitar que as atividades agropecuárias sejam prejudicadas na região", oferece a possibilidade de adiar o enfrentamento do conflito enquanto as áreas alvo de demarcação para fins de proteção são antecipadamente desmatadas, perdendo, então a finalidade e o interesse de proteção, motivo pelo qual estava em debate. Na verdade, é uma nova versão do falso antagonismo entre conservação e desenvolvimento, tão explorado nesse país.

O outro exemplo que vem se destacando como um sério conflito socioambiental no bioma Mata Atlântica é a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Barra Grande, uma obra de grande porte, gerando impactos ambientais em áreas dos municípios de Anita Garibaldi, Cerro Negro, Campo Belo do Sul, Capão Alto e Lages, em Santa Catarina, e Pinhal da Serra, Esmeralda, Vacaria e Bom Jesus, no Rio Grande do Sul.

O impacto ambiental mais direto é a inundação de cerca de 6 mil hectares de **Floresta Ombrófila Mista** (Mata com Araucárias) para formação do lago da represa, representando uma perda de habitat para diversas espécies escassas na natureza, como a rara bromélia *Dyckia distachia*, a imbuia (*Ocotea porosa*), o xaxim (*Dicksonia sellowiana*), a gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*), o bugio (*Alouatta fusca*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*).

A Associação de Preservação do Meio Ambiente do Alto Vale do Itajaí (Apremavi) promoveu uma campanha contra a Usina Hidrelétrica de Barra Grande. Ela enviou uma carta-protesto pública ao Presidente da República e à Ministra do Meio Ambiente e lançou o livro "Barra Grande: a hidrelétrica que não viu a floresta", em 2005. Também divulgou outros documentos que compõem o histórico do conflito, como o **EIA/RIMA** do projeto e as cartas-denúncia, liminares judiciais, e outros. A Apremavi ainda integrou-se ao Movimento dos Atingidos por Barragens, movimento nacional de protesto contra os impactos socioambientais das hidrelétricas, como a realocação de agricultores e índios, a submersão de sítios arqueológicos e da Floresta com Araucária (*Araucaria angustifolia*).

Cabe aprofundar algumas questões relacionadas à geração de energia e, particularmente, as relacionadas com modalidade de geração por hidrelétricas.

Em 2001, o Brasil viveu o chamado “apagão”, que denunciou a crise no setor energético do país. Entre várias explicações, foi apontada a falta de investimentos no setor e a incapacidade de atender à crescente demanda por energia num país em que o desenvolvimento econômico crescia, a despeito do aprofundamento das desigualdades sociais. De lá para cá, vem se retomando a ritmo acelerado as iniciativas de construção de novas hidrelétricas, ao mesmo tempo em que se busca ampliar o leque de alternativas para geração de energia, desde o chamado biodiesel, passando pelas termelétricas (a carvão e a gás) até os parques eólicos.

É possível fazer algumas reflexões a partir de exemplos concretos. Em Faxinal do Céu, PR, ao se visitar a Usina Hidrelétrica Bento Munhoz da Rocha Netto (Foz do Areia) no ano de 1997, por ocasião de um curso de capacitação de professores da rede estadual de ensino, foi constatado que a Usina Hidrelétrica tinha locais vazios onde se previa a instalação de turbina adicional para geração de energia. Além disso, tendo sido realizada a visita no período de estiagem, surpreendeu a todos o fato de que durante os dez dias de visita diária, a Usina Hidrelétrica permanecia a maior parte do tempo “desligada”, ou seja, sem gerar energia, sob o argumento de que precisava economizar a água do reservatório. As turbinas entravam em operação normalmente no final do dia, para atender ao pico de consumo de energia no início da noite. Do lado de fora da usina hidrelétrica, eram visíveis os sinais da estiagem e seus impactos sobre o reservatório: o nível da água estava 14 m abaixo do normal e, nas margens do rio observava-se os barrancos de terra expostos, denunciando o rebaixamento do nível da água do rio.

Outro aspecto interessante observado é que, ao conversar com moradores antigos da região, inclusive um senhor de cerca de 70 anos de idade que viu a usina hidrelétrica ser construída, soube-se de indicativos de mudanças climáticas locais produzidas pela formação do lago do reservatório, com pequena elevação de temperatura e formação de névoas.

Um terceiro aspecto que é importante apontar é a constatação de que muitos funcionários da empresa de energia elétrica, que operavam a usina hidrelétrica, informaram perdas auditivas em torno de 20% após cinco anos de trabalho.

Sugestão de atividade escolar:

Relacione o rebaixamento do nível da água dos rios e dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas com o desmatamento nas encostas. Relacione também o desmatamento nas encostas com a ocorrência de enchentes a **jusante**.

Dialogue com os alunos sobre o ciclo hidrológico, o papel da cobertura vegetal na dinâmica do fluxo hidrológico, escoamento superficial, política energética, e as interferências mútuas. Esclareça sobre como a forma de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica pode contribuir para

Por que construir novas usinas hidrelétricas se, aquelas já construídas e em operação não se encontram com a sua plena capacidade instalada, ou seja, não tem todas as turbinas projetadas instaladas?

Para mais informações e um aprofundamento na discussão pedagógica sobre a visita à Usina Hidrelétrica de Foz do Areia, em Faxinal do Céu, com professores da rede estadual de ensino do Paraná, leia De_Bastos & Saito, 2000.

Por que a Usina Hidrelétrica gasta água do reservatório quando está gerando energia?

Jusante: oposto de montante. Trecho do rio localizado abaixo (em direção à foz) do local onde se toma como referência.

a ocorrência de enchentes em tempos de chuvas e para o rebaixamento do nível da água dos rios em tempos de estiagem e seca.

Finalmente, relacione isso com as campanhas de reflorestamento (sempre com espécies vegetais nativas). Assim, o rito de plantar mudas no Dia da Árvore deve ganhar um outro sentido!

A história de conflito socioambiental em torno de hidrelétricas no bioma Mata Atlântica não é recente. Talvez um dos mais tristes episódios envolve a construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu em 1982.

O lago de Itaipu inundou uma extensa área de floresta primária, onde preliminarmente havia sido identificada a existência de uma rica biodiversidade, além de muitos sítios históricos e arqueológicos, e belas paisagens cênicas, entre elas o Salto de Sete Quedas.

Sugestão de atividade escolar:

Leia trechos do poema “Adeus a Sete Quedas” abaixo de Carlos Drummond de Andrade, publicado inicialmente no *Jornal do Brasil*, Caderno B 09/09/1982, e disponível na íntegra em <http://www.algumapoesia.com.br/drummond/drummond30.htm>.

“Sete quedas por mim passaram,
e todas sete se esvaíram.

Cessa o estrondo das cachoeiras, e com ele
a memória dos índios, pulverizada,
já não desperta o mínimo arrepio.

(...)

Faz-se do movimento uma represa,
da agitação faz-se um silêncio
empresarial, de hidrelétrico projeto.

(...)

Sete quedas por nós passaram,
e não soubemos, ah, não soubemos amá-las,
e todas sete foram mortas,
e todas sete somem no ar,
sete fantasmas, sete crimes
dos vivos golpeando a vida
que nunca mais renascerá.”

Peça para os alunos identificar e explicar as alusões aos impactos socioambientais contidas em cada estrofe do poema.

Além da fragmentação de ecossistemas, gerado pelo desmatamento e pela inundação de grandes áreas de vegetação nativa para formação do lago das represas de usinas hidrelétricas, outro fator que contribui para impactar negativamente a biodiversidade do bioma Mata Atlântica é o tráfico de animais silvestres, que de modo geral, é responsável pela captura de diversos animais para cativeiros clandestinos, sobretudo de aves como o papagaio-charão (*Amazona pretrei*) e primatas como o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*).

No entanto, há uma modalidade especial de tráfico de animais silvestres, conhecida por **biopirataria**, que captura e comercializa animais não com a finalidade simples de criá-los em cativeiros ou de exibí-los, mas para extrair destes animais componentes biológicos que serão utilizados por indústrias químicas para fins de pesquisa e produção de fármacos. Os animais-alvo da biopirataria costumam ser os répteis, anfíbios e artrópodes, como as aranhas.

Muitas vezes, as pessoas conseguem obter os animais com a ajuda da população pobre e humilde do interior do Brasil, que fornece os animais silvestres, em troca de poucos centavos ou até mesmo algum mantimento. Os animais podem chegar a valer centenas de dólares no exterior.

O desenvolvimento de trabalhos educativos e de esclarecimento da sociedade é importante para que as pessoas entendam as conseqüências do comércio ilegal de animais silvestres. A educação ambiental pode contribuir para evitar que os membros do tráfico de animais silvestres e da biopirataria continuem aliciando comunidades, tidas como fornecedoras de mão-de-obra barata, para a captura de animais. Mas lembrem-se: é preciso também oferecer às populações rurais fontes de renda sustentáveis, para que elas possam continuar garantindo sua subsistência e não mais dependam desse tráfico.

Sugestão de atividade escolar:

Se sua cidade foi identificada como centro fornecedor de animais traficados ou está no meio de uma rota, organizem atividades educativas. Produza, com seus alunos, folhetos informativos sobre o tráfico de animais silvestres e biopirataria para distribuí-los nas estações rodoviárias e pontos de parada de ônibus interestaduais, conscientizando os usuários dos transportes coletivos. Pontos de parada de caminhões também podem ser incluídos no trabalho. Esclareça que os transportes coletivos de passageiros e cargas são freqüentemente utilizados para o tráfico de animais silvestres, transportando os animais capturados escondidos em meio às bagagens.

Tome por base o “1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre”, produzido pela Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS) em 2001, e o Relatório

Biopirataria:

atividade ilegal de prospecção, coleta e posterior apropriação, de qualquer natureza, de recursos biológicos de plantas, animais e microorganismos.

No ano de 2004, um alemão de 58 anos, especialista em aranhas, foi detido no aeroporto de Brasília, por tentar retirar ilegalmente exemplares destes animais para enviá-los à Suíça. O alemão confessou que pretendia levar as aranhas para fabricar remédios e que várias delas já tinham sido mandadas pelo correio.

Para se ter uma noção do valor da biodiversidade do bioma Mata Atlântica, um grama de veneno da cobra coral verdadeira (*Micrurus corallinus*) está cotado no mercado internacional a US\$ 33.300, cerca de R\$ 100.000,00. Um grama do veneno da jararaca *Bothrops jararaca* vale US\$ 433,70, cerca de R\$ 1.300,00 (considerando a taxa de câmbio de R\$ 3,00/dólar).

Final da Comissão Parlamentar de Inquérito destinada a “Investigar o tráfico ilegal de animais e plantas silvestres da fauna e da flora brasileiras” (CPITRAFI), da Câmara dos Deputados Federal, instalada em 2002 e concluída em 2003. Ambos disponíveis em www.renctas.org.br

Assim, o combate ao tráfico de animais silvestres e à biopirataria passa pela inclusão social e pela sustentabilidade socioeconômica das comunidades.

Isso é válido para a conservação da biodiversidade de modo geral, incluindo aí as ações para se evitar a fragmentação de ecossistemas e a destruição do bioma Mata Atlântica. Em outro exemplo nos portfólios (desta vez sobre o tema biomas brasileiros), relaciona-se o desmatamento da floresta para produção de carvão em carvoarias clandestinas com a exploração do trabalho infantil, outra infração das leis brasileiras. A interdependência entre meio ambiente e sociedade, e conservação da biodiversidade e justiça social pode ser vista quando se aponta como uma das formas de acabar com o trabalho infantil em carvoarias, lavouras e lixões, a necessidade de maior inclusão social destas famílias. Um passo inicial vem sendo dado pelo Governo Federal, que criou, em 1996, o Programa pela Erradicação do Trabalho Infantil (PETI). Esse programa concede uma bolsa às famílias de crianças e adolescentes que freqüentam a escola pública e participam também de um projeto “Jornada Ampliada”, em que são desenvolvidas várias atividades, incluindo as de educação ambiental.

Em carvoarias clandestinas, aproximadamente 7,7 milhões de crianças e adolescentes, de 07 a 15 anos, são submetidos ao trabalho precário e desumano, em atividades que também intensificam a destruição da floresta.

Por que a efetiva proteção do meio ambiente requer inclusão social, sustentabilidade socioeconômica e justiça social?

Além de oferecer risco à saúde da população, podendo transmitir doenças, o caramujo gigante africano (*Achatina fulica*) prejudica os caramujos-nativos, uma vez que compete por abrigos e alimentos, e ainda destrói a vegetação nativa, hortas, jardins e lavouras.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise junto ao Ministério do Desenvolvimento Social, inclusive em sua página na internet <http://www.mds.gov.br>, quais as conseqüências do trabalho infantil e por que se combate isso no mundo inteiro. Faça os alunos se informarem sobre o Programa pela Erradicação do Trabalho Infantil (PETI). Peça para eles escreverem uma redação denunciando a existência de trabalho infantil em alguma localidade conhecida e sua relação com os conflitos socioambientais.

Outro exemplo de prática econômica insustentável gerando sérios impactos sobre a biodiversidade pode ser visto no caso do caramujo gigante africano (*Achatina fulica*), originário da África, que foi introduzido no Brasil para ser servido em pratos finos nos restaurantes. Em diversas localidades, o caramujo gigante africano foi adquirido por moradores, tanto para consumo quanto para criação e geração de renda, mas por não gerar o rendimento esperado, os criadouros foram abandonados, deixando que estes moluscos escapassem para o meio ambiente e se reproduzissem, tornando-se uma espécie exótica invasora.

Diversas prefeituras e governos estaduais no Brasil desenvolvem campanhas de combate ao caramujo gigante africano. Nestas campanhas são distribuídas cartilhas com instruções de como combater a propagação desses caramujos. A erradicação dessa espécie é a única medida capaz de conter o crescimento da população e sua disseminação. Como se pode observar nas fotografias do portfólio, o elevado número de animais dificulta ações isoladas visando o seu controle.

Se em alguma localidade for verificada a presença de grande quantidade de caramujos, as autoridades municipais devem ser informadas para proceder a sua correta identificação. Se, de fato, tratar-se do caramujo gigante africano, cabe à vigilância sanitária ou à prefeitura do município adotar ações no sentido de combater e controlar o problema. A comunidade pode participar dessas ações, desde que as mesmas sejam coordenadas e executadas sob a orientação de especialistas.

Estes animais não devem ser colocados em sacos de lixo ou caixas de papelão, pois eles conseguem rasgar o plástico e o papelão e escapar novamente. Também são contra-indicadas medidas como o uso de sal, fogo ou produtos químicos, pois podem causar incêndios ou contaminação do meio ambiente. Portanto, as orientações para queima do caramujo gigante africano, presentes em folhetos da campanha promovida pelo governo do Estado do Espírito Santo *não são adequadas*.

As orientações de muitos folhetos são para que as pessoas, individualmente, peguem os caramujos (ainda que se recomende que o façam com luvas), como em Angra dos Reis, RJ, e Manaus, AM, e que esmaguem os moluscos como forma de matá-los *não são indicadas*. Consideramos que, além do risco de contato direto das pessoas com o caramujo gigante africano, há o risco das pessoas confundirem a espécie de caramujo alvo da campanha e generalizarem a prática do extermínio para caramujos nativos. A orientação para esmagar os caramujos gigante africano, apesar de ser um procedimento tecnicamente eficaz para matá-lo, pode ter um efeito pedagógico perverso nas crianças, incentivando a prática da violência contra a natureza.

Não é recomendado o manuseio desses animais sem orientação e acompanhamento de técnicos da vigilância sanitária, médicos veterinários ou biólogos, visto que o caramujo gigante africano pode transmitir doenças para o ser humano.

A comunidade pode participar das ações de combate ao caramujo gigante africano, desde que as mesmas sejam coordenadas e executadas sob a orientação de especialistas.

Bibliografia:

DE_BASTOS, F. P.; SAITO, C. H. Abordagem energética na educação ambiental. **Revista ADVIR** (Rio de Janeiro, Associação dos Docentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-ASDUERJ): v.13, p.11 - 19, 2000.

COMISSÃO PARLAMENTAR DE INQUÉRITO destinada a “Investigar o tráfico ilegal de animais e plantas silvestres da fauna e da flora brasileiras” (CPITRAFI). **Relatório Final da CPITRAFI**. Brasília: Câmara dos Deputados Federal, 2003, 36p. (disponível em www.renctas.org.br/pt/trafico/rel_cpi.asp)

PINTO, L. P.; COSTA, J. P.O.; FONSECA, G. A. B.; COSTA, C. M. R. (editores). **Mata Atlântica: ciência, conservação e políticas**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1996, 26p.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003, 510p.

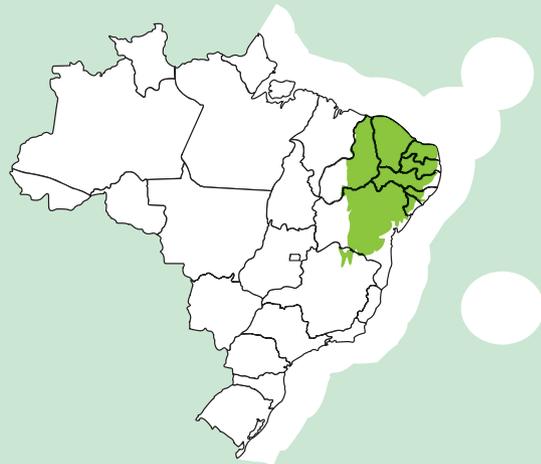
Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS). **1o Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre**. Brasília, RENCTAS, 2001. (disponível em www.renctas.org.br/pt/trafico/rel_renctas.asp)

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica Brasileira. IN: Conservation International Brasil. **Megadiversidade: Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**. Volume 1, N. 1, p. 132-138, julho de 2005.



Foto: Carlos Hiroo Saito

Bioma Caatinga



RESUMO:

Aqui será apresentada uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Caatinga, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como irrigação e perda de água, desertificação, queimadas e extinção de espécie da fauna.

Endemismo:

quando uma espécie tem sua distribuição geográfica restrita somente àquela região

Dados do IBGE, de 1994, afirmavam que 54% do bioma Caatinga, com vegetação característica do semi-árido, encontrava-se em elevado estágio de antropização. Como consequência, os recursos hídricos caminham para a insuficiência ou apresentam elevados índices de poluição.

Introdução

O bioma Caatinga está localizado na Região Nordeste brasileira, correspondendo a parte da superfície dos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Segundo conclusões dos Seminários Biodiversidade da Caatinga, a área aproximada do bioma abrange cerca de 735 mil km² (10% do território brasileiro) é o único totalmente brasileiro, sendo um dos biomas mais degradados pelo homem. A expressão bioma Caatinga é um termo abrangente para caracterização das diversas fisionomias da região semi-árida do Nordeste brasileiro, porém ainda é pouco conhecido apesar de ser mais diversa em espécies e **endemismos** que qualquer lugar do mundo que esteja exposto às mesmas condições de clima e de solo.

O termo “caatinga” na língua indígena tupi-guarani quer dizer “Mata Branca”, com base em fenômeno que acontece nos períodos secos, pois ao chover imediatamente a vegetação se torna bastante verde. A vegetação típica da caatinga é constituída, especialmente, de espécies lenhosas de pequeno porte e herbáceas, geralmente dotadas de espinhos, sendo caducifólias (que perdem suas folhas no início da estação seca), e de cactáceas e bromeliáceas. Porém, a depender da área, é conhecida por vários nomes como agreste, sertão, cariri, seridó, carrasco, entre outros.

A caatinga apresenta três estratos: arbóreo (8 a 12 m), arbustivo (2 a 5 m) e o herbáceo (abaixo de 2 metros). A vegetação adaptou-se ao clima seco por meio de estratégias para diminuir a perda de água, ou para aumentar a capacidade de armazenar a água proveniente da chuva. Além disso, é rica em espécies frutíferas e muitas plantas produzem fibras, ceras, óleos, produtos medicinais e vegetais.

Sobre os portfólios

O bioma Caatinga, apesar de sua grande beleza e rica variedade de seres vivos, apresenta problemas socioeconômicos e ambientais influenciados, principalmente, pela escassez, distribuição irregular das chuvas e alto índice de evaporação que, associadas ao uso inadequado da terra e as desigualdades sociais, contribuem para sua destruição. Sobre esta problemática foram destacados dois conflitos no portfólio Biomas Brasileiros: problemas de armazenamento de forma inadequada da água devido à escassez, ou construção de barragens sem a devida preocupação com a fauna e flora nativa, e desenvolvimento da agricultura e pecuária pelo nordestino sem orientação adequada para o uso correto do solo.

As maiores preocupações em relação ao déficit hídrico devem-se a grande perda de água por **evapotranspiração**, que chega a 2.500 mm ao ano; escassez de rios perenes, que garantam a qualidade e quantidade de água suficiente para a subsistência da população local; pouco aproveitamento das águas das chuvas: os reservatórios existentes são poucos e não-adaptados, tendo sido utilizada, até hoje, a tecnologia dos grandes açudes que concentram a água em amplos e espaçosos reservatórios que facilitam a evaporação; armazenamento e utilização da água por processos de escoamento em canais abertos (que também facilitam a evaporação e perda de água) de pontos mais altos para o acúmulo em pontos mais baixos dos terrenos e compartilhados na maioria das vezes a mesma água com os animais.

Evapotranspiração:

é o fenômeno de perda de água pelo solo e transpiração das plantas.

Será que numa região de elevadas taxas de evaporação, o uso de canais de irrigação rasos e largos, e expostos ao tempo, não acentuaria as perdas de água, desperdiçando-a?

Sugestão de atividade escolar:

Dialogue com os alunos sobre como poderiam produzir uma condensação da água evaporada dos canais e evitar sua perda para a atmosfera. Debata com eles sobre como desenvolver alternativas para o recobrimento de canais, tanto por instalação de cobertura de materiais ou de sombreamento de margens, para diminuir as perdas de água e assegurar sua plena oferta nas áreas terminais dos canais de irrigação. Relacione o modo de funcionamento destas alternativas com a absorção de calor dos materiais e as mudanças de estado físico da água.

Irrigação de

superfície: é aquela feita por sulcos ou canais na superfície do solo, sendo que 60% da área irrigada no Brasil corresponde a esta modalidade de irrigação.

Muitos dizem que o problema do Nordeste é a falta de água. Nessa visão, o meio ambiente estaria definindo para sempre como vai ser a sociedade naquela região. Outros dizem que o problema do semi-árido nordestino não é a seca e sim os políticos, que se aproveitam dela para pedir votos, oferecer paliativos e manter a dependência em relação a eles. É pensando nessa problemática que algumas instituições estão tentando combater essa dependência política e cultural que se estabelece na região, sobretudo nos períodos da seca. Para tal, além de evitar a perda de água por evaporação nos canais de irrigação, a população sertaneja precisa se apropriar de outras tecnologias poupadoras de recursos hídricos.

Mais mudanças tecnológicas e culturais são necessárias para diminuir a quantidade de água empregada na irrigação !

Na agricultura, algumas medidas simples podem aumentar a eficiência da irrigação, como, por exemplo, irrigar à noite, quando a evaporação é menor. Ao invés dos generalizados métodos de **irrigação de superfície**, pode-se adotar a irrigação subsuperficial por gotejamento, em que a água é posta vagarosamente, por baixo da superfície do solo, utilizando-se tubos ou condutores capazes de liberar pequenas quantidades de água em intervalos regulares e freqüentes próximos às raízes das plantas cultivadas. O gotejamento subsuperficial pode ser feito inclusive com bambus interligados.

Veja mais sobre irrigação por gotejamento subsuperficial em Oliveira, 1997.

