

# MÓDULO 6

## BIODIVERSIDADE



Raphael Winter e Johann Nepomuk von Ott (sculpt), Carl Friedrich Phillips von Martius (del.). *Thierformen des Tropischen America* (Forma de Animais na América Tropical). Ilustração do livro de Spix e Martius *Atlas zur reise in Brasilien*. Biblioteca Municipal Mário de Andrade, São Paulo, Brasil.

*"[...] A terra produziu todo tipo de vegetais: plantas que dão sementes e árvores que dão frutas. E Deus viu que o que havia acontecido era bom. [...] Assim Deus criou os grandes monstros do mar e todas as espécies de seres vivos que em grande quantidade se movem nas águas e todas as espécies de aves. E Deus viu que o que havia feito era bom. [...] Deus fez os animais cada um de acordo com a sua espécie: os animais domésticos, os selvagens e os que se arrastam pelo chão. E Deus viu que o que havia feito era bom. [...] Assim Deus criou os seres humanos; ele os criou parecidos com Deus. Ele os criou homem e mulher e os abençoou. [...]"*



# INTRODUÇÃO

A formação de nossos alunos para conservação ambiental depende de nossa capacidade de despertar neles a sensibilidade e a preocupação em compreender a complexidade e as inter-relações das formas de vida do planeta. Mas será que nós educadores nos damos conta do significado e da importância da diversidade biológica? Ou imaginamos o quanto a vida está intrinsecamente ligada ao ambiente? Ou dimensionamos que para compreender a complexidade dos seres vivos é preciso ir além da simples classificação das espécies?

O conceito de biodiversidade, construído pelos cientistas e tema proposto para debate e estudo neste módulo, é uma referência fundamental para se estudar a complexidade da vida na Terra. Relacionados a ele estão outros conceitos – ecossistema, habitat, bioma – igualmente importantes para alternativas e propostas de conservação ambiental.

## **Finalidades**

- Apresentar o conceito de biodiversidade.
- Refletir sobre as relações entre biodiversidade e condições ambientais.
- Discutir a importância da biodiversidade como recurso natural, como recurso genético e para a conservação ambiental.
- Refletir sobre impactos, estratégias de conservação, legislação ambiental e a convenção da biodiversidade.

## **Tempo de duração: ± 12 horas**

Atividade 1: O que é biodiversidade? (± 2 horas)

Atividade 2: A biodiversidade e as condições ambientais (± 2 horas)

Atividade 3: A importância da biodiversidade (± 4 horas)

Atividade 4: Biodiversidade e conservação ambiental (± 4 horas)

# ATIVIDADE 1 ~ O QUE É BIODIVERSIDADE

**Tempo de duração:** ± 2 horas

**Finalidade:** Discutir com os participantes o conceito de biodiversidade.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; papel; caneta ou lápis; quadro-negro e giz; CD *Músicas selecionadas*, do Kit do professor.

- ▶ O coordenador distribui o texto da canção abaixo e, se for possível, toca a música (está no CD *Músicas selecionadas*). Em seguida, abre para comentários gerais. Para estimular o grupo, pergunta se vêem relação entre essa leitura e o assunto que será tratado.

## *Passaredo*

Chico Buarque e Francis Hime

*Ei, pintassilgo*  
*Oi, pintarroxo*  
*Melro, uirapuru*  
*Ai, chega-e-vira*  
*Engole-vento*  
*Saira, inhambu*  
*Foge asa-branca*  
*Vai, patativa*  
*Tordo, tuju, tuim*  
*Xô, tié-sangue*  
*Xô, tié-fogo*  
*Xô, rouxinol sem fim*  
*Some, coleiro*  
*Anda, trigueiro*  
*Te esconde colibri*  
*Voa, macuco*  
*Voa, viúva*  
*Utiariti*  
*Bico calado*  
*Toma cuidado*