Para refletir:

“A seca é o que de melhor pode acontecer para os políticos de esquerda ou de direita. É durante uma seca que mais circulam votos, dinheiro e poder. Não existe ano mais importante para o clientelismo do que um ano de seca. (...)Mas se (...) ocorrer uma estiagem, aí sim... A Indústria da Seca reativará as suas ‘produtivas’ chaminés... e haverá o ‘pleno emprego’ do clientelismo adotado pelos ‘cabos eleitorais’ ” (Lucivânio Jatobá, prof. da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, numa lista de discussão de Geografia na internet em outubro de 2004).

Como contribuir para melhorar o manejo da terra e da água e incentivar a permanência do sertanejo na Caatinga? Será que colocar a culpa na falta de chuva para os problemas do nordestino é uma saída?

Sugestão de atividade escolar:

Eis algumas vantagens do gotejamento subsuperficial: a) redução na perda de água por evaporação; b) economia de água, comparada com outros métodos de irrigação, porque somente a água necessária para a planta é gotejada (o excesso mata a planta); c) facilita os tratos culturais porque os equipamentos de irrigação já se encontra instalados debaixo do solo e não precisam ser recolocados diariamente; d) diminui a possibilidade de salinização da superfície do solo; e) não há compactação da superfície do solo, nem formação de crostas duras por causa do umedecimento da superfície; f) diminuição dos esforços para controle de plantas “invasoras” (“ervas daninhas”) por dificultar a germinação de suas sementes e crescimento pelo fato da superfície do solo permanecer seca; g) não há problemas de tráfego de equipamentos agrícolas devido ao fato de as os condutores (linhas laterais) serem enterradas.

Dialogue com os alunos sobre como é feita a irrigação por aspersão e por sulcos, e porque as vantagens enumeradas acima acontecem. Compare como cada um dos aspectos que representam vantagens do gotejamento subsuperficial comporta-se numa irrigação por aspersão ou por sulcos e quais os impactos disso sobre a plantação, o solo e o trabalho do agricultor.

A cisterna é uma outra tecnologia, baseada na problemática do semi-árido e na perspectiva da viabilidade de captar água das chuvas, que vem sendo implantada pela Articulação do Semi-Árido (ASA), em parceria com diversas instituições. O projeto da ASA visa construir um milhão de cisternas destinadas à população rural de baixa renda que sofre com os efeitos das secas prolongadas. Esse segmento social tem seu acesso à água normalmente a partir de barreiros, açudes e poços que ficam a grandes distâncias e possuem água de baixa qualidade, responsável pela incidência de várias doenças e enfermidades. Segundo técnicos da ASA, uma cisterna de 16 mil litros permite que uma família de cinco pessoas tenha água para beber, cozinhar e escovar os dentes durante o período de seca, que chega a durar até oito meses no ano. O Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semi-Árido, também conhecido como “Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC)” mostra que é possível viver no Semi-Árido, valorizando o que ele tem de melhor: a força de seu povo. Através de um método simples e eficiente, utilizando mão-de-obra local que é capacitada no âmbito do programa, o P1MC tem conseguido mobilizar e organizar comunidades mobilizar para construir cisternas e debater sobre formas de convivência adequada e digna com a região. Em quase dois anos de atuação o P1MC causou mudanças sociais, políticas e econômicas na região semi-árida, entre elas, o aumento da frequência escolar, a diminuição do número de pessoas com doenças em virtude do consumo da água contaminada e a geração de emprego e renda para os moradores das comunidades Em vista dessas alternativas para a permanência do ser humano no semi-árido com inclusão

social, a solução muitas vezes apregoada de multiplicação de barragens e açudes não podem ser vistas de forma simplista como a única viável, e desprovida de interesses locais que podem, ainda, resultar em danos ambientais severos.

O objetivo das reflexões apresentadas nos portfólios é combater o estereótipo de pobre sertanejo que passa fome e sede ou de que a melhor alternativa é a migração. Busca-se aqui mostrar que, apesar dos problemas relacionados à água, existem experiências positivas que estão acontecendo através de Organizações não-governamentais – ONG, poder público, escolas e outros, que incentive o sertanejo a conviver com o semi-árido. Procura-se esclarecer que essas experiências tem fundamentação científico-tecnológica e contribui para a sustentabilidade do ponto de vista social e ambiental.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise sobre o problema da seca no Nordeste: causas, conseqüências, ações dos governantes e quem são as principais pessoas que se beneficiam com a seca. Pesquise também na internet (<http://www.asabrasil.org.br/semiarido.htm>) sobre as ações positivas que estão sendo realizadas pela Articulação do Semi-árido (ASA).

Se a escola pertencer ao bioma Caatinga, verifique se seu município está inserido na área de trabalho da ASA, o que tem sido feito por ela, se possui barragens, quando foi construída e quais foram os cuidados tomados em relação a fauna e flora local. Poderá ser elaborada uma maquete de uma área rural onde deverá confeccionar uma cisterna conforme a da ASA, com os canos rodeando todo o telhado. Dialogue com os alunos sobre a função socioambiental da cisterna, quantidade de água para encher, os cuidados nos primeiros momentos da chuva tais como afastar o cano da cisterna para as primeiras águas não caírem (deixar lavar o telhado para não cair nenhum animal morto). Oriente os alunos para fazer a divisão do gasto de água por mês (alunos que moram na zona urbana também poderão realizar essa atividade com a conta de água de sua casa e elaborar gráfico mostrando a quantidade de uso da água durante o ano). Pode-se ainda realizar pesquisa sobre a história do bioma Caatinga, as secas de 1829-1830; 1844-1845 e a de 1872-1877, 1903 e 1915, e sua relação com o surgimento dos créditos federais destinados a obras públicas no Nordeste, com o intuito de dar emprego aos flagelados, dando início à chamada “Indústria da Seca”.

Apesar da necessidade de construção de barragens em alguns municípios, deve-se pensar na fauna e flora local, de maneira que não haja prejuízos futuros. A barragem de Pindobaçu, BA, com área inundada de cerca de 232 hectares, por exemplo, atenderá a aproximadamente dez municípios que possuem sérios problemas de abastecimento urbano e rural, mas segundo informações do Grupo Ambientalista de Pindobaçu – GAP, isto se dará com grandes perdas na flora, especialmente orquídeas e bromélias, e na fauna, representada por cutias, pacas, pássaros e répteis.

Maiores informações sobre as atividades da ASA no nordeste brasileiro acessar: <http://www.asabrasil.org.br/semiarido.htm>. Lá encontrarão publicações entre outras informações que servirão para pesquisa.

Veja mais no sobre a história das secas no capítulo II de Santos, 2004.

A adoção de medidas de manejo sustentável do solo, água e biodiversidade permite uma melhor relação entre o ser humano e o meio ambiente, potencializando a conservação do bioma Caatinga.



Sugestão de atividade escolar:

Veja na lateral desta página alguns exemplos de literatura de cordel que tratam da temática da convivência do ser humano com o semi-árido (Figura 12).

Dialogue com a professora da disciplina de Língua Portuguesa sobre as características da literatura de cordel e sua importância cultural. Pesquise nas bibliotecas, ou, se você morar na região do semi-árido, procure nas praças e feiras alguns exemplares de literatura de cordel que trate dessa temática, e debata com os alunos sobre seu conteúdo. É possível encontrar as publicações de literatura de cordel também na internet (<http://www.asabrazil.org.br/semiarido.htm>). Se conseguir obter muitos exemplares diferentes, pode-se fazer uma exposição. Faça os alunos confeccionarem, com o auxílio e orientação da professora da disciplina de Educação Artística, ou de Artes Plásticas, peças de literatura de cordel que tratem da sustentabilidade socioambiental e a temática do uso e conservação dos recursos hídricos, abordando as tecnologias apresentadas aqui no livro do professor e nos portfólios, principalmente.

Outro incentivo ao sertanejo para convivência com o semi-árido é o que vem fazendo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), implantando em vários estados nordestinos o “Projeto Aprisco”. Na Bahia, a Secretaria de Agricultura do estado também segue a mesma linha do “Projeto Aprisco” tendo como objetivo principal o reforço da infra-estrutura hídrica, na produção estratégica de forragem na sanidade, na melhoria qualitativa dos rebanhos e na modernização dos processos de comercialização, tendo como fundamento básico à capacidade de organização dos produtores. Não se pode confirmar que é um projeto que poderá dar certo em todo o Nordeste, deverá ser analisado com bastante atenção para ver se é viável em algumas áreas e se está dando realmente certo onde está sendo implantado. Algumas famílias sertanejas, independentemente de pertencer ao Projeto Aprisco ou Cabra Forte, possuem uma pequena quantidade de caprinos como investimento e para o sustento de sua família, uma vez que esses animais dispõem de comprovada resistência às condições ambientais próprias da Caatinga. Esta criação, quando aumenta em quantidade e os animais são criados soltos, podem se tornar um fator de alteração do ecossistema, pelo fato de as cabras comerem as rebrotas da vegetação e mesmo suas raízes, deixando o solo exposto ao sol, vento e chuva, promovendo processos erosivos.

A questão da sustentabilidade socioambiental do ser humano no semi-árido tem sido um fator importante tanto para o surgimento como a resolução de conflitos socioambientais que incidem sobre a biodiversidade do bioma Caatinga. Ela vem sendo alterada de forma intensiva no que diz respeito a quantidade e qualidade da vida vegetal e animal devido ao uso sem controle.

Figura 12. Exemplos de literatura de cordel sobre o semi-árido.

O tráfico de animais silvestres, um dos conflitos socioambientais retratados no portfólio de Biodiversidade Brasileira, tem sua base de aliciamento junto à população moradora do semi-árido sustentada pela desigualdade e exclusão social. Segundo informações do IBGE, nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2004, o quadro socioeconômico brasileiro tem contribuído para o tráfico de animais no País. Nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, locais de origem da maioria dos animais traficados, a população tem essa atividade ilegal como importante fonte de renda.

Oferecer opções de atividades econômicas e educação ambiental à população destas regiões pode contribuir, juntamente com o aumento da fiscalização, para a redução do tráfico de animais silvestres. Além da venda de animais vivos, o tráfico também objetiva fornecer carne de caça e matérias-primas destinadas à produção de artesanato, produtos cosméticos, medicinais e de cunho cultural/religioso.

Algumas ações positivas realizadas por Universidades, ONG, gestores de áreas de protegidas, instituições públicas, entre outras, estão sendo efetivadas em vários municípios nordestinos. Essas ações devem ser ampliadas. No caso da ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), apesar das ações desenvolvidas pelo Comitê Permanente para Recuperação da Ararinha-Azul, não foi possível recuperar essa espécie da fauna, que foi considerada extinta na natureza. E pelo fato de já estar extinta na natureza, este conflito socioambiental não foi apresentado no portfólio de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, passando a figurar no portfólio de Biodiversidade, como um exemplo de que, uma vez atingida a situação-limite de uma população reduzidíssima na natureza, ações e programas, ainda que bem estruturados e com a participação da comunidade, não são suficientes para reverter a situação. Agora, toda a esperança de recuperação da ararinha-azul está na pequena população em cativeiro e o Brasil busca a cooperação de mantenedores estrangeiros com o programa de recuperação da espécie, que visa o aumento sustentável da população em cativeiro, possibilitando futuras reintroduções na natureza. A recuperação desta espécie é mais um esforço no sentido de recuperar a biodiversidade do bioma Caatinga.

A fauna e flora do bioma Caatinga não são totalmente conhecidos, e se algo não for feito sobre a biodiversidade, histórias tristes como a da ararinha-azul poderão ser uma constante, ou espécies irão desaparecer sem nunca chegarmos a conhecê-las. Deverá haver a promoção da informação, mobilização e união de vários segmentos das comunidades para tentar minimizar essa situação, principalmente propor novos meios de vida para as pessoas que vivem dessa prática ilegal por acharem que é o único meio de vida possível.

Que características uma política de preservação e de uso sustentável a ser implantada no bioma Caatinga deve ter? Será que ações com a perspectiva de restauração geral de todo o espaço geográfico, como defende o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, são apenas radicais ou totalmente urgentes?

Veja mais sobre os Cenários para o bioma Caatinga em BRASIL - Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, 2004.

O tráfico de animais silvestres é considerado o terceiro maior comércio ilegal do mundo, movimentando cerca de US\$ 10 bilhões por ano.

O programa de recuperação com aumento sustentável da população da ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) em cativeiro pode prescindir da identificação do local de origem destes animais remanescentes e sua caracterização genética? Mesmo numa situação desesperadora de tentativa de recuperação desta pequena população em cativeiro, quais seriam os riscos da promoção de cruzamentos entre co-sanguíneos?

Veja mais sobre a biodiversidade da Caatinga em Silva e outros, 2004.

Cuidado para não transformar o esforço de plantio de licuris em uma monocultura, que vai uniformizar a paisagem e prejudicar outras espécies enquanto tenta ajudar a arara-azul-de-lear.

Veja mais sobre fragmentação de ecossistemas em Rambalde & Oliveira, 2005.

Sugestão de atividade escolar:

Divida a turma em grupos e baseado nas informações dos portfólios, elabore um roteiro de pesquisa sobre o tráfico de animais silvestres e outro sobre a extinção de algumas espécies da flora que podem desaparecer da área da Caatinga. Busque informações junto aos órgãos de meio ambiente localizados em seu município. Com os resultados da pesquisa promova uma campanha em sua escola visando informar aos colegas sobre os problemas causados ao ambiente com a perda da biodiversidade local. Elabore peças teatrais sobre o tema e apresente para a comunidade do bairro.

Acesse a página <http://www.acaatinga.org.br> e veja as atividades realizadas com jovens na área de meio ambiente.

Como citado no tema Biodiversidade Brasileira, vários fatores contribuem para o desaparecimento de espécies da fauna dos ambientes brasileiros. Além do tráfico de animais silvestres, outro fator que vem contribuindo para o risco de extinção das espécies da fauna do bioma Caatinga é a degradação dos ecossistemas, devido a atividade humana como o desmatamento e queimadas.

Como exemplo de conflito socioambiental que degrada o ecossistema e afeta a biodiversidade, apresenta-se a escassez da palmeira licuri (*Syagrus coronata*) na Caatinga, devido principalmente às queimadas e ao desmatamento para a agricultura. A redução dessa palmeira na natureza impacta negativamente a sobrevivência das populações de arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*). Além do desmatamento e queimada, o gado come as folhas novas na seca e pisoteia os indivíduos jovens, dificultando a substituição das palmeiras mais velhas pelas mais jovens. Tudo isso reduz a produção de frutos da palmeira, o que leva à escassez de alimento para a arara-azul-de-lear em um futuro próximo. No município de Jeremoabo, BA, o poder público assegurou a proteção legal da palmeira licuri com a aprovação de um Projeto-de-Lei que proíbe sua queima e derrubada, tornando-a “Planta-Símbolo” para a conservação da arara-azul-de-lear no bioma Caatinga. Outra importante ação vem sendo realizada em parceria com escolas da região, em que crianças e professores aprendem mais sobre a espécie e ajudam a plantar campos de licuri para assegurar a alimentação dessa espécie, criticamente em perigo, segundo a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, do Ministério do Meio Ambiente.

Este é um exemplo de como espécies da fauna ameaçadas de extinção dependem da manutenção ou recuperação de seus habitats, incluindo, neste caso, espécies vegetais que lhes servem de alimento. O exemplo da palmeira licuri, além de relacionado com o tema Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção por causa da arara-azul-de-lear, também se vincula ao tema Fragmentação de Ecossistemas.

A região da Caatinga vem passando por um processo de fragmentação de seus ecossistemas, devido a fatores antrópicos, provocando modificações na estrutura e na perda da diversidade de espécies nele existentes, devido principalmente ao desmatamento e a queimada para agricultura e para pecuária, corte de lenha para combustível entre tantos outros.

No portfólio sobre Fragmentação de Ecossistemas é apresentado um conflito sobre as queimadas e desmatamentos em áreas protegidas de encostas, a exemplo das Serras da Jacobina, BA, por proprietários rurais. Estas práticas visam utilizar a área natural para a agropecuária, muitas vezes através de queimadas, promovendo a retirada de plantas nativas e trazendo prejuízos à vida dos animais. A economia do sertão ainda tem como predominância as atividades agrárias, apesar das poucas transformações quando se pensa em tecnologia, sendo exceção nas áreas que predomina a agricultura irrigada moderna, a exemplo de algumas áreas próximas ao rio São Francisco. Em decorrência, práticas de queimada são muito frequentes no semi-árido, contribuindo para a degradação do bioma Caatinga.

Neste contexto, algumas ONG como o Grupo Ambientalista Serra Verde, através da sua brigada voluntária, vem fazendo um trabalho de esclarecimento por meio de campanhas e palestras nas escolas sobre os prejuízos devidos ao uso do fogo de forma indiscriminada. Outro grupo ambientalista que também faz trabalho junto às escolas e associações de produtores rurais é o GAP – Grupo Ambientalista de Pindobaçu, BA, que além da mobilização sobre os cuidados com a água e sobre as queimadas e realização de campanha de reflorestamento das matas ciliares, aproveitou para colher assinaturas para criação de uma **Área de Proteção Ambiental – APA**, uma Unidade de Conservação da Natureza nas Serras da Pedra Furada e do Corcunda que estão sendo degradadas devido à exploração de ouro e de granito. O processo está em tramitação e o grupo está confiante em conseguir preservar essa área.

Sugestão de atividade escolar:

Peça aos alunos que confeccionem uma história em quadrinhos explicando sobre os danos do fogo para a biodiversidade local e orientando as pessoas como realizar as queimadas de forma controlada. Pesquise sobre as técnicas de controle, como construção de **aceiros**, e formas de combate ao fogo, como o **abafamento**, e faça exposição das histórias em quadrinhos criadas no pátio da escola para as outras turmas. Dialogue com os alunos sobre por que o abafamento é uma técnica de apagar o fogo? Qual o seu princípio? Relacione com a necessidade de oxigênio para a manutenção do fogo.

A extinção de uma espécie pode provocar também danos aos ecossistemas? Será que as “funções” que esta espécie exerce no ambiente poderão ser preenchidas pelas outras espécies?

Segundo dados do PROBIO na avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do bioma Caatinga “os maiores eixos de pressão estão no Agreste, ao longo do rio São Francisco, em torno da Chapada do Araripe e no litoral cearense”.

Área de Proteção Ambiental – APA:

é uma Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável constituída por terras públicas ou privadas, sendo uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, que passam a sofrer restrições para a utilização das propriedades privadas com o objetivo básico de proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Aceiros: são faixas de terra desmatadas, de largura variável de alguns metros, para evitar que o fogo se alastre, limitando a área a ser queimada.

Abafamento do fogo: pode ser obtido jogando-se terra sobre o material em combustão e usando-se ferramentas manuais, como um chicote de mangueira.

Veja mais sobre a formação do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Itapicuru, em Leal, 2004.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN): é uma área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica, gravada com perpetuidade pelo proprietário junto ao órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis.

Como se vê, uma das formas de combate à fragmentação de ecossistemas tem sido a criação de Unidades de Conservação da Natureza. Apesar de sua importância, menos de 4% do bioma Caatinga estão em áreas protegidas.

Dentre as poucas áreas de conservação, pode-se citar o Parque Sete Passagens, área que abriga algumas nascentes de riachos importantes para a população rural do município de Miguel Calmon, BA, que lutou junto a comunidade para tornar essa área uma unidade de conservação da natureza de proteção integral. Inicialmente tiveram problemas com os agricultores uma vez que a área era utilizada para criação do gado de vários fazendeiros. A partir da mobilização de organizações não-governamentais e o poder público iniciou-se negociação e a prefeitura indenizou as pessoas que atuavam na área e conseguiu criar o Parque. Entretanto, uma empresa mineradora alega ter adquirido, na década de 1970, o direito de exploração da área do Parque. O conflito se estabeleceu na região porque a atividade mineradora, além de afetar os ambientes protegidos, pode prejudicar o abastecimento de água para a comunidade.

A empresa está na fase de pesquisa, porém, a sociedade de Miguel Calmon já está mobilizada para evitar que a exploração mineral ocorra nesta área. Além do apoio de vários segmentos da sociedade, esperam que a formação do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Itapicuru, possa intervir se for necessário. No processo de implantação do Parque Sete Passagens a valorização das culturas locais foi essencial para a incorporação da comunidade local ao processo de gerenciamento da área. A equipe capacitada para cuidar do Parque, desde o gestor do mesmo até os guias, é formada por pessoas que residem no entorno da Unidade de Conservação da Natureza. Eles participam de cursos preparatórios e várias ações estão sendo desenvolvidas para receber turistas, de forma que as belezas naturais dessa área possam ser apreciadas e instruí-los para preservá-las.

Outro conflito socioambiental diz respeito às quase 2 mil famílias que vivem no entorno da **Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN** Serra das Almas, CE, que são a principal ameaça à conservação da cobertura vegetal e dos animais que vivem nesta área protegida. A RPPN abriga alguns animais da Caatinga que estão ameaçados de desaparecimento, como o jacu verdadeiro ou jacucaca (*Penelope jacucaca*), a onça parda (*Puma concolor greeni*) e o gato do mato (*Leopardus tigrinus*), que sofrem com a caça ilegal e as queimadas, para a limpeza da terra para agricultura. Outra vez a comunidade que vive no entorno está sendo uma aliada na conservação da unidade. Projetos com jovens dos distritos vizinhos à RPPN participaram de oficinas de artesanato com temas locais e foram capacitados para exercerem a função de agentes ambientais em suas comunidades, multiplicando o conhecimento adquirido e conduzindo estudantes por trilhas ecológicas.

Além das ações positivas realizadas por algumas instituições, o Ministério do Meio Ambiente - MMA apontou para a definição de uma política de conservação para o bioma Caatinga a partir da oficina de trabalho para Avaliação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga, realizada em 2000, em parceria com outras instituições. Os resultados vem servindo de referência para o planejamento de políticas públicas específicas visando a conservação do bioma.

Cabe ressaltar que, apesar de seco e quente, o bioma Caatinga é uma das áreas com maior número de pessoas que habitam esse tipo de ambiente, no mundo. Acompanhando o crescimento da população humana, vários animais e plantas, vindos das mais variadas partes do mundo, foram introduzidos nesta região. As espécies que não são próprias da área são conhecidas como espécies exóticas invasoras.

Nos portfólios que tratam desse tema, a permanência do ser humano no semi-árido também está na origem dos conflitos socioambientais retratados. A algaroba (*Prosopis uliflora*) foi introduzida no Brasil na década de 1940 com o propósito de ser utilizada na comercialização da madeira, para alimentação humana e para pastagem. Entretanto, características típicas da região favoreceram sua distribuição por áreas extensas de Caatinga, e hoje encontra-se distribuída em praticamente todo o Nordeste. Para muitos sertanejos fica difícil perceber que ela é invasora. Essa planta funciona como uma barreira à circulação animal, diminui a quantidade de água disponível e invade as áreas de agricultura e pastagens, gerando perda de produção e elevados custos para sua retirada e controle.

Na região de Juazeiro, BA, o projeto “Manejo de Áreas Invasidas por Algarobeira”, organizado e executado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) do Semi-Árido, pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e pela Diretoria de Desenvolvimento Florestal da Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia, vem sendo desenvolvido para analisar a situação da invasão e como controlá-la e, ao mesmo tempo, como se beneficiar dessa árvore. O projeto, ao incentivar a coleta de frutos da algaroba para produção de goma, farinha e aguardente, favorece a geração de renda e reduz a proliferação da planta por meio da semente.