*Que o homem vem aí*  
*O homem vem aí*  
*O homem vem aí*  
*Ei, quero-quero*  
*Oi, tico-tico*  
*Anum, pardal, chapim*  
*Xô, cotovia*  
*Xô, avê-fria*  
*Xô, pescador-martim*  
*Some, rolinha*  
*Anda, andorinha*  
*Te esconde, bem-te-vi*  
*Voa, bicudo*  
*Voa, sanhaço*  
*Vai, juriti*  
*Bico calado*  
*Muito cuidado*  
*Que o homem vem aí*  
*O homem vem aí*  
*O homem vem aí*

- ▶ O coordenador apresenta o tema da atividade, escreve a finalidade no quadro-negro (ou num cartaz) e solicita que os participantes copiem em seu Caderno de Registro.
- ▶ O coordenador organiza os participantes em pequenos grupos e questiona o que conhecem sobre o conceito de biodiversidade, e onde e como aprenderam o que sabem. Para isso, coloca as seguintes questões:

- Vocês já ouviram o termo “biodiversidade”? O que é biodiversidade?
- É possível identificar alguma relação da vida de vocês com a biodiversidade?

- ▶ O coordenador solicita que os grupos façam um texto resumindo as conclusões do debate, inicia a exposição em plenária e faz uma discussão coletiva, registrando as idéias principais que surgirem.
- ▶ Pede para os participantes fazerem a leitura dos textos a seguir. Depois, solicita que retomem as questões anteriores, a partir das novas informações, e discute as modificações e/ou acréscimos que o grupo faria.

### Dica para o coordenador

O texto complementar *A ecologia profunda encontra o mundo em desenvolvimento*, de James D. Nations (página 27), oferece informações interessantes para essa discussão.

## Definindo a biodiversidade

Ao nos referirmos à diversidade biológica (ou biodiversidade) estamos dizendo muito mais do que diversidade de espécies. Há dois níveis básicos de diversidade da vida: variações genéticas em uma mesma espécie e diferenças entre espécies. Mas estes dois níveis não definem completamente o que é biodiversidade. Ao manifestar-se na natureza (no meio ambiente), as espécies combinam-se com outras espécies, exigindo classificações não só sobre grupos de espécies, mas também sobre os ambientes físicos que criam – ecossistemas, habitats, biomas etc. No que se refere ao meio ambiente, os níveis de definição são exigidos pelas diferenças de escala geográfico-espacial. Assim, a definição de diversidade biológica deve contemplar estes dois aspectos do fenômeno, a saber: a biodiversidade em si e o resultado da biodiversidade no meio ambiente.

Níveis de definição da diversidade biológica (biodiversidade)	
<b>Diversidade genética</b>	Variabilidade intra-específica de genes de uma espécie, subespécie, variedade ou híbrido.
<b>Diversidade de espécies</b>	Varição das espécies sobre o planeta. É medida nas escalas local, regional ou global.
<b>Diversidade de níveis taxonômicos superiores a espécies</b>	Varição dos gêneros, famílias, ordens etc. numa determinada localidade.
<b>Diversidade de ecossistemas</b>	Comunidade de organismos em seu ambiente interagindo como unidade ecológica. Ex.: mata de galeria, mata de várzea, restinga, mangues etc.
<b>Diversidade de biomas</b>	Regiões biogeográficas definidas por formas de vida distintas e por espécies principais. Ex.: caatingas, cerrados, floresta tropical etc.

Fonte: Héran Torres. *A diversidade biológica*. Cidade, 1992.

As relações entre esses diversos níveis de definição da biodiversidade são extremamente complexas. É impossível intervir num nível sem afetar os outros. Portanto, é necessário agir em todos os níveis mencionados para conservar-se a biodiversidade. Cada espécie é parte de um ecossistema. Eliminá-la é provocar mudanças em outras espécies, aumentando as populações de uma, reduzindo ou até extinguindo outras, correndo o risco de colocar todo o conjunto maior numa espiral descendente. Graças a alguns estudos fundamentais sobre as florestas, sabe-se que a diversidade aumenta a capacidade dos ecossistemas de reter e conservar nutrientes. Em resumo, um ecossistema que se mantém produtivo graças a uma grande variedade de espécies é um ecossistema com menos chances de sucumbir.

**Adaptado de Jaime Oliva, Roberto Giansanti. *Espaço e modernidade*. São Paulo: Atual, 1999 (Coleção Temas da Geografia do Brasil), p. 232-233.**

O termo biodiversidade – ou diversidade biológica – descreve a riqueza e variedade do mundo natural. O homem não poderia sobreviver sem a biodiversidade. As plantas, os animais e os microrganismos nos fornecem alimentos, remédios e boa parte da matéria-prima industrial consumidos diariamente. Os animais, por exemplo, nos dão a carne, o couro e a insulina. Das plantas vêm a borracha, a madeira, o algodão. Já antibióticos, como a penicilina, são extraídos dos microrganismos.

Mas para entender o que é a biodiversidade devemos considerar o termo em dois níveis diferentes: todas as formas de vida, assim como os genes contidos em cada indivíduo, e as inter-relações, ou ecossistemas, nas quais a existência de uma espécie afeta diretamente muitas outras. Os excrementos de um animal podem servir de alimento para outros e fertilizar o solo ajudando no crescimento das plantas.

Não se sabe quantas espécies vegetais e animais existem no mundo. As estimativas variam entre 10 e 50 milhões, mas até agora os cientistas classificaram e deram nome somente a 1,5 milhão de espécies.

[www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)

### É importante

No texto acima, “Definindo a biodiversidade”, é mostrado que há diversidade no interior de cada espécie, entre espécies e ainda entre as comunidades que se formam no meio ambiente. Assim, o fato de um território possuir cobertura vegetal rasteira, arbustiva e florestal já é uma manifestação de biodiversidade. Ele também destaca que esses níveis de biodiversidade estão relacionados e que a intervenção num deles repercute nos outros. E que o equilíbrio de um ecossistema está relacionado a seu nível de biodiversidade – logo, a manutenção da biodiversidade está relacionada à preservação dos ecossistemas.

- O coordenador solicita que os participantes escrevam em seus Cadernos de Registro em quê as leituras e discussões ampliaram sua concepção do que seja “biodiversidade”.

## ATIVIDADE 2 ~ A BIODIVERSIDADE E AS CONDIÇÕES DO AMBIENTE

**Tempo de duração: ± 2 horas**

**Finalidade:** Discutir com os professores a relação entre biodiversidade e condições ambientais.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; programa de vídeo *Mata Atlântica*, da série “Crônicas da Terra” (10’ 07”), da fita 3 do Kit do coordenador; papel; caneta ou lápis; quadro-negro e giz.

- ▶ O coordenador explica que irá exibir o programa *Mata Atlântica*. Pede que os participantes busquem durante a exibição informações sobre os seguintes aspectos:
  - condições que mais favorecem a biodiversidade;
  - espécies endêmicas.
- ▶ Após a exibição, abre uma rápida discussão geral sobre o programa e as informações apresentadas.
- ▶ Distribui os textos abaixo e solicita que leiam e analisem os temas, tendo como referência o programa de vídeo e as questões apontadas no texto “O país da megadiversidade”. O coordenador registra as questões no quadro-negro.

### *Biodiversidade*

[...] é bom lembrarmos que a distribuição dos seres vivos no planeta não é homogênea nem estática. Segundo Ross, “Ao longo do tempo, os organismos se movimentaram na superfície da Terra expandindo ou contraindo sua área de distribuição, substituindo ou sendo substituídos por novas formas” (1998)

[...] São os terrenos, climas e águas que condicionam fortemente a vida na Terra, segundo o mesmo autor.