A conservação da biodiversidade no bioma Caatinga não é simples de ser efetivada, porque apesar dos diversos esforços para a conservação da biodiversidade e do bioma Caatinga como um todo, não tem havido melhorias na qualidade de vida das comunidades que vivem nessa região, mantendo constante a pressão sobre o meio ambiente. Alguns conflitos socioambientais relacionados às cavernas, retratados nos portfólios de temas especiais, também confirmam essa análise.

Estima-se que, atualmente, uma área superior a 500 mil hectares esteja ocupada pela algaroba, que impede o estabelecimento de plantas originárias da Caatinga.

Será que a comunidade sabe as reais consequências da criação dessa espécie no sertão? Quais as vantagens e desvantagens desse plantio?

Quando as alternativas viáveis são efetivadas visando o manejo apropriado e melhoria da renda das comunidades o controle das espécies exóticas invasoras poderá ser realizado; só depende de serem tomadas as atitudes corretas.

Outro fato que reforça essa interpretação é a greve de fome realizada em 2005 por Dom Frei Luiz Flávio Cappio, bispo diocesano de Barra, na Bahia, contra o projeto conhecido como “Transposição do rio São Francisco”, que pretende transferir parte das águas do rio São Francisco, através de dutos, para outras bacias hidrográficas que fazem parte do semi-árido nordestino. Na visão do bispo, o projeto necessário não é a transposição, mas uma urgente revitalização do rio acompanhado de ações e programas que garantam o desenvolvimento das populações pobres do nordeste nos moldes de uma política de convivência com o semi-árido, para todos, próximos e distantes do rio.

É importante construirmos uma consciência crítica em relação a propostas e avaliações que, assumidas como salvadoras ou verdades absolutas, podem contribuir para aumentar as desigualdades sociais no semi-árido. É o caso das discussões sobre a **desertificação**. Sobre este tema, o MMA produziu em 1997 o mapa de “Susceptibilidade à Desertificação no Brasil”, com falhas cartográficas graves ao fazer com que o contorno de uma classe de legenda de susceptibilidade à desertificação acompanhasse perfeitamente os contornos do limite inter-estadual (Figura 13) (divisão político-administrativa). Além disso, o uso de indicadores de processos de desertificação no Brasil num diagnóstico de Desertificação no Brasil feito em 1994, tomado como base pelo próprio MMA nos anos subsequentes, leva em consideração 19 indicadores que se contradizem, e que foram analisados segundo critérios de presença e ausência no interior de microrregiões, com grande variância interna de dados.

Desertificação: ver p.40.

Quando uma localidade apresenta um indicador de presença de desertificação, esta informação é generalizada para toda a microrregião, ampliando-se em até cem vezes as áreas originalmente identificadas como submetidas a processos de desertificação; e em consequência, produz-se números alarmantes e irreais sobre a desertificação no nordeste.

Veja mais sobre desertificação em: Oliveira-Galvão (2001) e Saito & Graebner (2002).

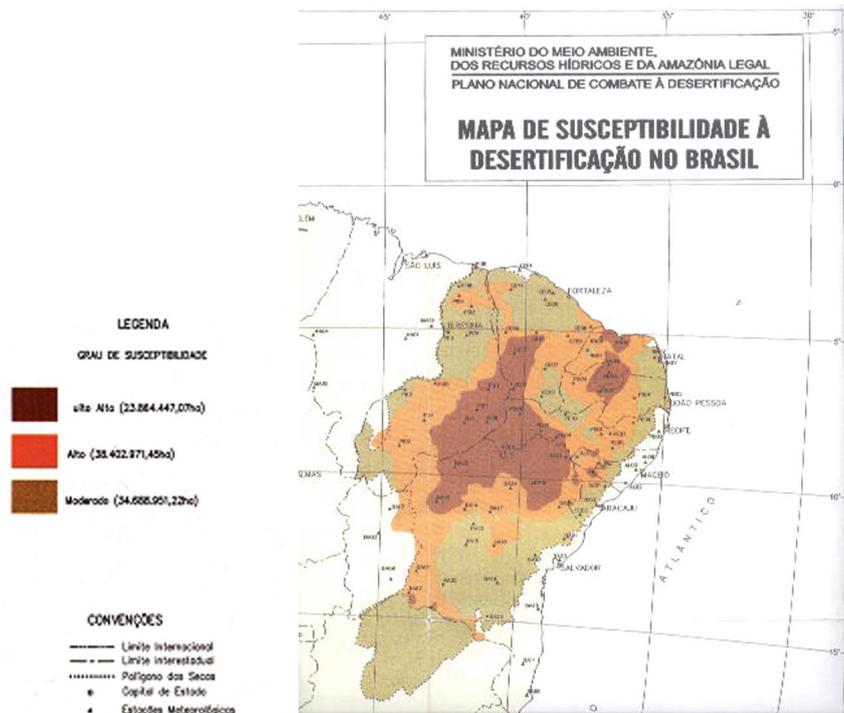


Figura 13. Mapa de sustentabilidade à desertificação no Brasil.

Bibliografia:

BRASIL, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. **Cenários para o Bioma Caatinga**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife: SECTMA, 2004. (O livro e CD são doados para instituições de ensino e pesquisa).

LEAL, I. O. J. **Avaliação do processo de gestão participativa de recursos hídricos na bacia do rio Itapecuru: o caso da microrregião de Jacobina-BA**. Brasília, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável / Universidade de Brasília (Dissertação de Mestrado), 2004, 146p. (disponível em <http://www.unb.br/ib/ecl/docentes/saito/orientad.htm>)

OLIVEIRA, E. L. **Sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial utilizando gotejadores de bambu – uma solução para pequenos produtores**. Brasília, ABEAS, 1997.

OLIVEIRA-GALVÃO, A. L. C. **Reconhecimento da susceptibilidade ao desenvolvimento de processos de desertificação no nordeste brasileiro, a partir da integração de indicadores ambientais**. Brasília, Programa de Pós-Graduação em Geologia / Universidade de Brasília (Tese de Doutorado), 2001, 280p. (disponível em <http://www.unb.br/ib/ecl/docentes/saito/orientad.htm>)

RAMBALDE, Denise M.; OLIVEIRA, Daniela A. S. de (Orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: 2ª ed., MMA/SBF, 2005.

SAITO, C. H., GRAEBNER, I. T. Breves considerações teórico-metodológicas acerca da identificação de ocorrências de desertificação no submédio São Francisco In: THEODORO, S. H. (org.). **Conflitos e Uso Sustentável dos Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002, p.137-149.

SANTOS, I. A. S. **Participação Social, Gestão de Recursos Hídricos e Negociação Social: impasses e perspectivas**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável / Universidade de Brasília (Tese de Doutorado), 2004, 196p. (disponível em <http://www.unb.br/ib/ecl/docentes/saito/orientad.htm>)

SILVA, José M. C. et al. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

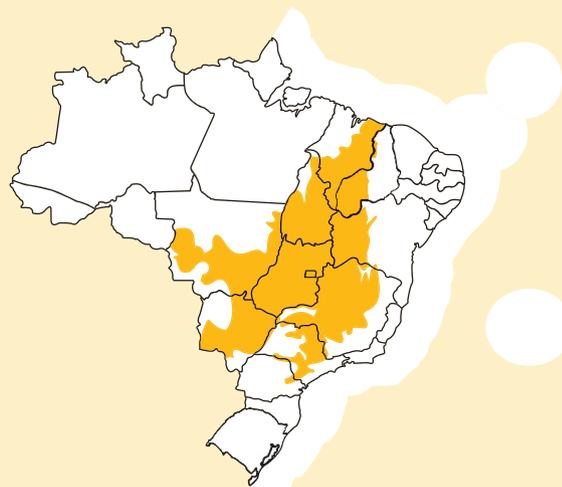
Sítio: <http://www.acaatinga.org.br>

Sítio: <http://www.asabrazil.org.br/semiarido.htm>



Foto: Diana Gonçalves Simões

Bioma Cerrado



RESUMO:

Aqui será apresentada uma breve análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Cerrado, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como corredores ecológicos, bacia hidrográfica e queimadas.

O bioma Cerrado abrange como área contínua os Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas 'ilhas' no Paraná.

Introdução

O bioma Cerrado está localizado no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica.

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais (Mata ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado *sensu strictu*, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo). As formações florestais do Cerrado apresentam predominância de espécies arbóreas e formação de dossel, enquanto as formações savânicas se caracterizam pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades ou ainda concentradas em locais específicos do terreno. Neste tipo de formação podem ser encontradas determinadas espécies de palmeira arbórea ou de uma única espécie de palmeira, o buriti (*Mauritia flexuosa*), sendo circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico. Já as formações campestres são caracterizadas principalmente pela presença de esparsos arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo.

Sobre os portfólios

O portfólio de Biomas Brasileiros traz três conflitos que articulam, entre si, diversos dos temas tratados nos outros portfólios: as queimadas realizadas em grandes proporções, usadas por fazendeiros como uma forma econômica de limpeza do solo; a criação da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central e os conflitos em torno da implantação de Unidade de Conservação da Natureza, e a atividade extrativista realizada por famílias de baixa renda que são comumente exploradas por atravessadores. Esses três conflitos socioambientais e as ações positivas apresentadas instigam à reflexão sobre a intensa exploração e redução do bioma Cerrado.

Sobre as queimadas, geralmente se pensa que ela é absolutamente nociva para o ambiente. No entanto, para o bioma Cerrado, isto tem que ser relativizado, porque sua vegetação parece estar adaptada a um regime de queimadas naturais. Muitas de suas espécies dependem da passagem do fogo para florescer ou germinar, e em outros casos, essa passagem do fogo permite que surja a rebrota, representada por folhas novas e tenras, que atraem a fauna herbívora. Por outro lado, a total ausência de queimadas, como consequência de uma política de proteção absoluta contra queimadas por um longo período conduz a um maior acúmulo de matéria combustível (folhagem seca no estrato inferior, junto à superfície do solo), o que poderá resultar em incêndios de maior proporção, com consequências mais severas para os indivíduos arbóreos na ocorrência de uma queimada.

Por que as queimadas são tão comuns no período da seca? Quais são os principais riscos de uma queimada para a fauna e a flora da região?

Por estas razões, as queimadas devem ser tratadas como um assunto complexo, que requer um manejo adequado do fogo, baseado em um planejamento que respeite o potencial de cada área e que se defina o objetivo a ser atingido com esse tipo de manejo.

Outro fator que contribui para a fragmentação dos ecossistemas do bioma Cerrado é o desmatamento para produção de carvão. Cerca de 80% do carvão vegetal consumido no Brasil vêm das árvores do Cerrado, sendo que o Estado de Goiás é merecedor de atenção nesse aspecto, por sofrer a pressão para o fornecimento de carvão para aquecer os auto-fornos da produção de ferro-gusa, a matéria prima do aço, nas siderúrgicas instaladas em Sete Lagoas e Divinópolis, MG. Devido aos preços atrativos do aço no mercado internacional, os carvoeiros que fornecem o carvão às siderúrgicas financiam o desmatamento nas fazendas goianas em troca do aproveitamento do produto florestal extraído, e os fazendeiros, por sua vez, por estarem interessados no cultivo da soja que também está em alta no mercado internacional, autorizam o desmatamento de extensas áreas, acentuando o impacto ambiental.

Além de participar da **Operação Carga Legal**, o Ministério Público está negociando com as siderúrgicas e com o governo do estado a assinatura de um termo de ajustamento de conduta para tentar por fim ao consumo irregular do carvão, com base na identificação de todo o passivo das siderúrgicas (o que já foi consumido de madeira nativa na forma de carvão); a compensação do dano ambiental causado (implantação de um programa de reflorestamento), e a indenização ambiental.

Sobre o reflorestamento de áreas desmatadas, há que se fazer um alerta: muitas siderúrgicas propõem a realização de reflorestamento de áreas extensas com plantio de eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), que corresponde a espécie exótica invasora. A utilização de espécies exóticas invasoras para plantio de florestas homogêneas pouco contribui para a conservação da vegetação original do cerrado e a manutenção da integridade dos habitats que sustentam sua biodiversidade. Essas espécies podem impedir a instalação de espécies nativas por meio da competição por recursos como a água, por **alelopatia** ou por impedimento mecânico.

Além do plantio proposital de espécies exóticas invasoras como o eucalipto, o desmatamento promovido, por si só, já favorece a instalação de outras espécies exóticas invasoras, como a braquiária (*Brachiaria decumbens*), o capim gordura (*Melinis minutiflora*), e o capim-colonião (*Panicum maximum*), todas gramíneas de grande capacidade de dispersão, elevada competitividade em relação às espécies nativas e de difícil combate. Portanto, o desmatamento (e a conseqüente fragmentação dos ecossistemas do bioma Cerrado) e a expansão das espécies exóticas invasoras estão intimamente relacionados.

Em menos de quatro anos as siderúrgicas mineiras transformaram em carvão 106,3 milhões de árvores do cerrado goiano.

Operação Carga

Legal: envolve o Ministério Público, Agência Ambiental, órgãos da Secretaria de Segurança Pública, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e da Fazenda, e é executada pela Polícia Militar. Fiscaliza as fronteiras do Estado de Goiás para conter o transporte irregular de carvão produzido com madeira nativa do Bioma Cerrado.

A Lei 7347, de 24 de julho de 1985, prevê a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, dentre outros.

Alelopatia: propriedade desenvolvida por algumas espécies de plantas que, lançando substâncias químicas no solo ao redor da planta, inibe a germinação de sementes ou o crescimento de plantas de diferentes espécies, diminuindo, desta forma, a competição por recursos.

Área de Proteção Ambiental (APA):
ver p.69.

Que motivos levaram o Governo do Distrito Federal a tentar anular, na justiça, a criação da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, sabendo que essa APA iria proteger as nascentes dos rios Paraná e Tocantins, além de diversas espécies endêmicas da região?

Segundo o Ibama, em seu Roteiro Metodológico para Gestão de área de Proteo Ambiental, de 2001, o planejamento e gestão, neste tipo de Unidade de Conservao da Natureza, implica na imposio de limitaoes administrativas ao direito de propriedade, restringindo, de uma lado, o exercício de determinadas atividades e impondo, por outro, algumas obrigaoes a quem detém a propriedade da terra.

Outro conflito socioambiental que mantm relao com a fragmentao de ecossistemas no bioma Cerrado gira em torno da **rea de Proteo Ambiental (APA)** do Planalto Central, criada pelo Decreto 9.468, de 10 de janeiro de 2002, como resultado, em parte, da pressão do Fórum das ONG Ambientalistas do DF e Entorno e Ministério Público Federal, para impedir que representantes do Governo do DF continuassem prejudicando o meio ambiente por meio de concessões de loteamentos ilegais e obras sem licenciamento ambiental. Por meio de uma Ao Direta de Inconstitucionalidade, o Governo do Distrito Federal (GDF) tenta anular o Decreto de criao da APA do Planalto Central alegando que a criao dessa Unidade de Conservao da Natureza de Uso Sustentável impõe restrioes ao ordenamento e  ocupao do solo no DF. Alega ainda que a implantao da APA permite ao Ibama interferir na política de expansão urbana do DF e de municípios do Entorno. Caso o decreto de criao da APA seja anulado, o GDF passa a ter autonomia para conceder licncias ambientais para loteamentos e setores habitacionais. Neste caso, o Estado incentiva e agrava o conflito homem-natureza, negando o próprio papel do Estado de gestor dos interesses da sociedade. E, dessa forma, condena o instrumento do ordenamento territorial (caracterizando-o como algo contrário aos interesses imediatos e de longo prazo) e se recusa a estabelecer um pacto social pela sustentabilidade e a coordenar um processo educacional junto  populao diretamente afetada. A mobilizao pela manuteno da APA do Planalto Central, foi iniciada por um Deputado Distrital, a partir da Câmara Legislativa do DF em 2003, e reuniu mais de 10 mil assinaturas no DF. Assim, surge uma nova estratégia no cenário das políticas públicas para manter o controle da gestão da APA sob o domínio do GDF: a tramitao de um novo Projeto de Lei (PL 2572/2003) na Câmara dos Deputados para transferir a gestão da APA do Ibama para a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal, cujo Secretário  cargo de confiança e nomeado pelo governador.

Sugestão de Atividade Escolar:

Divida a turma em dois grupos. Cada grupo deverá apresentar uma peça de teatro, uma música ou ainda um poema. Os grupos deverão abordar o tema ‘Conservar o Cerrado  a melhor forma de garantir nosso bem-estar e o de geraoes futuras’, incluindo, entre outros aspectos, a valorizao do Cerrado, a oposio conservao do Cerrado *versus* expansão rural e urbana, e a importância da conservao do bioma para a nossa e outras espécies.

Deve-se observar que, em todos os casos, queimadas, desmatamento e expansão urbana, promovem o aumento da fragmentao dos ecossistemas do bioma Cerrado. Esta fragmentao tem diversas implicaoes para a biodiversidade faunística, isolando as populaoes em áreas remanescentes de Cerrado, geralmente

protegidas na forma de Unidades de Conservação da Natureza, sem que essas áreas de vegetação nativa sejam suficientemente grandes para abrigar a população das espécies da fauna nativa, sobretudo aquelas que integram as espécies da fauna ameaçadas de extinção.

Este é o caso do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o maior parente selvagem dos cães existente na América do Sul, e característico de ambientes abertos. Como esta espécie necessita de grandes áreas de Cerrado para viver, ela vem sofrendo com a transformação da vegetação nativa em áreas agrícolas e, atualmente, encontra-se ameaçada de desaparecer do Cerrado. O fato de áreas protegidas serem pequenas para as necessidades do lobo-guará, obriga-o a sair das Unidades de Conservação da Natureza e utilizar como **área de vida** as propriedades rurais do seu entorno, gerando mortes na população desse animal tanto por atropelamento como por armas de fogo disparadas pelos proprietários rurais. Um projeto desenvolvido na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral localizada no Distrito Federal), com o apoio da “Associação para a Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros” apontou o atropelamento como principal causa de mortalidade do lobo-guará. Em 36 meses de acompanhamento, 13 lobos foram encontrados mortos nas estradas periféricas, o que é um número muito elevado para a pequena quantidade de lobos-guará existente na região. Também o fato de o lobo-guará atacar aves domésticas para se alimentar, por estar utilizando como seu território as propriedades rurais, gera represálias por parte dos proprietários rurais, que os matam com tiros.

Para reduzir o número de atropelamentos de lobo-guará, espécie da fauna ameaçada de extinção, categoria vulnerável, nas rodovias que circundam a Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, a “Pró-Carnívoros” está atuando junto aos órgãos públicos na área de meio ambiente e infra-estrutura rodoviária, para reduzir o limite de velocidade no trecho, orientar os motoristas, por meio de placas informativas sobre a presença de animais, e podar a vegetação às margens da estrada, para que o motorista enxergue o animal antes de ele atravessar.

Sugestão de atividade escolar:

Peça para os alunos definirem o que deve conter nas placas de trânsito à beira das rodovias, para esclarecer e orientar os motoristas a evitar os atropelamentos de animais que as atravessam. Pode ser um texto, uma ilustração ou ambos. Se a área pensada for um longo trecho de rodovia, pode-se definir não apenas uma placa de sinalização, mas também um conjunto de placas, que componham um todo articulado, seja na forma de textos ou imagens

Área de vida:

território efetivamente utilizado pelo animal incluindo área de circulação, caça, abrigo, alimentação e reprodução.

O grande número de atropelamentos de lobo-guará no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, não seria indicador de que a área não é suficiente para abrigar a população de lobo-guará e que estes animais, rotineiramente, percorrem um território que engloba as propriedades rurais do entorno, sendo obrigados, para tanto, a atravessar as rodovias que circundam a Unidade de Conservação da Natureza?

Podar a vegetação às margens da estrada junto às Unidades de Conservação da Natureza é fundamental para que o motorista enxergue o animal antes de ele atravessar e também para que o animal enxergue os veículos antes de atravessar.

em seqüência, tal que transmitam uma mensagem contínua à medida que o motorista avança em sua trajetória. Trabalhe junto com os professores de Educação Artística e de Língua Portuguesa.

Acredita-se que exista menos de 250 indivíduos de pato-mergulhão em vida livre e nenhum em cativeiro. São poucas as áreas de ocorrência da espécie, dentre elas, a Serra da Canastra, MG, o rio do Sono, TO e os rios dos Couros e rio Lageado na RPPN Campo Alegre, Chapada dos Veadeiros, GO.

IUCN: União Internacional para a Conservação da Natureza.

Montante: trecho do rio acima (em direção às nascentes) do local onde se toma como referência.

Jusante: ver p.55.

Muitas vezes a fragmentação dos ecossistemas promove também a poluição das águas, ocasionando prejuízos à fauna que depende diretamente da conservação desse ambiente.

O pato-mergulhão, *Mergus octosetaceus*, uma espécie sedentária e monogâmica do bioma Cerrado se enquadra nessa situação. É uma das espécies mais raras e ameaçadas de extinção em toda região Neotropical. É comumente encontrado em casais que ocupam grandes extensões em um rio ou riachos e ribeirões de água limpa e corrente, margeados de florestas e matas ciliares conservadas. Mergulha intensamente nas corredeiras, sendo uma das poucas espécies de aves brasileiras adaptadas a rios montanhosos. O pato-mergulhão precisa da água limpa para mergulhar e caçar, e é muito exigente quanto ao seu hábitat, tornando-se um indicador de qualidade da água.

A espécie é muito sensível a alterações como atividade de mineração, drenagem, barragens e atividades agrícolas que descaracterizam os cursos d'água e as matas ciliares onde nidifica. O avanço das cidades e o aumento da poluição também se tornam ameaças potenciais para a sobrevivência da espécie. Trata-se de uma ave considerada como criticamente em perigo na Lista Brasileira de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção e incluída também como espécie criticamente ameaçada pela **IUCN** em vista de uma população tão reduzida.

A conservação da vegetação nativa nas margens dos rios, portanto, é um dos requisitos essenciais para a conservação do pato-mergulhão. Além disso, é fundamental que as atividades impactantes dos rios não se realizem a **montante** dos trechos de rios onde ocorre esta ave, devendo-se analisar o conjunto da bacia hidrográfica, a localização destas atividades poluidoras e a localização das populações de pato-mergulhão.

Sugestão de atividade escolar:

Para se poder avaliar como as atividades antrópicas realizadas na bacia hidrográfica podem afetar o pato-mergulhão, por escoamento dos poluentes até o rio e de lá atingindo as aves quando estas se localizam a **jusante**, é importante visualizar a bacia hidrográfica como um todo por meio de uma maquete. A maquete favorece o entendimento do conjunto das interações entre os elementos da paisagem, ao projetar o observador para fora do espaço ao

qual está inserido. Ela possibilita a localização espacial e a identificação das inter-relações socioambientais, e facilita a visualização dos divisores de água e drenagens, e da dinâmica de uso e ocupação do ambiente. Faça com os alunos uma maquete da região.

Primeiro passo: observe um mapa da região (os mapas de seus municípios podem ser encontrados com a administração pública) com os alunos para localizar elementos da paisagem conhecidos, como escala, morros e rios, através de seus nomes, para que os educandos se situem e se identifiquem com o espaço geográfico. Identifique as **curvas de nível**, a **equidistância das curvas de nível**, a **escala** e os limites da área.

Segundo passo: transfira as curvas de nível e os limites da área para papel transparente, cada intervalo altimétrico para uma folha diferente. Inicie o processo a partir da curva mais baixa, copiando sempre as curvas mais altas e os principais cursos d'água, para assim facilitar o processo de colagem dos níveis. Se a **cota altimétrica** mais baixa está a 1.000 m de altitude e a mais alta a 1.300 m, a primeira folha de papel transparente conterá as curvas de nível 1.000, 1.100, 1.200 e 1.300 m; a segunda folha de papel as curvas 1.100, 1.200 e 1.300; já a última folha conterá apenas a curva 1.300 m.