A distribuição dos organismos na superfície da Terra não depende apenas das características do ambiente físico, depende também da história evolutiva da região e, conseqüentemente, de eventos passados, às vezes, há milhões de anos.

[...] Além do ambiente físico e da história evolutiva da região, a distribuição dos seres vivos no planeta também é condicionada por seus limites de tolerância. Os limites de tolerância, por sua vez, estão afeitos à bagagem genética de uma população. Esta bagagem define a capacidade de sobrevivência e sucesso de uma determinada espécie ou de uma população em função da inexistência, escassez ou abundância de um determinado recurso (a água, por exemplo). Também as relações entre os indivíduos, como a competição,

predação, simbiose, por exemplo, podem definir o território ocupado por uma determinada população.

**Maria Cecília Wey de Brito. Textos da série "Educação Ambiental", do Programa Salto para o Futuro, jul. 2000, p. 21-23.**

## ***Mata Atlântica e perda de biodiversidade***

A Mata Atlântica era em si mesma de uma diversidade extraordinária, levando-se em conta seu tamanho relativamente modesto. E continha um número impressionante de espécies endêmicas, ainda que partilhasse com a floresta Amazônica a mesma geomassa continental e estivesse durante longos períodos geológicos em contato parcial com ela.

Para se ter idéia da extraordinária diversidade das árvores – uma das marcas principais da floresta –, num local no sul da Bahia encontraram-se 270 espécies em um único hectare, e isso é acompanhado pela diversidade de outras espécies de plantas – epífitas, parasitas e saprófitos – e de animais invertebrados. As condições ideais para o crescimento e a reprodução – períodos prolongados de crescimento, radiação solar intensa, altas temperaturas e regimes de chuvas generosos e levemente sazonais – facilitaram a abundância de formas de vida. Sob tais condições, os processos metabólicos são acelerados e o crescimento é constante e rápido.

As próprias formas de vida estimulam a maior diversidade ao fornecer nichos adicionais, nos quais a especialização opera com precisão cada vez maior. Uma única copa de árvore pode abrigar mais de mil espécies de insetos e a Mata Atlântica como um todo pode ter abrigado um milhão delas, das quais apenas pequena porcentagem foi, ou será um dia, batizada pelos cientistas. Os ataques implacáveis de fungos e insetos que se alimentam de um único gênero ou espécie de planta eram particularmente fatais para espécimes agrupados; daí a dispersão reinante das espécies arbóreas. Uma abundância de espécies implicava que qualquer uma delas estaria representada em algum lugar da floresta por poucos indivíduos – todas as espécies eram, comparadas com as das florestas temperadas, espécies raras.

**Adaptado de Warren Dean. *A ferro e fogo (A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira)*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, p. 32.**

## ***O país da megadiversidade***

Estima-se que haja no território brasileiro cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Da fauna já foram descritas 524 espécies de mamíferos (131 endêmicos), 517 anfíbios (294 endêmicos), 1622 aves (191 endêmicas) e 468 répteis (172 endêmicos), além de 3 mil espécies de peixes de água doce, e estima-se que haja de 10 a 15 milhões de espécies de insetos. Os números da biodiversidade vegetal também são impressionantes: por exemplo, se tomarmos as plantas com flor temos mais de 50 mil espécies, sendo que 17.500 são endêmicas. Números assim raramente os países alcançam. Por isso o Brasil é considerado um país de megadiversidade, juntamente com Colômbia, Venezuela, Peru, México, Indonésia, Austrália, Madagáscar, Filipinas, por



exemplo. O que há de comum entre esses países? O que pode ser dito com relação às suas condições climáticas, ao estoque de água, à extensão territorial (se são continentais ou insulares), à posição latitudinal, por exemplo? Por que países como o Canadá e boa parte dos territórios da URSS, por exemplo, têm uma diversidade menor que o Brasil? Quais são as condições ambientais que favorecem mais a biodiversidade? Um outro fator que chama a atenção na biodiversidade brasileira é a existência de muitas espécies endêmicas, quer dizer, espécies que só existem em nosso território. Quais são os fatores responsáveis pelo endemismo? Que papel tem na existência do endemismo o fato de um território ser tropical, ou então insular, como Madagascar e Austrália? Que papel tem a ocorrência de maior ou menor troca gênica entre as espécies? Os fluxos de trocas gênicas (como a polinização, por exemplo) dependem da transposição de barreiras geográficas, com o detalhe de que o que pode ser uma barreira para uma espécie não é para outra. Os oceanos e mares são barreiras geográficas. E os rios, as altitudes, as condições climáticas podem também ser consideradas barreiras geográficas impeditivas às trocas gênicas? Sintetizando: por que o Brasil é um país de megadiversidade?

Adaptado de Russel A. Mittermeier et al, "O país da megadiversidade".  
*Ciência Hoje*, vol 14, n. 81, maio/jun. 1992, p. 20-27.

- ▶ Após a apresentação dos grupos, o coordenador encerra a discussão propondo aos participantes:
  - Fazer um rápido inventário das respectivas regiões dos participantes com relação a: biodiversidade; condições climáticas (por exemplo, maior ou menor presença de água e insolação); formas de relevo; e presença de barreiras geográficas. Nesse inventário pode constar a identificação e o levantamento de diferentes modos de vida dos moradores e da sua relação com a biodiversidade existente: usam muito, usam pouco, valorizam, é indiferente, relações sagradas ou míticas (existe alguma história, lenda ou festa relacionada à biodiversidade local) etc.
  - Fazer uma rápida verificação do conhecimento sobre alguma espécie endêmica na região, e dos motivos pelo qual ela se mantém endêmica, por que não "saiu dali".

### É importante

Essas verificações e avaliações são apenas um exercício de observação, com os conceitos que estão sendo trabalhados; deve-se usar o repertório dos professores, sem a preocupação em aprofundar as informações. No entanto, para subsidiar as discussões, o coordenador deve fazer previamente uma pesquisa e levar para o encontro informações sobre as formas de vida e as espécies endêmicas na região, bem como sobre o uso da biodiversidade. Se for o caso, pede a colaboração do professor de Ciências. Outra sugestão é pesquisar em sites da internet (ver *Bibliografia e sites comentados*) e na Coletânea de artigos sobre meio ambiente.

- ▶ O coordenador pede aos participantes que anotem em seus Cadernos de Registro algumas reflexões sobre a relação entre biodiversidade, ambientes, culturas e modos de vida.
- ▶ Como trabalho pessoal, o coordenador pede aos professores que pesquisem e organizem materiais, reportagens, imagens e uma bibliografia básica sobre o assunto em sua região. O resultado da pesquisa deve ser registrado e anexado ao Caderno de Projetos.
- ▶ O coordenador avalia com o grupo a atividade sob a perspectiva de estratégias utilizadas e as finalidades terem sido atingidas.

## ATIVIDADE 3 ~ A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE

**Tempo de duração: ± 4 horas**

**Finalidade:** Discutir com os professores a importância da biodiversidade como recurso natural, recurso genético e para a conservação ambiental.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; papel; caneta ou lápis; quadro-negro e giz; *Parâmetros Curriculares Nacionais* (5ª a 8ª série) – Temas Transversais.

- ▶ O coordenador explica a finalidade da atividade e organiza os professores em grupos interdisciplinares. Distribui os textos a seguir, explicando que deverão discutir a importância da biodiversidade. Solicita que todos leiam os textos, mas que os grupos se subdividam de tal forma que dêem conta dos três temas abaixo e encontrem argumentos para defender a importância da biodiversidade:
  - como recurso natural;
  - como recurso genético;
  - para a dinâmica e a conservação do próprio ambiente.