Terceiro passo: corte cada uma das folhas transparentes de acordo com a curva de nível que ela representa. Usando o exemplo anterior, a primeira folha é a 1.000 m, a segunda 1.100 m, e assim por diante. Posteriormente, cole cada uma das folhas recortadas sobre isopor ou papelão.

Quarto passo: corte o isopor ou papelão de acordo com a curva de nível que representa. Para o corte de isopor pode-se utilizar um alfinete fixado em lápis ou caneta, ou ainda a lâmina de um estilete, aquecidos em uma vela.

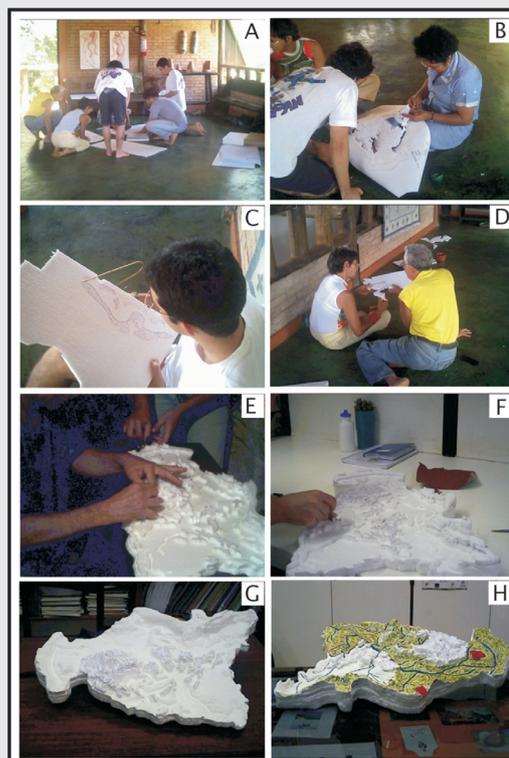
Quinto passo: cole uma placa sobre a outra, a partir das mais baixas, e tendo as curvas de nível como guias. No caso do isopor, após a secagem da cola, pode-se lixar as bordas para suavizar e dar continuidade ao relevo.

Finalmente, cubra com gesso, podendo ou não lixá-lo, e pinte com tinta a base de água. Um material alternativo para o gesso é a mistura (1 para 1) de pó de serragem com cola branca, o que confere mais leveza e durabilidade.

O conjunto de passos está ilustrado na Figura 14.

Não se esqueça de colocar a maquete sobre um suporte, como madeira, organizar o título, a legenda, a rosa dos ventos e a escala da maquete.

Figura 14. Passos para confecção da maquete. Fotos de Christian Berlinck e Luanne Lima.



Curva de nível:

ver p. 41.

Equidistância das curvas de nível:

faz referência ao valor constante de variação de altitude entre curvas de nível contíguas. Esta informação na carta permite calcular a declividade do terreno.

Escala: indica o nível de redução das medidas reais adotadas para confecção do mapa.

Quanto maior a escala do mapa, mais detalhes são representados e menores são os intervalos altimétricos. Numa escala de 1:10.000, 1 cm no mapa representa 10.000 cm no terreno, é maior que uma escala de 1:100.000 onde 1 cm no mapa representa 100.000 cm no terreno.

Cota altimétrica:

será representada nas cartas topográficas de duas maneiras; pelas linhas hipsométricas (indicada por número no próprio traçado da curva de nível) e, por pontos cotados, (representados nas cartas topográficas por um "x" acompanhado de uma indicação numérica da altitude referente aquele ponto).

Potenciais das disciplinas:**Geografia:**

cartografia, uso de mapas temáticos e imagens de satélites; recursos hídricos, riquezas minerais, uso do solo, regionalização do espaço.

Ciências: relação entre a perda de biodiversidade e forma de uso e ocupação do ambiente, uso de agrotóxicos na agricultura, presença de espécies exóticas Invasoras, Unidades de Conservação da Natureza.

História: passado e o presente, questões culturais, localização de comunidades indígenas e tradicionais e processos de uso e ocupação do solo.

Matemática: sistema métrico decimal, escala, cálculo de área, bidimensionalidade, tridimensionalidade e lateralidade.

Educação**Artística ou Artes**

Plásticas: pintura e acabamento da maquete, experimentar outros materiais como massa de modelar e argila.

Língua Portuguesa:

produção e correção de textos referentes a construção da maquete.

Outro ponto importante é a identificação da área a ser recortada: no caso da bacia hidrográfica. Identifique os divisores de água e inclua como limites da maquete uma área maior que a própria bacia evitando-se a descontinuidade da paisagem.

Com a maquete finalizada, as discussões podem direcionar, por exemplo, as atividades de interpretação ambiental procurando entender: de que forma os usuários de água se encontram interligados, como as atividades de um podem influenciar as dos outros, e quais as regiões mais suscetíveis à erosão e ao assoreamento; podem também relacionar o uso do solo e a distribuição das atividades atuais com as que se deseja para o desenvolvimento sustentável; onde se localiza o depósito de lixo, o despejo de esgotos e a coleta de água para abastecimento, e entender como isso se relaciona com a saúde pública; e ver como estão distribuídas as áreas protegidas, e a relação destas com os itens anteriores e com a biodiversidade.

Se a maquete retratar a região de ocorrência do pato-mergulhão, localize o trecho da bacia onde ocorre esta espécie, assim como as atividades agrícolas, de mineração e desmatamentos que eventualmente ocorram na bacia hidrográfica. Identifique aquelas que são capazes de atingir o pato-mergulhão por estarem a montante e aquelas que aparentemente não afetam o pato-mergulhão por estarem a jusante. Mesmo não atingindo o pato-mergulhão, com base na maquete, tente identificar quem pode ser afetado por estas atividades. Dialogue com os alunos sobre as conclusões formuladas.

Outra atividade possível é a organização da sala em sete grupos, cada um responsável pela construção da maquete de um bioma brasileiro. No final serão sete maquetes complementares que podem ser trabalhadas isoladamente ou não, identificando-se, por exemplo, a distribuição do clima e como isso afeta a distribuição da biodiversidade, as regiões de transição. Vale ressaltar que além de ser uma atividade divertida para os alunos tem a vantagem de envolver professores de Ciências, Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática e Educação Artística ou Artes Plásticas.

Para o enriquecimento destas discussões serão necessários pesquisas em fontes variadas desde livros, revistas e internet, até consultas em órgãos públicos e instituições da sociedade civil.

O mapa do Brasil, com as respectivas curvas de nível e dividido por Bioma, pode ser encontrado na página do Projeto na Internet: <http://www.unb.br/ib/ecl/eaprobio.htm>.

Uma vez que os rios devem ser encarados do ponto de vista da bacia hidrográfica, é possível dizer que nem sempre as Unidades de Conservação da Natureza conseguem efetivamente proteger a fauna que se encontra no seu interior, tendo em vista que a delimitação dessas áreas protegidas não é feita com base nos limites da bacia hidrográfica, e englobando as partes altas a montante da bacia.

Em vista disso, serão analisados os conflitos socioambientais envolvendo as Unidades de Conservação da Natureza do bioma Cerrado retratados nos portfólios, em especial, a exploração da natureza e a permanência de 90 famílias no interior do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, MG e os danos ambientais causados pelos jipeiros no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, MG.

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas foi criado em 1989 como uma homenagem ao grande escritor brasileiro Guimarães Rosa, tendo sido ampliado em 2004. Os conflitos socioambientais no Parque como a situação fundiária irregular, a ocorrência de incêndios, a criação de gado em áreas não-desapropriadas, a estrada intermunicipal cortando parte de seu território e a extração de recursos vegetais fazem com que se considere importante para a efetividade dessa Unidade de Conservação da Natureza, a elaboração e execução do **Projeto de Assentamento São Francisco**, do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com o apoio da Fundação Pró-Natureza. Esse projeto regulariza a situação fundiária de algumas famílias que vivem no interior do Parque Nacional Grande Sertão Veredas. Sem esse projeto, a forma de uso e ocupação do solo, não apenas no entorno mas no interior do próprio Parque, estariam comprometendo a conservação da biodiversidade com as práticas de desmatamento e poluição dos rios.

Sugestão de atividade escolar:

Leia o trecho abaixo com os alunos.

“De qualquer pano de mato, de entre quase cada encostar de duas fôlhas, saíam em giro as tôdas as côres de borboletas. Como não se viu, aqui se vê. Porque, nos gerais, a mesma raça de borboletas, que em outras partes é trivial regular - cá cresce, vira muito maior, e com mais brilho, se sabe; acho que é do sêco do ar, do limpo, desta luz enorme.” da obra Grande Sertão: Veredas (João Guimarães Rosa, 1968, p. 24).

Incentive os alunos a pesquisar sobre a obra de João Guimarães Rosa e estabelecer qual a sua relação com a criação do Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

No caso do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, MG, diversos danos ambientais foram causados pela ação de jipeiros no final dos anos 1990. O solo era muito raso e apresentava uma pequena camada fértil que era arrancada com muita facilidade, pela derrapagem dos pneus, deixando as marcas do estrago na paisagem. A satisfação dos jipeiros era o contato com a natureza durante as trilhas, mas esse prazer, da forma que era obtido, prejudicava o meio ambiente. Este costuma ser um problema recorrente em muitas Unidades de Conservação da Natureza, justamente pela beleza cênica que oferece e que atrai este tipo de atividade.

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas estende-se por 231 mil hectares, abrangendo os Estados de Minas Gerais e da Bahia.

Eram 90 famílias antes do projeto e hoje restam apenas 15, após seis anos de discussões e da estruturação do assentamento rural no entorno da Unidade.

Em 2002, o **Plano de Desenvolvimento do Assentamento** foi elaborado para apoiar, dentre outras, atividades de educação, saúde e geração de renda.

Embora um Parque Nacional seja uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, muitos deles ainda abrigam famílias que já viviam no interior dessas Unidades de Conservação da Natureza antes mesmo de elas serem criadas. Quais alternativas poderíamos propor para tentar resolver um conflito tão delicado como esse?

Em 1999, no aniversário do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, o grupo de jipeiros "Pioneiros da Montanha" participou de uma cerimônia simbólica de "Cura da Terra", em um dos lugares que antes eram utilizados para a prática de aventura que agrediam o ambiente. Infelizmente, com a mudança da direção do Parque, o trabalho com os jipeiros foi desfeito, mas seria importante retomá-lo.

Corredor

ecológico: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação da Natureza, que promove entre elas o fluxo de indivíduos, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas maiores do que aquela destinada a sua proteção.

A ação positiva reside no fato de a direção do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, MG, ter buscado dialogar com os jipeiros, realizando palestras e atividades educativas com os mesmos. Eles continuaram tendo o mesmo prazer da aventura, mas passaram a combater os incêndios, realizar vigílias coletivas e proteger essa unidade de conservação da natureza de proteção integral.

E não devemos esquecer que o funcionamento efetivo de uma Unidade de Conservação da Natureza é fundamental para a enfrentar a fragmentação dos ecossistemas do bioma Cerrado.

Uma das formas de também buscar reverter os efeitos negativos da fragmentação de ecossistemas é a constituição de **corredores ecológicos**. O "Corredor de Biodiversidade Cerrado-Pantanal" foi proposto com base no resultado das Oficinas de trabalho de Áreas Prioritárias para Conservação dos Biomas Cerrado e Pantanal, realizado em 1998. Uma parceria entre a Conservação Internacional do Brasil, a Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (SEMA/MS) e a Fundação Emas, com o apoio da Agência Americana de Desenvolvimento Internacional (USAID), propuseram o projeto para a implementação do corredor, que se estende por mais de 800 mil km², atravessando os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, visando a conservação da biodiversidade dos biomas Cerrado e Pantanal de forma integrada. As principais áreas núcleos para conservação e conectividade são: Parque Nacional das Emas (GO), Parque Estadual das Nascentes do Taquari (MS), Fazenda Rio Negro (MS), Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense (MT) e Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (MS).

Sugestão de atividade escolar:

A partir do mapa do Corredor de Biodiversidade Cerrado-Pantanal, apresentado no portfólio, dialogue com os alunos a respeito do porque este corredor também ser conhecido como corredor Emas-Taquari e por que se diz que ele integra os biomas Cerrado e Pantanal. Compare o mapa do Corredor de Biodiversidade Cerrado-Pantanal com um mapa de hidrografia da Região Centro-Oeste no Atlas Geográfico Escolar e debata sobre a importância deste corredor especialmente para o bioma Pantanal. Discuta com os alunos como se pode definir a especificidade de um corredor de biodiversidade, a partir do conceito de corredor ecológico e quais fatores favorecem a sua criação.

Bibliografia

ARRUDA, M. B., SÁ, L. F. S. N. (org.). **Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**. Brasília, Ibama, 2004, 203p.

BERLINCK, C. N.; et al. Educação Ambiental e Investigação-Ação em prol da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Ato rio Maranhão (DF/GO). In: SAITO, C. H. (org.). **Desenvolvimento Tecnológico e Metodológico para mediação entre usuários e Comitês de Bacia Hidrográfica**. Brasília: Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2004, p.65-88. (disponível em <http://www.unb.br/ib/ecl/CT-Hidro/artigosF.htm>)

IBAMA/Diretoria de Unidades de Conservação e Vida Silvestre. **Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental**. Brasília, IBAMA, 200, 240p.

MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. S. (orgs.) **Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 1996.

ROSA, J. G. **Grande sertão: Veredas**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1968.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998, 556p.

SHIEL, D.; VALEIRAS, S. M.; SANTOS, S. A. M. (org.). **O estudo das Bacias Hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos, RIMA, 2002, 181p.



Foto: Guilherme Baroli (CI - Brasil)

Bioma Pantanal



RESUMO:

Aqui será apresentada uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Pantanal, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como recuperação de áreas degradadas, magnificação biológica, retificação de rios e impacto de monoculturas.

Introdução

Sítio Ramsar:

são áreas úmidas incluídas na Lista de Áreas Úmidas de Importância Internacional pelos países signatários da Convenção de Ramsar.

Convenção de

Ramsar: realizada em 02 de fevereiro de 1971 no Irã, na qual foi celebrado o primeiro tratado específico para a valorização das áreas úmidas do planeta.

O Pantanal Matogrossense constitui um tipo de ambiente de transição que liga o Cerrado, no Brasil Central, o Chaco, na Bolívia, e a Região Amazônica, ao norte, correspondendo, aproximadamente, à Bacia do Alto Paraguai.

No planalto e nas terras altas da bacia, predominam formações vegetais abertas, tais como campos limpos, campos sujos, cerrados e cerradões, vinculados, principalmente, ao tipo de solo e fatores climáticos. Encontram-se ali também, florestas úmidas, como extensão ou contato com o ecossistema amazônico. A planície inundável que forma o Pantanal propriamente dito constitui uma das áreas úmidas de maior importância na América do Sul, tendo sido reconhecido dois **Sítios Ramsar** nessa região. Esses ambientes, que atuam como grandes reservatórios de água, apresentam regime de inundação periódica, que determina uma alta produtividade biológica e grande diversidade de fauna.

A ocupação da região se deu inicialmente com a implantação da pecuária na planície inundável que, nos dias de hoje, vem sofrendo os impactos socioambientais do garimpo de ouro e diamantes, caça, pesca e agropecuária extensiva.

Sobre os portfólios

Em virtude das características já apontadas do bioma Pantanal, os conflitos socioambientais que foram identificados para este bioma se voltam para os impactos ambientais antrópicos sobre os recursos hídricos: o impacto do garimpo de ouro e a perspectiva de instalação de agroindústrias de cana-de-açúcar e seus derivados na Bacia do Alto Paraguai, onde está inserido o Pantanal.

No primeiro caso, no final de 1983, nos municípios pantaneiros de Poconé e Livramento, MT, tradicional área de garimpo manual, surgiram empresas mineradoras que passaram a utilizar máquinas pesadas para a extração do ouro, provocando a descaracterização do ambiente, com o surgimento de imensas crateras que facilitam que o solo seja transportado pela água das chuvas para os rios, baías e lagoas. Iniciativas de recuperação do aspecto fisionômico da paisagem surgiram nas áreas degradadas pelo garimpo. As empresas mineradoras em parceria com o poder público construíram curvas de nível (degraus na borda das crateras), reflorestando-os com espécies nativas. Nesse processo, as escolas atuam na manutenção dos viveiros de mudas nativas utilizadas na recuperação das áreas degradadas do bioma Pantanal.

Portanto, é possível comprometer o setor de mineração em práticas que minimizem o impacto, cumprindo as determinações legais, pois deve-se lembrar que essas

Ressalta-se que também é característica das atividades do setor de mineração que a recuperação de áreas degradadas se dá após a conclusão das atividades.

O que acontece, então, com o meio ambiente durante a realização destas atividades, lembrando que no garimpo do ouro normalmente é utilizado mercúrio, um metal pesado?

atividades requerem, no processo de licenciamento, um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em vista dessa retomada do garimpo na década de 1980, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso voltou-se para a avaliação dos impactos ambientais dessa atividade, informando em seu *II Relatório do Projeto de Avaliação e Controle Ambiental em áreas de Extração de Ouro do Estado do Mato Grosso*, de 1987, a ocorrência de assoreamento de algumas drenagens e uma emissão de aproximadamente 1,1 t de mercúrio/ano ao meio ambiente.

Em um texto divulgado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), Organização Mundial da Saúde (OMS), e Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente (CEPIS), Alexandre P. da Silva e Volney de M. Câmara comentam um trabalho apresentado por Oliveira e colaboradores no Seminário Nacional Riscos e conseqüências do uso do mercúrio realizado em 1990, em que após analisarem os níveis de mercúrio total em peixes e também em cabelos da população da zona ribeirinha dos municípios de Barão de Melgaço e Poconé, concluíram que os teores de mercúrio total mais elevados eram encontrados nos peixes do topo da cadeia alimentar (carnívoros), principalmente a piranha (*Serrasalmus nattereri*), muito apreciado pela população de Poconé. Encontraram também que 30% das amostras de cabelos coletadas apresentaram teores de mercúrio total acima do limite de segurança estabelecido pelos autores (6 ppm). Um outro trabalho a ser destacado neste texto divulgado pela OPAS/OMS/CEPIS mostra que os pesquisadores Marins e colaboradores conduziram um Estudo preliminar da contaminação atmosférica por mercúrio em área produtora de ouro na cidade de Poconé cujos resultados, divulgados em 1991, mostram teores de até 1,68 $\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ no ar do ambiente próximo às lojas compradoras de ouro em Poconé, acima portanto das concentrações toleradas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Isto indica que as operações de queima nos centros urbanos devem ser controladas.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise com os alunos sobre as principais conseqüências para a saúde humana da contaminação de água por mercúrio e sua ingestão ou contato. Uma fonte de informação é o livro de Nascimento & Chasin (2001). Direcione a pesquisa para como acontece o processo de contaminação e quais as partes do corpo humano são mais afetadas.

O outro conflito trata de uma iniciativa do governador do Estado do Mato Grosso do Sul, que no dia 31 de agosto de 2005, encaminhou à Assembléia Legislativa um projeto que altera a lei atual proibitiva passando, assim, a permitir a instalação de agroindústrias de cana-de-açúcar e seus derivados na Bacia do Alto Paraguai, onde está inserido o Pantanal. Caso as agroindústrias sejam instaladas, poderão

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estipula o limite máximo de 1,0 $\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ ar como limite ambiental.

Que tipo de comprometimento dos recursos hídricos do bioma Pantanal e sua biodiversidade pode ocorrer durante a mineração do ouro? Por que na pesquisa de Oliveira e colaboradores foi encontrado maior teor de mercúrio em peixes do topo da cadeia alimentar? Qual a relação disso com o conceito de **magnificação biológica** e **bioacumulação**?

Magnificação biológica: processo de concentração de substâncias tóxicas não-metabolizáveis de forma cumulativa ao longo dos elos da cadeia alimentar, tal que os organismos do nível trófico seguinte concentram mais a substância em seus tecidos do que os organismos do nível trófico anterior que lhe serviram de alimento.

Bioacumulação: acumulação de substâncias tóxicas disponíveis no ambiente por parte dos organismos.

Durante a sessão plenária, a Fundação SOS Mata Atlântica entregou um abaixo-assinado com 10 mil assinaturas, pedindo para que o projeto-de-lei (que permitiria a atividade) não fosse aprovado.

O mapa que indica a área de instalação

proposta para as usinas do setor açucareiro (em amarelo) está no portfólio do tema biomas Brasileiros, do Bioma Pantanal.

Jusante:
ver p. 55.

O Ministério do Meio Ambiente, após lamentar a morte do ambientalista Francisco Anselmo de Barros, posicionou-se contrariamente a implantação de agroindústrias de exploração de cana-de-açúcar e seus derivados em áreas limítrofes ao Pantanal e lembrou a existência da Resolução 001 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), de março de 1985, que determina a suspensão de novas concessões para a instalação de usinas nas bacias hidrográficas do Pantanal.

ser gerados e lançados poluentes químicos, como os restos da produção de álcool e o veneno utilizado na plantação da cana-de-açúcar, diretamente nos rios.

Em 21 de setembro de 2005, estudantes do nível médio, universitários e ambientalistas fizeram um ato de protesto na Assembléia Legislativa, em Campo Grande, MS, contra a implantação de usinas de álcool na Bacia do Alto Paraguai. Um dos argumentos é que o lançamento de poluentes químicos, como o vinhoto (restos muito ácidos da produção do álcool) e a ametrina (veneno utilizado na plantação da cana-de-açúcar – *Saccharum spp.*), diretamente nos rios que formam o bioma Pantanal, comprometerão toda a sua biodiversidade.

O governador do Estado vem declarando que não há riscos de acidentes nem ameaça para os rios, afirmando que é preciso ficar claro que não se está propondo a instalação de usinas no Pantanal, como se quer fazer parecer, mas autorizar a construção de usinas apenas no altiplano. A partir destas declarações e analisando o **mapa que indica a área de instalação**, fica claro que a instalação no chamado altiplano, justamente onde se situam as nascentes dos rios que drenam para o Pantanal, vai ameaçar de fato as áreas úmidas do Pantanal, que ficam a jusante.

Sugestão de atividade escolar:

Construa uma maquete do bioma Pantanal a partir de mapas sobre a topografia da região. O roteiro completo de construção de maquetes está descrito no capítulo sobre o bioma Cerrado. Marque na maquete a área proposta para instalação das usinas. Verifique como a forma da bacia hidrográfica deve conduzir os contaminantes originados tanto do eventual plantio da cana-de-açúcar na área como dos efluentes da usina de álcool.

A falta de diálogo entre o governo estadual e os ambientalistas, sobre este assunto é nítida, e culminou no mês de novembro de 2005 com o triste episódio do ambientalista Francisco Anselmo Gomes de Barros, de 65 anos, ao atear fogo em seu próprio corpo em protesto contra a tentativa do governador de liberar a instalação das usinas no bioma Pantanal, vindo a falecer em decorrência desse ato extremo.

Tanto os poluentes derivados das agroindústrias de setor do açúcar e do álcool como do garimpo podem vir a contaminar e comprometer no futuro a qualidade da água do Aquífero Guarany, a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo. Ele se estende desde a Bacia Sedimentar do Paraná (Brasil, Paraguai e Uruguai) até a Bacia do Chaco-Paraná (Argentina). No Brasil, o aquífero integra o território de oito Unidades da Federação, em ordem do tamanho da parcela do aquífero sob seu subsolo: MS, RS, SP, PR, GO, MG, SC e MT.

Em virtude das características do Pantanal, parte importante dos conflitos vinculados ao tema biodiversidade também se relaciona com a questão das águas.

O cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) vive em campos periodicamente inundados e o conflito com a pecuária surge pela competição por água e pelos impactos causados por esta atividade sobre seu alimento, pois o gado pisoteia arbustos que servem de alimento para o cervo. Além disso, alguns trabalhos científicos sugerem que doenças relacionadas com gado, como a brucelose e a febre aftosa, sejam responsáveis por grande parte das mortes de cervo-do-pantanal. Outras ameaças à sua sobrevivência são a retirada de areia das várzeas e a diminuição de seus abrigos, como ocorre na região de Nhecolândia, MS.

Uma das formas encontradas para proteger o cervo-do-pantanal e outros animais nativos foi a criação de **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)**, um tipo de Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável: a organização não-governamental Conservação Internacional do Brasil (CI-Brasil), em 1999, adquiriu 7,7 mil hectares da Fazenda Rio Negro, na região de Nhecolândia, MS, região rica em biodiversidade, porém, impactada pela pecuária extensiva. Em 2001, a área foi decretada como Reserva Particular do Patrimônio Natural com o intuito de proteger os animais silvestres que viviam na região.

Também são válidas as ações voltadas para conter a ampliação dos efeitos negativos da pecuária sobre a biodiversidade e sobre os recursos hídricos, como a busca da implantação da pecuária orgânica, e o incentivo ao turismo ecológico, como alternativas de renda para a criação de gado.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise com os alunos o que é uma pecuária orgânica, o que é exigido dela para ser assim considerada, e quem faz este reconhecimento. Informações podem ser obtidas junto à página de internet em <http://www.conservation.org.br/onde/pantanal/index.php?id=86>. Busquem saber também quais os benefícios para o meio ambiente e para o consumidor de carne da pecuária orgânica, que mudanças isso exige do produtor, e onde é comercializado este produto. Peça para os alunos redigirem um texto indicando os prós e contras da pecuária convencional e da pecuária orgânica.

A importância central dos recursos hídricos neste bioma faz com que os outros temas tratados nos portfólios também tenham interface com a água. Retomando a integração entre os temas Biodiversidade e Unidades de Conservação da Natureza, não é por menos que a proposta de criação de RPPN, aparece repetidas vezes

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN):
ver p.70.

O Centro de Pesquisa para Conservação da Biodiversidade instalado na Fazenda Rio Negro, MS, recebe pesquisadores de diversas universidades e desenvolve um programa de turismo científico. Os visitantes recebem informações sobre a diversidade de espécies e habitats do bioma Pantanal. Isso contribui para a conservação de suas espécies muitas delas já ameaçadas, como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*).

Veja como o tema biodiversidade está associado ao tema Unidades de Conservação.



nos portfólios. A RPPN do SESC Pantanal em Poconé, MT, e a RPPN da Araras Eco Lodge no rio Clarinho, MT, constituem apenas alguns exemplos de iniciativas dessa natureza.

Independentemente da importância do fato de proteger áreas remanescentes da vegetação natural, é sempre importante que estas RPPN sejam implantadas num contexto maior de política de conservação da biodiversidade e do bioma Pantanal, escolhendo áreas estratégicas para sua criação. Assim, o fato de a Araras Eco Lodge ter escolhido a área de nascente do rio Clarinho para a implantação da RPPN, adquirindo terras com esta finalidade, atendeu ao objetivo de proteção do rio e da biodiversidade nela existente, especialmente as ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), uma espécie da fauna ameaçada de extinção e um dos focos de atuação dessa instituição.

As ariranhas vinham desaparecendo como resultado da intensa caça para a venda de sua pele e da destruição de seu ambiente natural pelo ser humano, como no rio Clarinho, MT. As principais alterações ambientais são a poluição de rios e a construção de barragens, que reduzem a quantidade de alimento e dificultam as andanças desses animais de uma parte do rio para outra. Mais recentemente, as ariranhas enfrentam uma nova ameaça: são mortas a tiros pelos pescadores, uma vez que os peixes são poucos e elas são vistas como competidoras, já que disputam com eles os mesmos peixes, valorizados na pesca esportiva, comercial e de subsistência.

Sugestão de atividade escolar:

Saia para uma caminhada planejada com os alunos para uma margem de rio ou lago. Verifique nas margens, marcas de pegada. Faça com os alunos moldes das pegadas e tente identificar a presença da ariranha e outros animais que vem beber água. Siga o roteiro a seguir, ilustrado pelas fotos na lateral da página (Figura 15).

Material

Gesso (500 g), um recipiente para mistura, água, espátula, tubo de esgoto de PVC (20 cm), escova de sapato.

Preparo do material

Corte o tubo de PVC em anéis de 6 cm de altura e faça um corte na largura do anel, de forma que o anel fique rompido. A rigidez do PVC vai manter a forma do anel, mas isso vai lhe dar um pouco de flexibilidade, para você poder apertar e manusear o anel no momento de desenformar o molde.

Procedimento

Encontre rastros de animais.

Etapa 1 - Colocação do anel: ao encontrar o rastro que deseje documentar (fazer o molde), coloque o anel de PVC de diâmetro adequado (de forma que o rastro fique com folga das margens e no centro do anel) e circunde o rastro. Coloque o anel de PVC com muito cuidado, pois em alguns tipos de solo pode ocorrer rachaduras que danificam o rastro. O anel deve ser afundado no chão bem de leve, de forma a não deixar vaziar o gesso.

Etapa 2 - Confeção do montinho de terra ao redor do anel: pegue uma quantidade de solo para forrar por fora o anel de PVC, fazendo uma espécie de parede ou forma, quase da altura do anel de PVC. Esse montinho de terra vai substituir o anel de PVC e servirá de parede para o molde do gesso que vai cobrir o rastro.

Etapa 3 - Retirada do anel: retire o anel cuidadosamente para a parede de terra não desmoronar e não destruir o rastro.

Etapa 4 - Preparo do gesso: prepare a massa de gesso no frasco, misturando a quantidade necessária de gesso e água com a espátula, de forma a constituir uma pasta homogênea. A quantidade de água, que define a consistência da pasta, depende do solo onde se encontra o rastro. Caso o solo esteja úmido, coloque menos quantidade de água para facilitar a secagem do molde de gesso. Caso o solo esteja seco e quente, pode-se adicionar uma quantidade maior de água, de forma que a pasta fique mais mole e se distribua melhor no rastro. A pasta de gesso deve ter consistência suficiente para penetrar nas partes do rastro que evidenciem marcas de unhas e outros detalhes.

Etapa 5 – Enchimento: nunca despeje a pasta de gesso diretamente sobre o rastro, pois o impacto da queda da pasta pode danificá-lo. Despeje a pasta lateralmente, prestando atenção se ela está cobrindo toda a área definida pelo anel de PVC retirado. Deixe o molde secando (leva de trinta minutos a uma hora). Enquanto isso, vocês podem procurar outros rastros e repetir a operação. O fato de ter retirado o anel de PVC e deixado a parede de terra do lado de fora do anel para delimitar a área do molde permite agora que você disponha do anel de PVC para fazer outros moldes enquanto o primeiro não seca, reaproveitando o anel. Assim, economizam material, não precisando de um anel de PVC para cada rastro a ser modelado em gesso.

Etapa 6 - Retirada do molde de gesso: o molde de gesso deve ser retirado cuidadosamente, desfazendo-se primeiro a parede de terra ao seu redor, para deixar o molde livre nas laterais.

Etapa 7 - Lavagem do molde: o molde retirado deve ser lavado cuidadosamente para retirar o excesso de terra que cobre suas reentrâncias. Não use jato de água, que pode danificar o molde.

Etapa 8 - Escovação do molde: use a escova de sapato, com cerdas macias, para escovar o molde seco. Isso vai ajudar a retirar a terra das suas reentrâncias. Seu molde está pronto para ser analisado. Compare o rastro obtido no molde com fotos ou ilustrações de rastros e identifique o animal que deixou esse rastro. O estudo dos rastros é uma forma de identificação da diversidade de fauna existente no local.



Figura 15. Sequência de fotos de Luanne Lima para ilustrar fabricação de moldes de pegadas. As pegadas referem-se à lontra.

Para identificar as pegadas dos animais, veja o livro “Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal”, de Paulo André Lima Borges e Walfrido Moraes Tomas (2004).

É difícil encontrar pegadas de ariranha que sejam aproveitáveis e didáticas, porque se trata de uma espécie muito sociável (não costumam ser encontradas solitárias) e porque possui membranas interdigitais.

O incentivo à criação de RPPN não deveria se dar no sentido de criação destas Unidades de Conservação da Natureza de forma agrupada, contígua a outras áreas protegidas já existentes?

Zona de amortecimento:

é a região que compreende o entorno de uma Unidade de Conservação da Natureza, onde as atividades humanas são controladas mediante normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Observe que a delimitação de biomas não significa que os problemas ambientais se circunscrevem ao seu interior! O corredor Cerrado-Pantanal é um claro exemplo de que os biomas também estão interligados, e os conflitos socioambientais e os impactos antrópicos gerados num bioma podem afetar duramente um outro bioma a ele interligado, sobretudo pelos recursos hídricos.

A implantação dessa RPPN pela pousada Araras Eco Lodge levou-a a ampliar seu trabalho conservacionista, iniciando um trabalho de fiscalização, educação e distribuição de placas ao longo do rio Clarinho, com visita aos fazendeiros para convidá-los a participar da proteção da ariranha. Uma das iniciativas concretas adotadas neste sentido é a utilização de canoas tipo “canadense” a remo nos passeios, e inibindo o uso de motores de popa, que destroem as margens do rio e provocam o assoreamento do seu leito. O número de ariranhas cresceu tanto, em oito anos de trabalho, que, em 2002, a probabilidade de encontrá-las durante passeios de barco chegou a três encontros para cada cinco visitas ao rio.

Também as RPPN cumprem um papel importante de constituição de um cinturão de proteção das unidades de conservação da natureza de proteção integral já instituídas, como Parques Nacionais, protegendo terras no seu entorno, que passam a filtrar e amortecer os impactos antrópicos sobre o meio ambiente, impedindo que estes cheguem aos limites das mesmas ou adentrem sobre elas. Justamente por este papel, no entorno do Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense e do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, as Organizações Não-Governamentais Ecotrópica e Neotrópica, respectivamente, têm direcionado parte de seus esforços para a criação de RPPN por elas próprias ou incentivando proprietários do entorno para implantação de RPPN, além de contribuir para a promoção de ações de fiscalização educativa.

O reconhecimento de que estas RPPN implantadas contíguas a Unidades de Conservação da Natureza de Proteção Integral aumentam o poder de conservação da biodiversidade vem da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que decretou como Sítio do Patrimônio Natural Mundial e Zona Núcleo da Reserva da Biosfera do Pantanal, o conjunto do Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense e as três fazendas Acurizal, Penha e Dorochê no seu entorno transformadas em RPPN pela Ecotrópica.

É preciso lembrar que a contigüidade entre as Unidades de Conservação da Natureza de Proteção Integral e as RPPN é fundamental para que se forme uma **zona de amortecimento** protegida na forma de outra modalidade de Unidade de Conservação da Natureza, de Uso Sustentável.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise com os alunos, no texto da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que trata do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, se os Parques Nacionais devem ter uma zona de amortecimento ao seu redor. Caso não saiba o que significa zona de amortecimento, veja no glossário ao lado e no próprio texto da referida Lei. Peça para os alunos descreverem

o conceito de contigüidade, que encontra-se nos dicionários de Língua Portuguesa, e aplique-o para as Unidades de Conservação da Natureza.

Tendo em vista que uma única Unidade de Conservação da Natureza isolada não atende, satisfatoriamente, às necessidades de proteção, sobretudo em ambientes fortemente vinculados à questão da água, tem-se buscado integrar várias Unidades de Conservação da Natureza por meio de **corredores ecológicos** e mosaicos de Unidades de Conservação da Natureza. Assim, no portfólio de Fragmentação de Ecossistema é trazido como ação positiva a implementação do corredor ecológico Cuiabá-São Lourenço, que é um corredor projetado tendo os dois rios que dão o nome ao corredor como referência e justificativa. Além disso, cabe aqui destacar que uma ação positiva apresentada no portfólio de Fragmentação de Ecossistemas do bioma Cerrado, a criação do Corredor Cerrado-Pantanal (Emas-Taquari), também repercute no bioma Pantanal, posto que parte do sistema hídrico do Pantanal vem do bioma Cerrado.

É por causa dessa importância da água como regulador da saúde dos ecossistemas do bioma Pantanal que um dos assuntos mais controversos na região é o projeto da hidrovía Paraguai-Paraná, lançado há mais de 15 anos, que para sua viabilização, requer a execução de centenas de obras de dragagens, **derrocamento e retificação** dos rios Paraguai e Paraná. O principal objetivo do projeto, que envolve interesses de Bolívia, Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, é permitir o tráfego de comboios de barcas 24 horas por dia, durante os 365 dias do ano, entre Cáceres, no Estado do Mato Grosso, no Brasil, e Nueva Palmira, no Uruguai, numa extensão de mais de 3.400 quilômetros. Esse transporte tem como carga os grãos (sobretudo soja), minérios (principalmente mineração de ouro) e outros produtos.

O projeto da hidrovía interfere diretamente no regime de inundações do Pantanal pois, pelas características da região, a maior parte das águas que ali chegam demoram para escoar, permitindo que as áreas alagadas funcionem como viveiros naturais. Com o derrocamento e retificação dos cursos d'água, a água passa a fluir mais rapidamente, escoando para fora do Pantanal sem que seja dada a oportunidade de inundação das áreas. Uma simulação feita pelo hidrólogo americano Stephen Hamilton, da Universidade de Michigan, mostrou que a redução de 10 cm no nível do rio, diminui em 9% a área alagada. A mesma simulação mostrou que uma redução de 25 cm no nível do rio conduz a uma diminuição de 22% na área alagada do Pantanal, e uma redução de 50 cm no nível do rio promove uma redução de 45% na área alagada deste bioma.

Corredor

Ecológico: ver p. 84.

Derrocamento:

remoção de rochas de leito ou canal de rio para desobstruí-lo, com fins de navegação.

Retificação de

rios: procedimento de alteração da forma dos rios, suavizando as curvas pelo aumento do raio nas curvas, de forma a permitir a passagem de barcas mais largas. A retificação promove o aumento da velocidade de escoamento das águas.

O rebaixamento do nível do rio, decorrente da aceleração do escoamento de suas águas contribui para a maior fragmentação dos ecossistemas aquáticos, pois as diversas lagoas formadas pela inundação dos rios ficam isoladas e sem contato umas com as outras, além de diminuir em quantidade.

Sugestão de atividade escolar:

Dialogue com os alunos a respeito do impacto da hidrovia sobre a fragmentação de ecossistemas no Pantanal. Peça para eles redigirem um texto, explicando as conseqüências, do ponto de vista do conceito de fragmentação de ecossistemas, do rebaixamento do nível do rio e da aceleração do escoamento das águas a ser promovido pela hidrovia. Peça que utilizem também os conceitos de derrocamento e retificação de rio. Oriente os alunos para que pesquisem também os aspectos econômicos do empreendimento.

Uma outra preocupação com relação à implantação da hidrovia diz respeito à possibilidade que esta oferecerá para a ampliação das invasões biológicas que têm a água e as embarcações que nela trafegam como veículo de disseminação. É o caso do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), que é tratado no portfólio de Espécies Exóticas Invasoras. Devido a sua capacidade reprodutiva e a facilidade de fixação, o mexilhão dourado se disseminou ao longo do rio Paraguai e alcançou a região do Pantanal em 2000, tornando-se reconhecidamente uma séria ameaça tanto ao meio ambiente como às atividades produtivas, e um exemplo marcante de espécie exótica invasora. Esse animal obstrui tubulações de captação de água, filtros e sistemas industriais e de usinas hidrelétricas, causa danos a motores de embarcações e equipamentos de pescadores artesanais, além de competir com mexilhões nativos e alterar os ambientes aquáticos.

Em decorrência dos comprovados impactos socioambientais da hidrovia no conjunto das áreas úmidas da região, o Governo Federal declarou o projeto abandonado em 1998. A partir de então, os defensores da hidrovia passaram a tentar construí-la por partes, através de pequenas obras parciais, aparentemente isoladas e sem conexão umas com as outras mas que, quando somados, seus efeitos se aproximariam do objetivo traçado com o projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná. Denunciadas essas iniciativas, foi determinado pela Justiça, em dezembro de 2000, que nenhuma parte do que representaria o projeto de hidrovia poderia ser executada sem considerar o todo, a partir de um projeto e seus respectivos estudos de impacto ambiental. Em março de 2004, os presidentes do Brasil e Argentina firmaram um acordo, denominado a “Ata de Copacabana”, na qual se comprometem com a “pronta finalização do estudo institucional - legal para as obras na Hidrovia Paraná-Paraguai, a fim de que se possa iniciar o processo licitatório entre todos os países integrantes da Hidrovia”.

O mexilhão dourado é um animal de água doce que vive naturalmente nos rios do sudeste da Ásia. Foi introduzido acidentalmente na América do Sul, há mais de dez anos, por meio da água utilizada para manter a estabilidade e dar equilíbrio aos navios mercantes que foi descarregada nos portos argentinos.

Bibliografia:

AB'SÁBER, A. N. **O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro: IBGE, número especial, tomo 2, p.9-57, 1988.

BORGES, P. A. L.; TOMÁS, W. M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá, MS, EMBRAPA Pantanal, 2004, 148p. (pode ser obtido junto aos autores: Caixa Postal 109, CEP 79320-900, Corumbá-MS).

MARINS R. V., IMBASSAHY J. A., PFEIFFER W. E., BASTOS W. R. Estudo preliminar da contaminação atmosférica por mercúrio em área produtora de ouro na cidade de Poconé, In: **Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo**, Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1991, p.85-93.

NASCIMENTO, E. S.; CHASIN, A. A. M. **Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos**. V.1. 1.ed. Salvador: CRA, 2001, 176p.

OLIVEIRA, E. F.; SILVA, E. C.; OZAKI, S. K.; FERREIRA, M. S.; YOKOO, E. M. **Mercúrio via cadeia trófica na Baixada Cuiabana: ensaios preliminares**. In: Seminário Nacional Riscos e conseqüências do uso do mercúrio. FINEP/MIN.SAÚDE/IBAMA/CNPq, 1990, p.202.

ROSSETTO, O. C.; BRASIL JÚNIOR, A. C. P. **Paisagens Pantaneiras e Sustentabilidade Ambiental**. Brasília: Ministério da Integração Nacional - UnB, v.01, 2002, 167p.

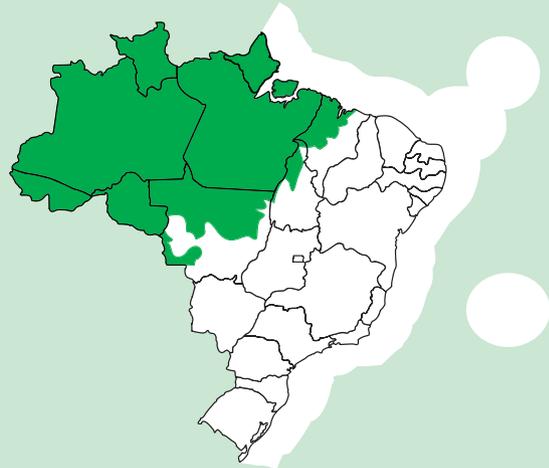
ROSSETTO, O. C. (2004). **“Vivendo e mudando junto com o Pantanal”**. Um estudo das relações entre as transformações culturais e a sustentabilidade ambiental das paisagens pantaneiras. Brasília: Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável (Tese de Doutorado), 2004.

SILVA, A. P.; CÂMARA, V. M. **Contaminação ambiental por mercúrio metálico na região Amazônica: subsídios para um programa de vigilância das populações expostas – Área de estudo Município de Poconé – MT**. Disponível em: www.cepis.ops-oms.org/bvstox/E/fulltext/etext06/etext06.htm



Foto: Marcos Amend

Bioma Amazônia



RESUMO:

Aqui será apresentada uma análise aprofundada de alguns conceitos do bioma Amazônia, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Biomas Brasileiros, Biodiversidade Brasileira, Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Fragmentação de Ecossistemas, Espécies Exóticas Invasoras e Unidades de Conservação da Natureza nesse bioma. Os Conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentados e problematizados, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como manejo ecológico, recomposição de vegetação nativa, monocultura e monitoramento ambiental.

A Amazônia contém ainda cerca de 1/5 da disponibilidade mundial de água doce. A bacia amazônica, considerada a maior bacia hidrográfica do mundo, cobre uma extensão aproximada de 6 milhões de km². Seu rio principal, o rio Amazonas, tem origem na Cordilheira dos Andes e atravessa todo o bioma Amazônia até desaguar no Oceano Atlântico.

Clímax: fase final de um processo de sucessão ecológica em que o conjunto do ecossistema apresenta grande estabilidade, forte interdependência entre as espécies, e uma produtividade primária líquida próxima de zero, em que o oxigênio produzido é absorvido pela respiração total da comunidade.

Biopirataria:
ver p. 57.

Introdução

O bioma Amazônia é dominado pela floresta amazônica, a maior floresta tropical remanescente do mundo, representando cerca de 40% das florestas tropicais do planeta. Em termos de abrangência territorial, ultrapassa as fronteiras brasileiras, envolvendo países vizinhos como Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. Apenas no território brasileiro, cobre uma área de cerca de 3,7 milhões de km², abrangendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. Devido à sua exuberância, a floresta amazônica é chamada equivocadamente de “pulmão do mundo”, pois sendo uma floresta em fase **clímax** de sucessão ecológica, apresenta produtividade primária líquida próxima de zero. Possui, em geral, baixa fertilidade natural dos solos, apesar da exuberância de sua cobertura florestal.

Além da floresta amazônica propriamente dita, o bioma Amazônia guarda, em seu interior, uma grande variedade de ecossistemas, tais como: matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados. Nesse território está contido uma grande reserva mineral e uma biodiversidade, ainda pouco conhecida. Guarda também uma riqueza cultural que inclui o conhecimento tradicional sobre os usos e a forma de explorar a biodiversidade amazônica, que pelo seu potencial de exploração pelo setor bioquímico e farmacológico, passa a ser objeto de **biopirataria** ou disputas em torno de registro de patentes. A região é caracterizada por apresentar baixos índices de desenvolvimento humano e socioeconômico, com grandes obstáculos geográficos para comunicação e transporte.

Por todas estas razões, o bioma Amazônia representa uma importância geopolítica muito grande, tanto para o Brasil como para outros países centrais.

Sobre os portfólios

Uma característica marcante no bioma Amazônia é o conflito em torno da subsistência das comunidades locais, que muitas vezes prejudica a biodiversidade. Esses conflitos tendem a se agravar com a influência das metrópoles e grupos econômicos, que vêm no território amazônico um espaço a ser ocupado e explorado.

Na região do Oeste do Pará e do Baixo Amazonas (Santarém e Alenquer, PA), cerca de 50 mil pescadores têm na pesca a principal atividade de sustento familiar. No entanto, houve redução da quantidade e do tamanho dos peixes capturados, além de numerosos conflitos entre os ribeirinhos e os “pescadores de fora”.