### *O homem e a diversidade biológica*

A diversidade biológica está presente em todo lugar, no meio dos desertos, nas tundras congeladas ou nas fontes de água sulfurosas. A diversidade genética possibilitou a adaptação da vida nos mais diversos pontos da Terra. As plantas, por exemplo, estão na base dos ecossistemas. Como elas florescem com mais intensidade nas áreas úmidas e quentes, a maior diversidade é detectada nos trópicos, como é o caso da Amazônia e sua excepcional vegetação. Dois terços da vasta bacia amazônica estão no Brasil, que também abriga o maior sistema fluvial do planeta.

## Percentual estimado das espécies mundiais nas florestas tropicais

Entre os cientistas, o Brasil é considerado o país da “megadiversidade”. Aproximadamente 20% das espécies conhecidas no mundo estão aqui. É bastante conhecido, por exemplo, o potencial terapêutico das plantas encontradas na Amazônia. Além do uso medicinal de algumas plantas, elas também são importantes na alimentação humana.

A despeito da diversidade biológica disponível, mais de 50% da base alimentar do homem concentra-se somente no trigo, no arroz e no milho. As plantações que formam essa limitada fonte de alimentos são, geralmente, monoculturas e, por isso, suscetíveis a pragas. Na década de 70 uma praga atacou os campos de arroz asiáticos, ameaçando milhões de pessoas com a fome. Tempos depois os cientistas descobriram que cruzando uma espécie não cultivada os agricultores chegariam a um arroz resistente à doença. Esse fato mostrou que, à medida que um número crescente de espécies forem extintas, será mais difícil proteger as culturas existentes das pragas.

[www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)



## *A biodiversidade e sua importância*

Embora 1,4 milhão de espécies de organismos tenham sido descobertas (no sentido mínimo de algum espécime ter sido coletado e um nome científico formal atribuído), o número total de espécies vivas na Terra fica entre 10 milhões e 100 milhões. Ninguém pode dizer ao certo qual destas cifras está mais próxima da realidade. Quanto às espécies que receberam nome científico, menos de 10% delas foram estudadas em um nível mais profundo que o das características anatômicas mais evidentes. A revolução na biologia molecular e na medicina molecular foi consumada com um número ainda menor: moscas-das-plantas, ratos-brancos, milho, bactérias do cólon, macacos resos e seres humanos – não mais de cem espécies no total.

[...] agora é chegado o momento de se expandir para os lados, de dar continuidade ao grande empreendimento de Lineu e concluir o mapeamento da biosfera. O motivo mais urgente para ampliarmos as metas é que, ao contrário do resto da ciência, o estudo da biodiversidade tem um prazo máximo. As espécies estão desaparecendo numa velocidade cada vez maior por causa da interferência humana – a destruição de habitats, principalmente, mas também a poluição e a introdução de espécies exóticas em ambientes residuais da natureza. Afirmo que um quinto ou mais das espécies de plantas e animais podem desaparecer ou estar fadadas a uma extinção precoce até o ano 2020 se não empreendermos maiores esforços para salvá-las. Essa estimativa vem da relação quantitativa conhecida entre a área do habitat e a diversidade que esse habitat pode sustentar. Essas equações de área-biodiversidade são confirmadas pelo princípio geral, ainda que não universal, segundo o qual quando determinados grupos de organismos são estudados mais de perto (caracóis, ou peixes, ou plantas floríferas) verifica-se que a extinção está disseminada. E o seu corolário: entre os restos de plantas e animais em depósitos arqueológicos, geralmente encontramos espécies e raças extintas. Quando as últimas matas forem derrubadas em cidadelas florestais como as Filipinas ou o Equador, o desaparecimento de espécies irá se acelerar ainda mais. No mundo como um

todo, as taxas de extinção já são centenas ou milhares de vezes maiores do que antes do advento do homem. Isso não pode ser compensado ou contrabalançado por uma nova evolução num espaço de tempo que possa ter algum significado para a raça humana.