Alguns fatores ajudaram a promover esta redução, como o desmatamento das margens e das áreas ribeirinhas e o aumento na atividade pesqueira predatória para abastecimento das cidades. O Movimento dos Pescadores do Oeste do Pará e do Baixo Amazonas (Mopebam), em Santarém, PA, estabeleceu regras que definem o acesso e uso dos recursos pesqueiros. O manejo comunitário ou Acordo de Pesca é definido junto com os ribeirinhos e estabelece o calendário de pesca (incluindo o **defeso**) de algumas espécies de peixe como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), acari (*Lipossarcus pardalis*), tucunaré (*Cichla Ocellaris*), pirarucu (*Arapaima gigas*). Além disso, promove a organização para comercialização, cria a infra-estrutura para reduzir a atuação de atravessadores, estrutura conselhos de pesca e incentiva a criação comercial de peixes para o mercado em tanques ou gaiolas fluviais.

No entanto, a criação de peixes em tanques ou gaiolas fluviais flutuantes, no sistema conhecido como tanque-rede, deve ser relativizada, pois pode apresentar impactos sérios ao ambiente quando realizado de forma inadvertida, sem a devida orientação científico-tecnológica e, sobretudo, se visar apenas o interesse econômico sem pensar nas conseqüências para o meio ambiente. Os peixes nos tanques-rede são alimentados com ração. Se for um sistema que não otimiza a oferta de alimento (por exemplo, bandejas de alimentação), uma vez que os peixes não consomem toda ração que é colocada nos tanques, há uma grande perda de ração que vai parar no fundo do lago ou rio. Isso termina por causar um aumento de fósforo, nitrogênio e carbono, que somados aos resíduos fecais dos peixes podem causar **eutrofização**, alterando o equilíbrio do ecossistema aquático. Por isso, além dos tanques ficarem afastados uns dos outros para permitir a circulação de água entre eles, é preciso ter um controle da quantidade de peixes por tanque, que não pode ser grande.

Sugestão de atividade escolar:

Os Wanâna, um dos grupos indígenas que habita a bacia do Uaupés no noroeste do Estado do Amazonas, utilizam diversas armadilhas para capturar peixes. Destacam-se, entre elas, o matapi (buhcuyaca), o cacuri (wa'iró) e o caíá, cada qual especializado para um tipo de habitat. Pesquise sobre estes artefatos indígenas, peça para os alunos fazerem um desenho esquemático dos mesmos e dialogue com eles acerca do conhecimento sobre o meio ambiente e a biodiversidade subjacente a estas tecnologias e sobre a contribuição dos mesmos para a sustentabilidade da biodiversidade do bioma Amazônia. Pode-se utilizar como fonte de pesquisa: Ribeiro & Kenhíri (1991) e Chernela (1987).

Defeso: proibição absoluta de pesca para algumas espécies, durante o período de reprodução e crescimento dos peixes.

Eutrofização: enriquecimento das águas com aporte de fósforo e nitrogênio, geralmente advindos de processos de poluição, seja por esgoto ou fertilizantes agrícolas. Em grande magnitude, promove o desenvolvimento de uma superpopulação de microorganismos decompositores, que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas.

A criação de peixes ou outros organismos sem causar elevados impactos depende da concentração de indivíduos por gaiola e a capacidade de suporte do corpo d'água. Se a aqüicultura é feita de maneira intensiva (x indivíduos/m³ de água), então as chances de aparecimento de doenças e sua rápida veiculação para o meio circundante (o rio ou lago), e conseqüentemente para a população nativa de peixes da região são grandes.

O pirarucu é a base da economia local e alimento tradicional entre os ribeirinhos.

O manejo adequado, realizado pela comunidade com base em conhecimento científico-tecnológico conseguiu aumentar a renda das famílias envolvidas e recuperar as populações de pirarucu no bioma Amazônia, deixando de ser consideradas ameaçadas de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente a partir de 2002.

A relação entre cheias, peixes e dispersão de sementes demonstra como o bioma Amazônia encontra-se em delicado equilíbrio, e floresta e água estão profundamente interligados.

O consumo de ovos e carne de tartarugas é hábito entre as populações indígenas e quilombolas (remanescentes de quilombos) da região. A caça destes animais aumentou a partir da necessidade de se abastecer o mercado consumidor das cidades.

O conflito entre a pesca em excesso e as populações de peixes nativos também quase resultou na extinção do pirarucu (*Arapaima gigas*). A intensa exploração e a dificuldade de fiscalização da pesca do pirarucu em toda a região amazônica reduziu sua quantidade, contribuindo para o quase desaparecimento da natureza até 2002. Por causa disso, a pesca no Estado do Amazonas foi suspensa, sendo 1,5 m o tamanho mínimo para captura nos outros estados do país.

O Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e a Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM, em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e com a participação de algumas comunidades inseridas na Reserva, iniciaram, em 1998, um programa de capacitação dos pescadores sobre a legislação pesqueira, o defeso e o plano de manejo da Reserva. Os pescadores passaram a adotar um sistema de rodízios de lagos para pesca, respeitaram a cota legal de 3 toneladas para o ano de 1999 e incorporaram outras espécies, além do – até então ameaçado – pirarucu.

Sugestão de atividade:

Pesquise com os alunos, nos portfólios de outros Biomas Brasileiros, nos jornais, revistas e na internet, outros casos de intervenção bem-sucedida envolvendo múltiplos parceiros (comunidade, organização não-governamental e poder público) que resultou na conservação eficaz da biodiversidade, retirando uma espécie da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, como foi o caso do pirarucu (*Arapaima gigas*).

É bom lembrar que na Amazônia ocorrem variações no nível das águas que chegam a 12 m. Durante as cheias, que duram quatro meses, os peixes penetram nas águas do interior da floresta, podendo inclusive atuar como dispersores de sementes. Alguns peixes, como o tambaqui, alimentam-se dos frutos que caem na água.

Em outro exemplo de conflito socioambiental, também ligado ao ambiente aquático, trata-se no portfólio de Biodiversidade sobre o tracajá (*Podocnemis unifilis*), uma espécie de tartaruga que vem sofrendo com a caça predatória na região do Rio Trombetas, PA. Para tentar conservar o tracajá, o projeto Pé-de-Pincha, uma parceria entre o Ibama, a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), associações comunitárias e prefeituras, desde 1999 devolve à natureza milhares de filhotes de tracajás. Os ovos são recolhidos do ambiente e transportados para viveiros artificiais. Essa ação visa protegê-los de predadores, inclusive da ação humana e, quando eclodem, são devolvidos ao ambiente natural.

A iniciativa teve início em Terra Santa, PA, e atingiu mais seis municípios do Baixo e Médio Solimões. Estão envolvidas neste projeto de conservação da biodiversidade do bioma Amazônia 72 comunidades ribeirinhas. O projeto ainda tem o objetivo de capacitar os professores da rede pública em educação ambiental e organização comunitária para buscar alternativas de renda, dentre elas, o ecoturismo.

Um outro exemplo interessante de se comentar diz respeito ao açazeiro (*Euterpe oleracea*), que é uma palmeira originária das várzeas do rio Amazonas e produz um fruto que é muito consumido pela população local na forma de suco, conhecido como açaí. O uso indiscriminado e inadequado desta palmeira para a extração do palmito levou a devastação de açazais e ocasionou, entre outros, a redução de alimento para as populações ribeirinhas da comunidade de Maracapucu, na região das ilhas do município de Abaetetuba, PA.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise com os alunos o potencial nutricional do açaí. Quais são os componentes em termos de vitaminas e sais minerais em que ele é mais rico? E qual o seu potencial energético? Aproveite para dialogar com os alunos sobre os hábitos alimentares, o que é necessário para uma dieta equilibrada, e quais os mitos existentes em torno do açaí. Relacione essas informações com a **Política Nacional de Alimentação e Nutrição** e com a Segurança Alimentar.

Esta devastação de açazais representa, no bioma Amazônia, um processo que agrava a fragmentação de ecossistemas.

Aproveitando a valorização do açaí, devido ao seu potencial nutricional (grande potencial energético, rico em lipídios, vitamina E e B1), a Associação Adempa e a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE) estão realizando na região do Baixo Tocantins, em Abaetetuba, PA, atividades de manejo de açazais junto aos produtores da comunidade. O enriquecimento ou adensamento da plantação aumentou a produção e recuperou áreas dos açazeiros nativos e a Cooperativa de Frutas-COFRUTA em Abaetetuba está industrializando e comercializando o suco da fruta.

A dificuldade de conciliar os interesses comerciais com a conservação surge inclusive nas ações bem-intencionadas voltadas para uma conservação ingênua do meio ambiente, o que volta a destacar a necessidade de consulta a especialistas de diversas áreas do conhecimento. Por exemplo, ao buscar combater a derrubada da floresta para criação de gado solto em grandes áreas, alguns propuseram estratégias de recuperação de pastagens degradadas por meio de consorciação de leguminosas (*Pueraria palseoloies* e *Arachis pintoii*) e gramíneas (*Brachiaria humidicola*) para formação de pastagem.

O caule do açazeiro é utilizado para produção de palmito e as folhas para cobertura de casa e tecer chapéus ou cestas.

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição: foi estabelecida pela Portaria 710 do Ministério da Saúde, de 10 de junho de 1999.

O manejo não deve significar a implantação de monoculturas de açazais, onde os interesses são voltados para a produção e não para a recomposição do ecossistema. É justamente a biodiversidade e a complexidade da vegetação que podem atrair a fauna nativa e caracterizar a restauração do bioma original, contribuindo para a conservação do ecossistema.

Especificamente sobre o emprego de *Brachiaria humidicola* para formação de pastagem, a Embrapa Gado de Corte apontou em 1990 problemas de saúde, incluindo distúrbios metabólicos, nos cavalos alimentados com esta gramínea devido a baixa qualidade da forrageira.

Estas iniciativas chegaram inclusive a serem utilizadas por pecuaristas de Bujari, AC, e mais 50 propriedades de 11 municípios, permitindo aos produtores aumentar de 1,3 para até 3 cabeças de gado por hectare e manter o pasto por mais de vinte anos. Acredita-se, segundo eles, que assim é possível evitar o desmatamento de mais de 400 mil hectares de florestas no Acre.

Alelopatia:

ver p. 77.

Por que o princípio ativo do efeito alelopático pode ter uma ação equivalente, funcionalmente, a um herbicida?

Pode-se conjecturar que uma tecnologia de produção bem sucedida, proposta para conter o sucessivo ciclo de desmatamento, cultivo de pastagem, abandono da terra e novo desmatamento, pode levar a um incentivo para ampliação de novas áreas de pastagens, devido ao bom rendimento econômico propiciado pela nova tecnologia. Além disso, deve-se lembrar que essa braquiária é originária da África, consistindo, portanto, em espécie exótica invasora. Ainda, a **alelopatia** apresentada por esta espécie de braquiária é tão forte que vem sendo estudada como alternativa para herbicidas, em projetos de pesquisa que buscam extrair o princípio ativo de efeito alelopático, como o que foi comunicado por Souza-Filho e colaboradores em 2005.

Cabe ressaltar, retomando ao tema das espécies exóticas invasoras, que estas normalmente são introduzidas nos ambientes desta forma: acreditando serem iniciativa voltada para promover a renda de produtores locais. É assim também no caso do búfalo, tratado no portfólio de Espécies Exóticas Invasoras.

O búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) tem a sua origem na Ásia e foi introduzido no Brasil no final do século XIX, como uma alternativa de produção de carne e leite no país. Ao escapar das propriedades e alcançar o ambiente natural, os búfalos se tornam ferais (selvagens) e passam a ser considerados como uma espécie exótica invasora, vindo a criar sérios problemas ambientais. Esses animais chegam a andar até 30 km por dia, e em razão de seu elevado peso – alguns chegam a pesar mais de uma tonelada – as trilhas criadas por eles formam canais de escoamento da água do pântano e alteram a distribuição de áreas alagadas. Além disso, os búfalos abrem clareiras em trechos de floresta densa.

Esses conflitos atingem principalmente os corpos d'água como lagoas e pântanos, onde outros animais buscam água e abrigo, pelo comportamento do búfalo de se chafurdar na lama, ocupando estas áreas e promovendo o pisoteamento das margens e o assoreamento destes corpos d'água.

No entanto, o búfalo é considerado um animal doméstico, e se constitui em alternativa de fonte de alimentos (fornece carne e leite) e de tração animal em pequenas comunidades isoladas bastante comuns na Amazônia, desde que corretamente manejados, domados racionalmente, e mantidos absolutamente confinados. O búfalo também é uma espécie doméstica capaz de se alimentar do

Do leite de búfala, deriva o queijo, bastante apreciado na culinária. Além disso, sua carne é apreciada pelo sabor e pelo fato de possuir cerca de 30% a menos de colesterol, 55% menos calorias, 11% menos proteínas, 10% mais minerais e 12 vezes menos gordura, quando comparada à carne bovina.

capim annoni 2 (*Eragrostis plana*), que se tornou uma verdadeira praga no bioma Campos Sulinos, e pode ser utilizado para controle do mesmo, desde que isto seja feito antes do período de formação de sementes nas plantas – do contrário, o animal pasta junto as sementes e ajuda a espalhá-las por meio das fezes.

Portanto, o búfalo deve ser manejado adequadamente para não escapar para o ambiente natural e se tornar uma espécie exótica invasora totalmente fora de controle, como no caso da Reserva Biológica do Guaporé, RO. O principal aprendizado que se pode tirar desse caso é que qualquer animal doméstico, quando abandonado em um ambiente estranho, procura garantir sua sobrevivência. Estes animais, muitas vezes, por não encontrarem nestes ambientes seus inimigos naturais, conseguem se desenvolver de maneira mais eficiente que os animais nativos, com os quais passam a competir na busca de alimentos. Assim, termina por ameaçar a sobrevivência dos animais originais, interferindo com maior ou menor intensidade no bioma local, causando desequilíbrios nestes ambientes.

Na região do Vale do Guaporé, RO, três mil búfalos ocupam e alteram grande parte do ambiente natural protegido pela Reserva Biológica (Rebio) do Guaporé, uma Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral.

Sugestão de atividade escolar:

Peça para os alunos fazerem uma redação sobre o que fariam com diferentes animais domésticos como cachorro, gato, peixe, passarinho e tartaruga, quando não quisessem ou não pudessem mais mantê-los em suas casas. Leia as redações e comente com os alunos sobre as conseqüências de atos como soltar os peixes e tartarugas no rio mais próximo, ou abandonar os cachorros perto de uma Unidade de Conservação da Natureza. Dialogue sobre as implicações ambientais dessas práticas como introdução de espécies exóticas invasoras e mencione campanhas de algumas lojas de animais (*petshop*) ambientalmente corretas que anunciam a venda de tartarugas nativas certificadas, e que ainda assim, advertem para não se soltar esses animais em rios e lagos, mesmo sendo da fauna nativa, pelo desconhecimento do impacto dessa soltura na fauna local. Destaque também os princípios da campanha pela posse responsável de animais domésticos, que podem ser esclarecidos por veterinários.

O búfalo não é o único caso; relatos de cães ferais (cachorros abandonados que se tornam selvagens) em Unidades de Conservação da Natureza também são frequentes.

Outro exemplo de conflito socioambiental em torno da subsistência das comunidades locais trata da extração do látex para produção da borracha e a coleta da castanha-do-Brasil, que em muitos lugares não é realizado de forma sustentada, como no município de Marabá, PA. Isso ocorre devido, principalmente, à pressão política de grupos econômicos, à falta de fiscalização na região e ao pouco conhecimento das populações locais em relação à importância de utilizar os elementos da floresta de modo planejado.

Foi estabelecido no Plano de Manejo da RESEX Chico Mendes que a família tem direito a duas estradas de seringueira, onde a extração é feita durante 50 dias/ano/estrada e 2 dias/semana para não danificar as árvores. Também neste Plano, não se pode derrubar a seringueira (*Hevea brasiliensis*) ou castanheira (*Bertholletia excelsa*), assim, garantem a auto-sustentabilidade dessa Unidade de Conservação da Natureza.

Populações

tradicionais:

grupos humanos isolados, constituindo comunidades de abrangência geográfica local, com dependência direta do meio ambiente onde se inserem. São exemplos: pescadores artesanais, caiçaras, seringueiros, ribeirinhos, extrativistas, pantaneiros.

Para conservar essa biodiversidade e assegurar seu uso sustentável, algumas áreas protegidas foram criadas no Estado do Acre, sobretudo para garantir a exploração ordenada desses recursos florestais. Essas áreas protegidas fazem parte do grupo das Unidades de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, como a Reserva Extrativista (RESEX) Chico Mendes, em Xapuri, AC, aonde foi definido como utilizar a floresta, segundo o Plano de Manejo, no intuito de garantir a sobrevivência da população-humana local, sem agredir o bioma Amazônia.

O conflito socioambiental a seguir, já ultrapassa o simples conflito local sobre a subsistência ou práticas de uso da biodiversidade por **populações tradicionais** e indígenas para alcançar aspectos mais amplos como a influência das grandes metrópoles, interesses econômicos multinacionais das indústrias de fármacos e a biopirataria. Refere-se ao uso do Kampô ou Kambô, remédio produzido a partir da retirada de um líquido da pele da perereca *Phyllomedusa bicolor* pelos Katukina, Kaxinawá e Yawanawá, povos indígenas do Acre. O interesse pelo Kampô, também conhecido como “vacina do sapo”, aumentou muito e torna-se uma ameaça à existência da perereca, que passou a ser mais capturada. Além disso, devido aos possíveis riscos à saúde dos usuários não-indígenas, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proibiu a propaganda do remédio.

No Acre, os Katukina, organizados na Associação Katukina do Campinas (AKAC), com o apoio da Associação Juruaense de Extrativismo e Medicina Alternativa (Ajurema), solicitaram do Ministério do Meio Ambiente (MMA) ações para proteger o conhecimento tradicional sobre o uso do Kampô, mistura complexa de peptídeos biologicamente ativos. A intervenção do MMA é urgente, tendo em vista as patentes requeridas de substâncias isoladas por laboratórios estrangeiros, sem o consentimento prévio dos Katukina, conforme determina a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Surge, assim, o “Projeto Kampô”, coordenado pelo MMA, que envolve setores do governo, representantes de comunidades indígenas, Universidades e Centros de Pesquisa, buscando integrar o saber tradicional, associado ao uso etnofarmacológico do Kampô por povos indígenas, a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico a partir desse etnofármaco, incluindo a bioprospecção (atividade exploratória que visa identificar componente do patrimônio genético e informação sobre conhecimento tradicional associado, com potencial de uso comercial). Espera-se, nesse processo, garantir a proteção do conhecimento tradicional e a repartição de benefícios oriundos das inovações, para os detentores destes conhecimentos e práticas relacionadas com a biodiversidade.

Sugestão de atividade escolar:

Muitas pererecas da Amazônia secretam substâncias consideradas extremamente tóxicas para o ser humano. Na década de 1980, o cientista Augusto Ruschi foi notícia dos meios de comunicação de massa em virtude de séria intoxicação pelo contato com a secreção de uma dessas pererecas. Peça para os alunos pesquisarem sobre o fato e dialogue sobre o necessário cuidado que todos devemos ter em não pegar com as mãos esses animais, sobretudo aqueles mais vistosos e coloridos, pela empolgação de ver um animal tão belo.

Quando os conflitos extrapolam os interesses locais e passam a ser influenciados por interesses externos, a magnitude dos impactos torna-se grande. O bioma Amazônia vive fortemente estes pólos, de conflitos socioambientais ainda localizados e conflitos de larga escala, como a questão do desmatamento e as queimadas.

A mais antiga fronteira de colonização da Amazônia, o nordeste do Estado do Pará, como os municípios de Bragança, Castanhal, Tomé-Açu e Paragominas, sofre um intenso processo de alteração ambiental devido as repetidas derrubadas de árvores para o preparo de área, tanto pelos pequenos agricultores como pelos grandes fazendeiros. Essas derrubadas abrem clareiras que ressecam o ar e aumentam a quantidade de folhas e restos de troncos no chão, favorecendo a queimada e os incêndios florestais. Esse processo leva à perda contínua e irreversível dos nutrientes e dos seres vivos que não podem se recuperar em ambientes desgastados.

Desde sua criação em 1998, o “Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento (Proarco)”, do Ibama, atua na região conhecida como “Arco do Desflorestamento”. O Proarco identifica as áreas de maior risco de ocorrência de desmatamento e incêndio, combatendo a fragmentação de ecossistemas no bioma Amazônia. Também capacita comunidades, informando aos produtores e comunidades rurais quanto aos riscos de incêndios florestais, por meio de campanhas educativas e de mobilização social, que incluem a formação de unidades de combate próximas às áreas de risco e o aprendizado de práticas de agricultura de subsistência sustentável.

Um outro mecanismo introduzido sob o argumento de tentar conter os desmatamentos e as queimadas é o chamado Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE), que foi iniciado tanto no arco do desmatamento como no eixo da BR-163, com o objetivo de definir a distribuição espacial de uso da terra na Amazônia. Vale lembrar que alterações na composição e abundância das espécies do bioma Amazônia podem ser amenizadas ou evitadas com a implementação de ações de combate à fragmentação de ecossistemas, como o manejo adequado da floresta e

O uso de componentes da biodiversidade do bioma Amazônia não pode implicar perdas ambientais e apropriação indevida dos conhecimentos tradicionais. É preciso adotar práticas sustentáveis que envolvam as comunidades na conservação e uso racional dos bens naturais, conforme os princípios da Convenção da Diversidade Biológica e da legislação ambiental.

A floresta em pé, intacta, dificilmente é alcançada por incêndios porque é úmida, assim como a sua serrapilheira, normalmente ela não pega fogo. Quando se diz que a floresta amazônica queimou, é porque houve abertura de clareiras e o estabelecimento de condições microclimáticas na mata e a formação de combustível (material inflamável junto ao solo, composto de restos de derrubada de árvores) que permitam que o fogo avance.

Os ZEE buscam restringir as atividades econômicas para as áreas apropriadas.

A professora Michèle Sato, da Universidade Federal de Mato Grosso, dirigente da Rede Brasileira de Educação Ambiental (Rebea), sofreu ameaças de morte pelo telefone após ter criticado publicamente a metodologia utilizada durante as oficinas do fórum, que teria, sob o argumento da democracia, agregado em seu documento final toda e qualquer proposta, mesmo aquelas que agrediam o meio ambiente, sem discussão prévia: "Terá o respaldo de ter sido democrático, quando na verdade, a falácia metodológica revela um mar de incertezas, pois remete novamente às decisões da minoria poderosa. É ético esclarecer que o processo foi aberto, mas é igualmente dever ético clamar para que a política ambiental surgida no bojo deste fórum seja igualmente aprovada por todos os segmentos da sociedade", disse a professora.

o esclarecimento para a necessidade de prevenção e combate ao desmatamento e queimadas. A proteção do bioma Amazônia começa também com a mudança das práticas locais.

Sugestão de atividade escolar:

Leia o seguinte comentário sobre o Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE): "Sinceramente, não conheço um caso de ZEE na Amazônia Legal que esteja dando certo. Na verdade, tem muita crítica sobre o ZEE, mesmo em Rondônia. Afinal de contas, o ZEE não estaria somente legitimando as áreas já ocupadas? Temos de refletir sobre isso."

Pesquise junto aos governos estaduais os diversos ZEE formulados. Verifique quais foram efetivamente implantados. Analise se as formas de uso e ocupação da terra propostos nos ZEE do bioma Amazônia correspondem às formas de uso atuais, confirmando a suspeita apresentada por esse consultor anônimo citado acima de que o ZEE estaria somente legitimando as áreas já ocupadas.

Fóruns de debates podem representar a criação de espaços públicos de discussão democrática, mas em algumas ocasiões, a própria forma de organização desses eventos, sua metodologia de trabalho e os segmentos sociais convidados a participar podem restringir o seu caráter democrático e a eficácia de sua função educativa da sociedade. Este parece ter sido o caso do 1º Fórum Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade promovido em Mato Grosso pela nova Secretaria de Meio Ambiente (SEMA-MT), para discutir formulações de políticas ambientais deste estado, como desdobramento do escândalo Curupira, que envolveu gerentes de órgãos governamentais, madeireiros e proprietários de comércio de madeira à prisão, gerando um clima bastante hostil que se agravava com questionamentos sobre a pertinência ou não dessas prisões.

Bibliografia:

AZEVEDO, E. M. **Desenvolvimento Local Sustentável: Os Projetos de Execução Descentralizada no Município de Abaetetuba-PA. Uma experiência bem sucedida?** Trilhas, Belém, ano 4, nº 1, jul. 2004, p. 69-84

CHERNELA, J. M. Pesca e hierarquização tribal no Alto Uaupés. In: RIBEIRO, B. G. (coord.) **Suma Etnológica brasileira volume 1 – Etnobiologia**. Petrópolis: Vozes/FINEP, 1987, p.235-249.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **A floresta em chamas: origens, impactos e prevenção do fogo na Amazônia**. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1999, 202p.

NUNES, S. G.; SILVA, J. M.; SCHENK, J. A. P. **Problemas com cavalos em pastagens de humidicola**. Comunicado Técnico EMBRAPA Gado de Corte - COT Nº. 37 Novembro/90. Disponível em <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT37.html>

RIBEIRO, B.; KENHÍRI, T. **Chuvas e constelações: calendário econômico dos índios desâna**. Revista Ciência Hoje, vol 12, número especial Amazônia, dezembro 1991, 14-23.

SOUZA FILHO, A.P.S., PEREIRA, A.A.G. and BAYMA, J.C. **Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira Brachiaria humidicola**. Planta daninha, Jan./Mar. 2005, vol.23, no.1, p.25-32.



Foto: NucleoGeo/CECAV/Ibama



Foto: Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros



Foto: Leopoldo Francini

Temas Especiais

RESUMO:

Aqui será apresentada uma análise aprofundada de alguns conceitos tratados nos portfólios de Temas Especiais, bem como uma discussão sobre a operacionalização conceitual de Recifes de Coral, as Cavernas e as Áreas Úmidas. Os conflitos socioambientais e as ações positivas presentes nos portfólios serão comentadas e problematizadas, à luz de outros conceitos científico-tecnológicos, tais como turismo desordenado, exploração econômica danosa ao meio ambiente, manejo sustentável.

Pólipos: cada um dos indivíduos de uma colônia de corais.

Fotossíntese: síntese de substâncias orgânicas mediante a fixação do gás carbônico do ar, através da radiação solar.

Esqueleto calcário: formado por compostos de carbonato de cálcio.

Branqueamento: fenômeno de descoloração dos corais, causado por perda das algas simbiotas associado ao aquecimento global.

Aquecimento global: aumento da temperatura em todo o planeta. Acredita-se que esse fenômeno seja causado pelo uso de combustíveis fósseis e outros processos industriais, que levam à acumulação na atmosfera de gases propícios ao efeito estufa, tais como o dióxido de carbono (CO₂), o metano, o óxido nítrico e os compostos de cloro-flúor-carbono (CFC).

Recifes de Coral

Os recifes são estruturas rochosas, resistentes à ação das ondas, formadas pela deposição do esqueleto de organismos marinhos, entre eles, os corais. Neste ecossistema, encontramos a maior variedade de espécies marinhas de todo oceano. Além dos corais, o ambiente formado pelos recifes acolhe milhares de espécies de peixes, polvos, lagostas, algas, ouriços e esponjas, entre outros seres. Portanto, admiti-se que os recifes de coral são ambientes que abrigam grande biodiversidade.

Os corais são animais coloniais, ou seja, são formados por unidades chamadas de **pólipos** que vivem agregados em colônias, podem medir vários metros de diâmetro. Os corais preferencialmente crescem nas águas quentes e claras do mar que banha a costa da Região Nordeste. Isto acontece porque, associado a seu tecido, vive uma alga microscópica, chamada de zooxantela, que necessita do contato com a luz solar para realizar a **fotossíntese**. O coral fornece proteção a essa alga e, em troca, recebe nutrientes que o ajudam a formar seu esqueleto. Com o tempo, os esqueletos de vários corais vão se juntando com os **esqueletos calcários** de outros animais marinhos até formar um recife.

No portfólio sobre recifes de coral, foram abordados três tipos de conflitos socioambientais que estão contribuindo para a destruição dos recifes brasileiros: os eventos de **branqueamento** de espécies de coral, causados pelo **aquecimento global**, o lançamento no mar de sedimentos trazidos pelos rios e os impactos gerados pela atividade turística, quando exercida de modo desordenado.

A respeito do primeiro conflito socioambiental, os recifes de coral têm sido apontados pelos pesquisadores como o primeiro ecossistema a sofrer impactos significantes, gerados pelo aquecimento global do planeta. Como vimos anteriormente, uma microalga é responsável pelo fornecimento de uma quantidade de nutrientes essenciais para a sobrevivência do coral. Quando a temperatura da água do mar aumenta, somente um grau acima da média anual, essa alga costuma se desprender do coral, deixando-o com baixa resistência, portanto mais frágil a doenças que podem causar até mesmo sua morte. Esse fenômeno, conhecido como branqueamento - uma vez que essa pequena alga também é responsável pela coloração dos corais - já foi observado em vários recifes do mundo e da costa brasileira. O desconhecimento em relação ao estado de conservação dos recifes de coral brasileiros torna-se atualmente o maior obstáculo para a preservação deste ambiente marinho.

Acordos e compromissos internacionais têm sido realizados, como por exemplo o Protocolo de Kyoto, para minimizar o aquecimento global, que também resulta

em benefícios para os recifes de coral. Mas encontrar uma solução para este problema é algo ainda um tanto difícil, que depende de esforços tecnológicos e certamente de mudanças de hábitos de consumo. Alguns pesquisadores estimam que a temperatura média da Terra aumentou de 0,3 °C a 0,6 °C nos últimos cem anos, em razão do aumento da concentração desses gases. E prevêem um aumento de 1 °C a 3 °C para os próximos cem anos.

A adesão de vários países ao Protocolo de Kyoto é um importante passo na reversão dos fenômenos gerados pelo aquecimento do planeta. Além das metas definidas de redução nas emissões de gases causadores do **efeito estufa**, o protocolo estabelece ainda a possibilidade de utilização de alguns “mecanismos de flexibilidade” para que os países mais poluidores possam atingir os objetivos de redução de gases do efeito estufa, como pela comercialização de créditos de carbono. Os países que conseguiram cumprir suas metas de redução na emissão destes gases, recebem um certificado emitido pelas agências de proteção ambiental reguladoras. Este bônus negociável pode ser vendido para países e empresas que não conseguiram atingir suas metas de redução.

A realização de atividades voltadas para o monitoramento dos recifes de coral torna-se essencial para que se possa conhecer o estado de conservação deste ecossistema e contribuir para uma maior conscientização da população dos municípios litorâneos, sobre o valor deste ambiente para sua sobrevivência.

Em todo o mundo, cientistas uniram-se a governantes e membros da comunidade na formação, em 1997, de uma rede global de monitoramento de recifes de coral, a *Global Coral Reef Monitoring Network* (GCRMN). No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente apóia, desde 2001, o Programa de Monitoramento dos Recifes Brasileiros, que utiliza a metodologia **Reef Check** para treinar mergulhadores no monitoramento dos recifes de coral brasileiros e realizar levantamentos em vários pontos da costa nordestina.

O *Reef Check*, enquanto metodologia de monitoramento dos recifes, utiliza o mergulho para realizar a contagem de indivíduos considerados como indicadores de saúde recifal, ou seja, aqueles seres cuja maior ou menor abundância possam refletir a intensidade de um determinado impacto humano, como pesca, poluição ou pisoteio. Estes indicadores devem ser observados pelo mergulhador fazendo uma **varredura** (contagem direta de espécies na forma de censo visual) numa área previamente delimitada por uma trena de 20 m, estendida no fundo do recife, ao longo da qual contamos todos os indivíduos (indicadores) encontrados numa faixa de 2,5 m em cada lado da trena. No total, devem ser realizadas duas contagens: a primeira de peixes e a segunda de seres invertebrados. O censo de peixes deve ser realizado primeiro, para que o distúrbio causado pela presença dos mergulhadores seja mínimo.

Efeito estufa: é um fenômeno que ocorre naturalmente e, em princípio, não deveria ser nocivo. Pelo contrário, sem ele, a temperatura média da Terra seria algo perto de -20°C, o que certamente inviabilizaria a existência de vida no planeta. O que se teme é o crescimento do efeito estufa, provocado pelo aumento da concentração de certos gases gerados pela atividade humana.

Reef Check: inicialmente designa um programa global voltado para voluntários, que monitoram a saúde dos corais, relacionam os resultados alcançados a eventos globais ou locais e propõe soluções de manejo. Também designa a metodologia utilizada nesse programa. Durante os primeiros cinco anos do *Reef Check*, cerca de 5 mil pessoas participaram do monitoramento de 1.500 recifes, em mais da metade dos países que abrigam recifes de coral.

Quando em determinado recife for constatada a presença em abundância destes peixes indicadores, significa que o ambiente recifal monitorado está saudável e não sofre grandes impactos gerados pela pesca.

Transecto: método de contagem de organismos existentes em uma determinada faixa.

Moluscos

gastrópodes: são animais marinhos que vivem no interior de conchas, de formato semelhante a um caracol.

O *Reef Check* foi feito no Parque Natural Marinho dos Abrolhos, BA, Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, em Tamararé, PE, e Maragogi, AL, a Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais, em Maracajaú, RN, e o Parque Natural Marinho de Fernando de Noronha, PE. Esta metodologia permitiu avaliar a efetividade destas unidades na proteção da biodiversidade.

Após esticar a trena, os mergulhadores devem aguardar de 10 a 15 minutos para que os peixes saiam das tocas e retomem seu comportamento natural. Os indicadores utilizados neste censo são categorias de peixes bastante explorados pela pesca, como o mero, as garoupas e badejos, as ciobas, os dentões, as caranhas e os budiões, entre outros. Logo após concluir o **transecto** para peixes, o mergulhador deve realizar nova varredura para a contagem dos invertebrados, que são coletados como alimento, como é o caso de polvos e lagostas, ou como souvenirs, como é o caso de **moluscos gastrópodes**, camarões-palhaço e estrelas-do-mar. Por último, estima-se a cobertura do substrato presente na área delimitada, que pode ser coral duro, areia, algas, esponja ou rocha, entre outros. Portanto, ao longo dos 20 metros da trena, o mergulhador deve anotar 40 pontos para identificação do substrato. Neste momento, o método de varredura é o do transecto de pontos, no qual anota-se o tipo de substrato encontrado no local imediatamente abaixo da trena, a cada intervalo de 50 cm. Após a análise desses pontos, pode-se concluir se a maior parte deste recife está coberto por corais, algas ou outros organismos. Para cada transecto, precisa-se marcar a hora inicial e final, além de algumas outras informações sobre o local.

Sugestão de atividade escolar: Reef Check para crianças

Organize uma atividade em sala de aula para trabalhar a metodologia *Reef Check* com os alunos.

Atividade 1- Os alunos vão precisar de uma folha de papel e uma caixa de lápis colorido, hidrocor ou giz de cera. Peça então para que eles desenhem um recife de coral, com todos os organismos comumente encontrados neste ambiente (peixes, corais, algas, polvos, ouriços, lagostas, esponjas etc). Em seguida, os alunos devem se imaginar, mergulhando neste recife e contando, ao longo de um transecto, os organismos existentes: primeiro os peixes, depois invertebrados e, por último, o **substrato** (material que forma o fundo do mar, que pode ser areia, lama, algas, recifes) e a cobertura dos recifes. Para concluir a atividade, os estudantes devem comparar os resultados de cada desenho e discutir as diferenças entre a saúde dos recifes representados.

Atividade 2- Os alunos vão precisar de revistas, jornais, tesouras, fita métrica (ou trena) e pranchetas para anotações. Divida-os em grupos e peça para que cada equipe procure nas revistas e jornais figuras de peixes, invertebrados e substratos (algas, areia, corais, recifes, etc). O que não for encontrado pode ser representado através de desenhos. Peça para as equipes espalharem suas figuras numa área determinada, como se fosse o recife. Então, eles devem esticar a fita métrica sobre o recife e contar os organismos existentes. Primeiro os peixes, depois os invertebrados e, por último, o substrato. Como a fita métrica não vai ter 20 m, o tamanho e a largura devem ser proporcionais às figuras. Com a “trena” esticada e os organismos e substrato colocados ao longo do recife imaginário, os alunos podem aplicar a

metodologia *Reef Check*. Não esqueça de anotar a hora de cada transecto. Após os dados serem coletados, os alunos irão observar que os transectos de cada equipe irão apresentar dados diferentes. Alguns terão mais peixes, outros mais invertebrados, e outros uma cobertura de coral mais alta. Discutam as possíveis causas destes resultados. Por que em uma das áreas não apareceram corais? Quais seriam as causas deste desaparecimento?

Faça uma lista de verificação dos procedimentos executados:

- 1) Recortar figuras, desenhar e montar o recife e seus organismos;
- 2) Esticar a trena (ou fita métrica);
- 3) Realizar o transecto com o censo de peixes;
- 4) Realizar o transecto com o censo de invertebrados;
- 5) Realizar o transecto com o censo de substratos;
- 6) Anotar o tempo de cada transecto e as informações na planilha;
- 7) Recolher a trena;
- 8) Comparar os resultados;

Discuta as possíveis causas das diferenças nos resultados obtidos.

O segundo conflito socioambiental trata do impacto da poluição trazida pelos grandes rios que deságuam no Oceano Atlântico sobre a vida contida nos recifes de coral. Essa poluição pode ter diversas origens: restos de agrotóxicos e pesticidas utilizados em plantações, despejos clandestinos de esgoto doméstico e industrial ou resíduos decorrentes dos tanques utilizados para o cultivo intensivo de camarão, entre outras.

O desmatamento da vegetação ciliar e a erosão das margens dos rios também contribuem para que uma carga excessiva de **sedimentos** seja despejada no mar e alcance os recifes, impedindo o contato deste ecossistema com a luz solar, causando assim uma série de impactos negativos aos corais, que podem até ocasionar sua morte. Como vimos, a microalga, que vive associada ao tecido do coral, necessita do contato com a luz solar para poder realizar a fotossíntese e, desta forma, fornecer nutrientes ao animal. O Rio Una é exemplo de um grande curso d'água que circula por várias cidades do Agreste e da Zona da Mata de Pernambuco, antes de lançar os sedimentos captados, ao longo de seu percurso, nos recifes de coral do litoral sul do estado. Desde sua nascente, o Rio Una é transformado em um depósito de lixo urbano e coletor dos efluentes domésticos e industriais em estado bruto, provenientes de matadouros, curtumes, usinas e destilarias. Uma parcela considerável de suas margens é tomada por aterros e construções, destruindo as **matas ciliares**. Os recifes de coral podem ser protegidos da poluição continental trazida pelos rios, por meio de ações que garantam o controle de fontes poluidoras e a recuperação da mata ciliar nos rios da região. A implantação de fóruns participativos da sociedade, como os Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), como

Essa atividade 2 é uma boa oportunidade para discutir proporcionalidade e escalas de medição. Além disso, pode ser trabalhado o conceito de tabela, sua estrutura e a disposição dos dados.

Após realizar as atividades "*Reef Check para crianças*", os alunos estarão aptos para compreender o trabalho do *Reef Check* em sua comunidade e podem incentivar seus pais e vizinhos a participarem.

Sedimentos:

substâncias provenientes de processos erosivos, que são transportadas pelos rios e depositadas no fundo do mar. São responsáveis pela turbidez da água, quando encontram-se em suspensão.

Mata ciliar:

vegetação localizada nas margens de rios, lagos, nascentes, que protege os corpos d'água de processos de erosão e assoreamento.

Os COMDEMA têm se tornado um espaço para que a sociedade civil organizada, (associações de pescadores, jangadeiros, agricultores e comerciantes) possam discutir com os órgãos ambientais e o poder municipal a resolução dos conflitos sócio-ambientais causados pelo homem, paralisando obras irregulares, exigindo o cumprimento da legislação ambiental e promovendo o ordenamento da orla.

Na praia de Porto de Galinhas, PE, os turistas costumam ser transportados em jangadas até as piscinas naturais, e, por não receberem uma orientação adequada, caminham sobre os recifes e oferecem alimento aos peixes.

O pisoteio é uma das principais formas de degradação do ambiente recifal, enquanto que a alimentação de peixes prejudica a saúde dos animais marinhos e contribui para a diminuição da variedade de espécies.

ocorre em Tamandaré, PE, fortalece a organização das comunidades locais para, junto com os Comitês de Bacia Hidrográfica e órgãos ambientais, fiscalizar os processos de licenciamento ambiental e evitar que a poluição gerada em terra seja trazida pelos rios até os ecossistemas marinhos. Relacione esta ação com as ações positivas descritas no portfólio de Unidades de Conservação da Natureza (bioma Caatinga) e das Áreas Úmidas (Temas Especiais).

O turismo desordenado é outro tipo de conflito socioambiental que atinge os recifes de coral brasileiros. A beleza de suas piscinas naturais atrai uma grande quantidade de visitantes que, na maioria das vezes, não são alertados sobre a fragilidade deste ambiente marinho. Sem orientação, os turistas costumam receber equipamentos de mergulho, como máscaras e nadadeiras, que além de movimentar a areia depositada no fundo do mar - tornando a água turva - ainda podem causar a quebra dos corais mais frágeis. A ancoragem sobre o recife também ocasiona a quebra de corais naqueles locais onde o acesso é feito por lanchas ou embarcações maiores.

A comercialização de peixes ornamentais para donos de aquários e a venda de produtos coletados nos recifes, por meio de artesanato ou como *souvenir*, também são práticas associadas ao turismo que contribuem para o empobrecimento deste ambiente.

Sugestão de atividade escolar:

Leia o trecho, extraído do texto “A História de um pescador” (Boletim Áreas Protegidas do Brasil, ano III, n.4, março de 2005, p.10-11, do Ministério do Meio Ambiente). Trata-se da história do Zé Pescador, da região de Mar Grande, na Ilha de Itaparica, BA, contada por ele próprio após tomar consciência e passar a atuar em defesa dos recifes de coral:

“O resultado do meu trabalho tinha que ser imediato e com isso eu desconsiderava o período de reprodução dos peixes, dos corais, das lagostas, pescava tudo indiscriminadamente, tudo que pudesse ser transformado em dinheiro. (...) Tinha a mesma desculpa que todos têm, que se não fosse eu, outros as pescariam e que o mar é muito grande e não teria perigo da extinção delas. (...) Pesquei durante 15 anos e vi as lagostas se acabarem. Às vezes, por causa da fiscalização, eu desovava quilos de lagostas e jogava fora, chegava a pensar que aquilo era uma estupidez, mas aquela era a forma que aprendi a trabalhar. (...) [Um dia], minha filha Janaína, o nome dela é em homenagem ao mar, me viu separando a pesca do dia, os peixes, o polvo, as lagostas. Ela se aproximou e me perguntou o que eram as ‘bolinhas laranjas’ na barriga das lagostas, respondi que eram as ovas. Daí ela me perguntou o que eram as ovas, expliquei que cada uma daquelas bolinhas seria uma lagosta. Vi a decepção no olhar de minha filha que fez sua última pergunta: ‘por que você não deixa os filhinhos da lagosta nascerem?’”

Organize um Teatro Fórum com os alunos, seguindo as diretrizes do Teatro do Oprimido desenvolvido por Augusto Boal. Peça para um aluno representar o Zé Pescador e outra aluna representar sua filha, e encenarem a história acima com um momento de diálogo entre pai e filha. Ao longo da história encenada, os demais alunos podem pedir para parar a encenação e substituir os atores, vivendo a seu modo a história dos personagens e propondo, criativamente, uma nova forma de solucionar o problema. Todos podem se surpreender com as emoções vividas e a capacidade de problematizar e resolver os conflitos socioambientais.

Para esclarecer os pescadores, turistas e outros atores sociais relacionados, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), vem desenvolvendo desde 2001 a Campanha Condução Consciente em Ambientes Recifais.

Sugestão de Atividade Escolar:

Faça os alunos extrapolarem o conteúdo da Campanha Condução Consciente em Ambientes Recifais, desenvolvida pelo MMA, por meio da produção de desenhos e de um trabalho de expressão corporal. Com base nos exemplos 1 e 2 abaixo (ilustrados na coluna lateral nesta página e na seguinte, Figuras 16 e 17, respectivamente), separe os alunos em dois grupos e proponha que cada equipe produza desenhos que ilustrem as demais orientações:

- 1) Fundeie a embarcação na areia, pois a âncora jogada sobre os recifes provoca a destruição dos corais e de outros organismos, além de ser proibida por lei.
- 2) Não colete nada, leve do ambiente recifal apenas memórias e fotografias.
- 3) Alimentar peixes com sobras e outros alimentos humanos prejudica a saúde dos animais marinhos.
- 4) Comprar e comercializar artesanato produzido com corais é proibido por lei.
- 5) Ao mergulhar em poças de maré ou áreas de pouca circulação, evite o uso de óleos e cremes, que prejudicam os animais marinhos.
- 6) A pesca só pode ser praticada com licença do órgão competente, não sendo permitida em algumas Unidades de Conservação da Natureza.
- 7) Na água movimente-se lentamente para não afugentar os animais.
- 8) Evite o uso de arpão e espeto, pois espantam os animais e trazem riscos de acidentes.
- 9) Não pise e nem toque nos corais e em outros animais, pois eles são muito frágeis.
- 10) Em águas rasas, evite o uso de nadadeiras que provocam a quebra de corais e outros organismos além da suspensão de sedimentos.
- 11) Os equipamentos de mergulho autônomo devem ser mantidos perto do corpo do mergulhador para que os mesmos não destruam os corais.
- 12) Ao visitar um ambiente natural, deposite o lixo em local apropriado ou leve-o de volta.

Com os desenhos prontos, promova um jogo de mímicas entre os grupos para que cada equipe tente adivinhar a mensagem transmitida nas ilustrações do outro grupo. Um integrante de cada equipe terá um minuto e meio para, através de mímicas, transmitir as mensagens dos cartazes produzidos. A outra equipe deverá identificar a mensagem produzida pelo mímico.



Figura 16.
Ilustração da Campanha Condução Consciente em ambientes recifais para a orientação 1.



Figura 17.
Ilustração da Campanha Condução Consciente em ambientes recifais para a orientação 2.

Áreas Úmidas:

as denominações mais conhecidas para as Áreas Úmidas no Brasil são o Brejo, os Pântanos, os Banhados, as Veredas, as Várzeas e os Mangues. O projeto RADAMBRASIL coordenado pelo IBGE, classificou estas áreas como Áreas Pioneiras de Influência Fluvial.

Convenção de

Ramsar: ver p.88.

Sítio Ramsar: ver

p.88.

Veredas:

do ponto de vista da geomorfologia, ocorrem em anfiteatros suaves com drenagem difusa. Podem ser classificadas em três grupos: veredas de encosta, veredas-várzea e veredas de superfícies aplainadas.

A preservação e manutenção das Águas Emendadas depende de como se delimita qual a área de influência do ecossistema e como se gerencia o entorno da Unidade de Conservação da Natureza (UC) por meio do plano de manejo da UC.

Áreas Úmidas

No Brasil existem várias denominações para as **áreas úmidas**. Assim, a categoria de área úmida engloba diversos ecossistemas. A definição de área úmida está relacionada com uma grande variedade de ambientes, tanto em zonas costeiras como em áreas do interior do continente, tendo como característica principal o fato de serem áreas inundáveis permanentemente ou temporariamente. Nestes ambientes ocorre acúmulo de água em superfície em função de aspectos relacionados ao tipo de relevo, disponibilidade de água, tipo de solo.

Portanto, as áreas úmidas merecem atenção especial, pois são ecossistemas de elevada produtividade biológica, funcionando inclusive como reguladores dos mecanismos do sistema ambiental, os quais estão diretamente relacionados com a dinâmica do regime hidrológico.

A relevância de preservação e manejo destes ambientes úmidos está instituído pela **Convenção de Ramsar** (1971), que foi ratificada pelo Brasil somente em 24 de Fevereiro de 1993, quando designou cinco áreas a serem incluídas na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, chamadas **Sítio Ramsar** (Reserva de Desenvolvimento Sustentado Mamirauá, AM, Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, MA, Parque Nacional do Araguaia, TO, Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, MT). Em 1999, o Brasil designou mais duas áreas (Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz, MA, Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense, MA) e, em 2003, mais uma (Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC Pantanal). Além destas, outras áreas como a Estação Ecológica do Taim, RS, encontram-se em processo de reconhecimento como Sítio Ramsar. Neste contexto, os exemplos tratados nos portfólios como Áreas Úmidas foram as **veredas** da Estação Ecológica (ESEC) de Águas Emendadas, e a área de banhados da Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim.

As veredas, denominação para áreas úmidas, principalmente na região central do Brasil, ocorrem em solos úmidos (hidromórficos), com presença marcante do buriti (*Mauritia flexuosa*), espécie de palmeira que compartilha este ambiente com outras espécies arbustivas e herbáceas, e que se agrupa em função do eixo de drenagem. A ESEC de Águas Emendadas ainda pode ser classificada como vereda de superfície aplainada, característica geomorfológica do Planalto Central do Brasil, exercendo importante papel na manutenção hídrica de duas importantes bacias hidrográficas do Brasil, a do Paraná e a do complexo Tocantins-Araguaia graças ao fenômeno das Águas Emendadas que drenam para o Norte e para o Sul. No entanto, esta Unidade de Conservação da Natureza do bioma Cerrado, passa por um processo intenso de pressão antrópica em seu entorno imediato, devido a intensificação das atividades agropecuárias nas últimas décadas, seguida por

uma expansão acelerada dos principais núcleos urbanos do entorno, a cidade de Planaltina, DF e Planaltina de Goiás. Um dos problemas ambientais associados a isto é o isolamento da fauna abrigada pela ESEC (tratado no portfólio de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do bioma Cerrado). Outros ainda devem ser avaliados para estabelecer a exata correlação, como é o caso da diminuição no perfil de água da vereda.

A bacia hidrográfica da Lagoa Mirim foi retratada por sua posição estratégica no cenário internacional, entre eles o fato de se tratar de uma bacia transfronteiriça envolvendo a fronteira do Brasil com o Uruguai, ser a segunda maior lagoa de água doce da América do Sul, e ser área de nidificação de várias aves migratórias.

Do lado uruguaio, há uma extensa área reconhecida como Reserva da Biosfera *Bañados del Este* pela UNESCO. Como iniciativas de conservação destes ambientes no lado brasileiro podemos citar a criação da **Estação Ecológica do Taim**, uma Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral, envolvendo o complexo sistema hidrológico do banhado do Taim, que faz a comunicação da Lagoa Mirim com a Lagoa Mangueira. A Estação Ecológica (ESEC) do Taim e os banhados sofrem impactos relacionados às atividades socioeconômicas locais, devido a problemas referentes a conflitos de uso. A cultura do arroz (*Oryza sativa*) irrigado é apontada como a principal atividade humana de degradação das áreas úmidas nesta região.

A preferência pelo cultivo do arroz deve-se às condições ambientais favoráveis, o peculiar relevo plano (bastante apropriado para o cultivo de arroz irrigado), e a abundância do recurso hídrico disponível. A água para a irrigação é obtida das lagoas Mirim, Mangueira, Flores e Caiuba, através de bombas de sucção e canais artificiais de condução. Esta prática, além de perturbar o balanço hídrico, principalmente em épocas de secas, também acaba levando agroquímicos em direção à ESEC, aos banhados e as lagoas da região. A evolução da lavoura arrozeira nas últimas décadas tem gerado também a fragmentação de ecossistemas, como é o caso dos palmares de butiá (*Butia capitata*).

Uma alternativa de produção ao sistema convencional é o cultivo de arroz ecológico. Realizada pelo NEMA, o cultivo e a comercialização do arroz “Amigo do Taim” faz parte das atividades do projeto “Ações prioritárias à sustentabilidade nas comunidades do entorno da ESEC TAIM”, apoiado pelo PROBIO/MMA-CNPQ.

Nesse novo sistema de produção (mais ecológico), começa-se o plantio em uma área descansada (sem plantio) há no mínimo 4 anos. Isto garante condições mínimas de fertilidade natural e pouca infestação com plantas competidoras ao

Estação Ecológica

do Taim: foi criada pelo Decreto n.º 92.963 de 21 de julho de 1986.

A manutenção dos banhados no entorno da Lagoa Mirim depende do tipo de uso que está ocorrendo em toda a bacia hidrográfica da Lagoa. Processos erosivos nas regiões das cabeceiras dos rios que abastecem a Lagoa podem promover o acúmulo de sedimentos.

A retirada de água para irrigar as lavouras de arroz no entorno imediato da Lagoa, principalmente no período da seca, diminui o volume de água dos banhados e da própria lagoa.

Azolla : uma planta aquática nativa (*Azolla* sp.) com grande capacidade de fixar nitrogênio que pode ser incorporado à terra para o segundo plantio. O uso da *Azolla* é bastante difundido em arrozais da Ásia com bastante sucesso.

Resteva: nome regional dado ao período pós colheita do arroz.

O sistema de produção do arroz “Amigo do Taim” não utiliza agroquímicos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas, e o manejo da lavoura visa a manutenção da qualidade de solos, água e ambiente. Resumindo: para uma determinada área temos uma parcela no primeiro ano (com arroz, *Azolla* e marreco), uma no segundo ano (com arroz, pastagem e pecuária) e uma no terceiro em descanso.

Temas do PROBIO: ver p.5.

Galerias: condutos subterrâneos que podem ser lineares ou meândricos, por vezes apresentam o teto baixo, ora são estreitas – em fendas, secas, molhadas ou freáticas - quando a água atinge o teto.

Espeleotemas:

formações geralmente pontudas, de diversos formatos, gerados pelo depósito de substâncias dissolvidas nos gotejamentos.

cultivo (o que na agricultura convencional se chama “praga”). Após o primeiro ano de cultivo, na entressafra, mantém-se a área com água para o estabelecimento da ***Azolla***. Na **resteva**, junto da *Azolla* coloca-se marrecos (*Anas boschas*), que tem a função de pastarem sementes de competidoras e insetos e também adubam a área. Chegando o segundo ano de cultivo, após a colheita, faz-se o cultivo de pastagem forrageira, com o objetivo de consorciar a área do arroz com a criação de bovinos e ovinos (muito tradicionais na região). Também as forrageiras, por serem leguminosas, acabam incorporando nitrogênio e matéria orgânica ao solo. Desta forma, prepara-se o terceiro ano de plantio ou vai se direto para o descanso. Após o terceiro ano a área entra em descanso por três a quatro anos para que o solo se recupere, e as comunidades de plantas nativas tenham reestabelecimento. Para valorizar o produto ecológico, foi criada a marca “Amigo do Taim”, que diferencia o produto e garante ao consumidor um arroz saudável, portador de conceitos de ética e justiça nas relações entre os parceiros, e entre a atividade socioeconômica e a conservação da biodiversidade. O conjunto da cadeia produtiva (produção, beneficiamento e comercialização) foi reestruturado e toda safra é comercializada na região, rendendo ao produtor um valor 30% acima do mercado.

Sugestão de atividade escolar:

Forme um grupo de alunos para cada bioma. Cada grupo deverá pesquisar em livros para identificar quais são as principais áreas úmidas do bioma e caracterizá-las de acordo com os seguintes aspectos: tipos de vegetação (predominante), tipos de fauna (predominante), tipos de uso da terra (atividades produtivas), e característica principal do ambiente úmido (Banhado, Vereda, Várzea, Mangue). As anotações são recolhidas e redistribuídas aleatoriamente, cabendo aos grupos fazer a leitura da ficha de anotações e indicar a localização da área úmida no mapa do Brasil, por bioma. Peguem os portfólios e identifiquem a presença de áreas úmidas nos mesmos, estabelecendo as relações entre os temas e as áreas úmidas em cada bioma.

Cavernas

A maioria das cavernas localiza-se num complexo de rochas sedimentares, em constante modificação, denominado “carste”. As cavernas são formadas principalmente pela ação e circulação da água entre as rochas, resultando em belos ambientes com galerias, e salões, de grande importância para a história e as ciências. A infiltração da água vai dissolvendo as rochas lentamente, criando as **galerias** e os **espeleotemas**. Dentre os aspectos especificamente afetos às cavernas, encontram-se as relações existentes entre os domínios hipógeo (subterrâneo) e o epígeo (superfície externa). Seu complexo

ambiente abrange galerias, com salas ou salões (espaços de maior dimensão) e acidentes verticais (abismos internos). Esses ambientes, por serem compostos por materiais de ampla utilização nas atividades agro-industriais (a exemplo do calcário) estão sujeitos à exploração mineral, e por isso, costumam ser exploradas e destruídas. Os ambientes cavernícolas tem um alto índice de visitação turística por despertarem a curiosidade, o medo e a admiração. Além disso, os mitos que cercam esses lugares convertem algumas cavernas em pontos de visitação religiosa, sob a forma de romarias. Nessas visitas, também são danificadas pinturas rupestres (registros feitos nas rochas por seres humanos primitivos).

As cavernas são ambientes que em geral, apresentam um contato reduzido com o meio exterior, temperatura e umidade relativamente constantes, escuridão e silêncio. Estas características criam um ecossistema único e peculiar que restringe os tipos de organismos que ali conseguem sobreviver. Por outro lado, além de oferecer abrigo permanente, representa um refúgio protegido contra a maioria dos predadores e contra mudanças climáticas extremas. Muitas vezes, o meio cavernícola oferece alimento à fauna invertebrada, sob a forma de fezes de morcegos, material orgânico em decomposição (animais mortos, sedimentos) e material trazido pela água ou por outros animais que eventualmente utilizam a caverna como local para alimentação ou abrigo noturno.

A fauna encontrada em cavernas pode ser classificada em organismos **troglóbios**, **troglófilos** e **trogloxenos**. Na região tropical, os troglóbios podem ser invertebrados (por exemplo, diplópodos, isópodos e crustáceos), e peixes, como o bagre-cego *Pimelodella kronei*. Os troglófilos são representados por aranhas, opiliões, amblipídeos, e insetos. Os morcegos são o melhor exemplo de animais troglóxenos, pois as cavernas são seus abrigos preferidos, podendo ser utilizadas como abrigo diurno e noturno. Outros troglóxenos são aves como a coruja *Tyto alba*, os anfíbios e répteis diversos, onças, roedores, lontras, e outros animais que procuram as cavernas para se abrigar, reproduzir, nidificar, ou alimentar-se. Alguns animais podem entrar no meio cavernícola de forma acidental (quedas em abismos, carregados pela água ou fugindo de algum predador).

Pelas características singulares dos ambientes cavernícolas, estes abrigam também uma fauna única, principalmente os troglóbios que, em geral, são animais raros, com populações reduzidas, às vezes endêmicos e restritos a apenas uma única caverna, e extremamente vulneráveis a perturbações ambientais. Em relação aos troglóxenos, algumas espécies podem ser mais dependentes de cavernas, como é o caso do morceguinho do Cerrado (*Lonchophylla dekeyseri*), que se alimenta principalmente de néctar, sendo responsável pela polinização de plantas nativas ou cultivadas. Esta espécie é restrita ao bioma Cerrado, e está ameaçada de extinção, sendo classificado na Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção

As romarias mal-planejadas às cavernas promovem a quebra e o pisoteio de espeleotemas, a fuga de animais e o depósito de lixo e oferendas religiosas em seu interior.

Troglóbios: só vivem dentro do ambiente cavernícola, onde completam todo o seu ciclo de vida e apresentam características típicas da vida em caverna, como despigmentação, atrofia dos olhos, diminuição das asas e órgãos sensoriais mais complexos.

Troglófilos: são usuários do abrigo e dos recursos da caverna, que podem desenvolver seu ciclo vital no interior das mesmas, mas não são exclusivos delas, e não apresentam especializações para a vida no meio subterrâneo como os troglóbios.

Trogloxenos: são animais comuns em cavernas, mas não exclusivos, devendo retornar ao meio externo para completar seu ciclo de vida.

O meio cavernícola é um ecossistema frágil e em grande parte dependente do meio externo para a obtenção de energia, já que não possui luz ou produtores primários (como plantas e algas).

Qual é a justificativa para a implantação de Unidades de Conservação da Natureza para a proteção de cavernas?

É sempre importante respeitar as comunidades tradicionais e envolvê-las desde o início nas ações de conservação da biodiversidade e dos ecossistemas que as sustentam.

Cecav: Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama),

Lajedos: são afloramentos de calcário onde podem ou não ocorrer cavidades naturais subterrâneas.

na categoria vulnerável. No Distrito Federal, esta espécie de morcego é encontrada em cavernas associadas principalmente a matas secas, que também são ambientes ameaçados (como as cavernas), devido ao desmatamento para retirada de madeira ou para o aproveitamento do solo para atividades agropastoris.

Diversos animais que utilizam cavernas, como o bagre-cego (*Pimelodella kronei*), além do morcego *Lonchophylla dekeyseri*, se encontram na lista oficial da fauna ameaçada de extinção, do Ministério do Meio Ambiente. O registro oficial de que estas espécies se encontram ameaçadas resulta em ações como incentivos, por parte de instituições governamentais e não-governamentais, à pesquisa e manejo das espécies (as registradas e as não-conhecidas); criação de legislação e de Unidades de Conservação da Natureza para a proteção dessa fauna ameaçada e do ambiente em que vive, no caso, as cavernas.

No caso da Lapa dos Brejões, BA, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) Gruta de Brejões/Vereda Romão Gramacho, que engloba 11,9 mil hectares no entorno da caverna. Para amenizar o conflito no carste de Lagoa Santa, MG, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) Carste de Lagoa Santa. No sudeste do Estado de São Paulo, foi criado o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e um conjunto de Unidades de Conservação da Natureza contíguas como o Parque Estadual Intervalles, o Parque Estadual Jacupiranga e a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Mar, que protegem toda a região, sendo que a visitação turística foi proibida na Caverna Areias (no PETAR) para assegurar a proteção dos bagres-cegos. Neste caso, a existência de diversas comunidades quilombolas na região gerou conflitos em torno da demarcação dos limites dessas Unidades de Conservação da Natureza e especialmente dos limites da Zona de Vida Silvestre no interior da APA.

O uso das cavernas pelos seres humanos exige cuidados, que iniciam-se pelo reconhecimento e adoção dos procedimentos legais necessários à efetivação de uma visitação (autorização do **Cecav** para visitas pedagógicas ou turísticas) ou de uma exploração mineral (Licenciamento Ambiental, por parte do órgão competente).

No caso da exploração, o licenciamento para regularizar a exploração deve ser feito previamente à atividade, e deve incluir não só o interior da caverna, mas também o seu entorno. Um exemplo de atividade irregular foi constatado em Jandaíra, RN, onde, até o ano 2000, 17 cavidades localizadas no “Lajedo do Letreiro” e “Apertar da Hora” estavam sendo destruídas pela exploração artesanal do calcário. Além da extração deste material, outro impacto a ser considerado foi o desmatamento realizado no entorno dos **lajedos**. A lenha retirada era utilizada nos fornos para queima do calcário e transformação em cal. Após denúncia da

extração ilegal de calcário, iniciou-se a realização do “Projeto Jandaíra” através do Cecav em parceria com outras instituições públicas. Iniciou-se a prospecção com o objetivo de realizar o zoneamento ambiental da área (delimitação por meio de placas da área de proteção às cavernas). Após a conclusão dos mapas topográficos das cavernas encontradas definiu-se a área a ser protegida, conforme a legislação. O proprietário e a comunidade local foram envolvidos durante todo o trabalho, para serem esclarecidos sobre a necessidade de preservação e do uso sustentável daquele patrimônio.

O trabalho de informação, orientação e as ações técnicas desenvolvidas evitaram a destruição das 17 cavidades envolvidas. A extração do calcário foi paralisada na região delimitada e, três anos depois, foi possível constatar a recuperação da vegetação em toda a área afetada.

No caso da visita para fins pedagógicos ou turísticos, antes de acessar uma caverna é necessária a realização de uma avaliação preliminar quanto aos possíveis riscos à saúde ou à vida, que essa atividade possa promover. Deve-se reunir informações referentes à ocorrência de vetores ou transmissores de doenças no entorno e no interior da caverna e fazer um reconhecimento prévio das dificuldades de acesso, da presença de animais peçonhentos e da necessidade de utilização de equipamentos ou técnicas espeleológicas específicas. Por isso, as visitas devem ser autorizadas pelas instituições afins, acompanhadas por guias especializados e, de preferência, ser orientadas pelas diretrizes firmadas pelos Planos de Manejo Espeleológico.

As Cavernas são locais de grande importância ambiental. Elas preservam características que revelam preciosas informações relativas às dinâmicas climáticas, geológicas, geomorfológicas, evolutivas e sócio-culturais que ocorreram ao longo da história do nosso planeta e da nossa civilização. Esses ambientes armazenam água, promovem a recarga dos aquíferos e abrigam formas de vida com elevado nível de endemismo.

Sugestão de atividade escolar:

Pesquise nos livros e guias de turismo as cavernas existentes para visita. Localize essas cavernas nos Biomas Brasileiros. Caso nessa primeira pesquisa tenha ficado algum Bioma sem a identificação de uma caverna, amplie sua pesquisa por meio da internet. Você vai se surpreender como todos os Biomas possuem cavernas importantes. Caracterize cada uma delas e mostre suas diferenças.

A Portaria do Ibama nº 887/90 determina uma proteção mínima da área de influência da caverna de 250 m a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade considerada.

A visita segura exige a utilização de equipamentos de segurança (roupas resistentes, capacetes, luvas, botas, lanternas e cordas) e a adoção de técnicas espeleológicas como rastejamento ou rapel, dependendo do caso. Em todas as visitas deve-se respeitar e proteger as diferentes formas de vida que se abrigam nas cavernas e no seu entorno, os vestígios arqueológicos e paleontológicos existentes e as formações geológicas que nelas se desenvolvem.

As cavernas, uma vez estudadas, podem auxiliar a humanidade a compreender um pouco mais sobre a história da Terra. Será que não é uma grande perda para todos nós continuarmos destruindo e ignorando esses ambientes?

Bibliografia

AULER, A.; ZOGBI, L. **Espeleologia – noções básicas**. São Paulo: REDESPELEO Brasil, 2005.

BOAL, A. **Teatro do Oprimido e outras poéticas políticas**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991 (6a ed.).

DIEGUES, A. C. **Povos e Águas, Inventários de Áreas Úmidas Brasileiras**. São Paulo: NUPAUB. 2a Ed. 2002. 597p.

FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Cavernas em risco de “extinção”. **Revista Ciência Hoje** vol.29, n. 173: 20-28, julho 2001.

LINO, C. F. **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo**. São Paulo: Ed. Gaia, 2001

MAIDA, M., FERREIRA, B. P. Recifes Brasileiros In: **Oceanografia - Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2003, p. 1-20 (1a ed.).

MARINHO-FILHO, J. RODRIGUES, F.; GUIMARÃES, M. (org.). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: História Natural e Ecologia em um Fragmento de Cerrado do Brasil**. Brasília: Governo do Distrito Federal, 1998.

PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (org.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004, 324p.

PRATES, A. P. L. (Editora). **Atlas dos Recifes de Coral ns Unidades de Conservação Brasileiras**. Brasília, MMA/SBF, 2003, 180p.

PRATES, A. P. L. **Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade**. Tese (Doutorado em Ecologia). Brasília: Programa de Pós-Graduação em Ecologia-Universidade de Brasília (Tese de doutorado), 2003, 209p. (disponível em <http://www.unb.br/ib/ecl/eaprobio/fpubli.htm>).

Páginas da internet:

www.mma.gov.br/port/sbf/dap/ramsar.html

www.ramsar.org

www.usp.br/nupaub

Considerações Finais

Um esforço enorme foi mobilizado para concluir este trabalho, mas acredita-se que ele pode ser melhorado. No processo de produção do material, foram constatadas dificuldades para a realização das ações positivas por parte dos diversos segmentos interessados na resolução dos conflitos socioambientais no Brasil, entre elas, a dificuldade de comunicação com as instituições por precariedade de infraestrutura, sobretudo no interior e junto às Unidades de Conservação da Natureza. Observou-se também a falta de tradição e de recursos tecnológicos para o registro fotográfico das ações desenvolvidas naquelas localidades. Por este motivo, muitas ações positivas deixaram de ser citadas nos portfólios.

Espera-se, porém, que, ao chegar nas escolas, este material possa estimular professores e alunos a identificar, na sua própria região, conflitos socioambientais e ações positivas, e que isso lhes desperte o gosto pela busca do conhecimento e propicie a aplicação deste aprendizado em ações concretas, somando-se a outras ações já em curso na região. Espera-se também que os novos conflitos socioambientais e ações positivas identificados, bem como as correções daqueles apresentados neste material didático, possam vir a ser incorporados a uma versão futura deste mesmo material. O sonho maior é que cada escola identifique conflitos socioambientais e ações positivas locais ou regionais, problematize-os à luz dos conceitos científico-tecnológicos e os substituam nos portfólios, de forma que no futuro tenha-se uma enorme variedade de portfólios, com ênfases na dinâmica local e regional.

Para que esta oportunidade não se perca, o material será disponibilizado na internet. Isso possibilita também que as escolas que não receberem o material didático, devido à tiragem limitada, possam, ainda assim utilizá-lo, obtendo os arquivos correspondentes ao livro do professor, os portfólios e o jogo educativo de tabuleiro, para reproduzi-los localmente. Essa disponibilidade na rede de computadores permite, ainda, que mesmo nas escolas que receberem o material didático, caso ocorra qualquer extravio ou danificação ele possa ser repostado, por meio de impressão local do arquivo baixado da internet. Neste portal eletrônico, será disponibilizado, também, materiais complementares, tais como alguns dos textos indicados na bibliografia e sugestões adicionais de atividades, além dos endereços das instituições e projetos promotores das ações positivas citadas.

A todos, que este material possa contribuir para um meio ambiente equilibrado, que conserve a Biodiversidade Brasileira.

Portal eletrônico do suprojeto: <http://www.unb.br/ib/ecl/eaprobio>

Contato:

Prof. Dr. Carlos
Hiroo Saito
Departamento de
Ecologia
Universidade de
Brasília
Cx. Postal 04457
CEP 70904-970
Brasília-DF
tel: 61-3307-2326
fax: 61-3273-4571
e-mail:
eaprobio@unb.br