Por que deveríamos nos importar com isso? Que diferença faz se algumas espécies são extintas, se até mesmo metade das espécies da Terra desaparecerem? Enumeremos os motivos. Novas fontes de informação científica se perderão. Uma enorme riqueza biológica potencial será destruída. Medicamentos, produtos agrícolas, produtos farmacêuticos, madeiras, fibras, polpas, vegetação restauradora de solo, substitutos do petróleo e outros recursos e confortos jamais virão à tona. Em alguns setores tornou-se moda desprezar o que é pequeno e anônimo, os besouros e as ervas, esquecendo-se que uma obscura mariposa latino-americana salvou as pastagens australianas, impedindo o crescimento excessivo de cactos, que a pervinca rósea forneceu uma cura para o mal de Hodgkin e a leucemia linfática em crianças, que a casca do teixo do Pacífico oferece uma esperança para as vítimas de câncer do ovário e do seio, que um produto químico da saliva das sanguessugas dissolve coágulos sanguíneos durante a cirurgia, e assim por diante numa lista que já é enorme e ilustre apesar de escassa pesquisa dedicada a ela.

**Edward Osborne Wilson. *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras, 1994, p. 371-372.**



## **Recursos naturais**

Recursos renováveis são a base de todas as economias: as pessoas não podem viver sem eles. Incluem o solo, a água, produtos que retiramos de seu estado natural, tais como madeira, castanhas de vários tipos, plantas medicinais, peixe, a carne e o couro de animais selvagens, espécies domesticadas criadas pela agricultura, aquicultura e silvicultura, e ecossistemas tais como os dos campos, florestas e águas. Se forem usados de forma sustentável, tais recursos renovar-se-ão perpetuamente. Todavia, devido à atual insustentabilidade de grande parte da pesca, da exploração de florestas e do uso de terras de pastagem, o futuro de muitas comunidades humanas está ameaçado.

Estima-se que 60 a 70.000 km<sup>2</sup> de terras tornam-se improdutivos a cada ano, devido à erosão – mais do que o dobro da média dos últimos três séculos. Esquemas de irrigação mal administrados, que levam a inundação, salinização e alcalinização, destruíram enormes áreas de solo outrora férteis e continuam a reduzir produtividade de 15.000 km<sup>2</sup> por ano.

Estima-se também que a retirada da água no mundo tenha aumentado 35 vezes durante os últimos três séculos, e continua a aumentar rapidamente. Muitas áreas áridas e semi-áridas já sofrem de alarmante falta de água. A concorrência crescente de usuários de água ameaça a sustentabilidade do desenvolvimento estabelecido, pressionando a capacidade administrativa das instituições. Elementos patogênicos provenientes da água são a causa principal da mortalidade e da doença nos países de menor renda.

A cada ano, são desmatados cerca de 180.000 km<sup>2</sup> de florestas tropicais e matas. Alguns dos desmatamentos ocorrem por mudança do tipo de cultivo (caso em que a terra pode, mais tarde, voltar a ser uma floresta), e outros, pelo estabelecimento de uma cultura permanente. O corte das árvores, em grande parte insustentável, está reduzindo a diversidade de outros 44.000 km<sup>2</sup> por ano.

Nas regiões secas, muitas matas são cortadas para obtenção de madeira, usada como combustível. As florestas temperadas e boreais são altamente estáveis, todavia, a poluição do ar, a derrubada de madeira e a urbanização estão degradando e fragmentando tais recursos.

A pesca excessiva combinada com as oscilações naturais tem resultado na diminuição de produção de algumas áreas de pesca e na instabilidade de outras. Muitas áreas de pesca são exploradas além dos níveis considerados sustentáveis a longo prazo.

***Cuidando do Planeta Terra – Uma estratégia para o futuro da vida. São Paulo: UICN/ PNUMA/WWF, 1999, p. 29-30.***



## ***A biodiversidade como fonte de recursos biológicos***

A humanidade sempre dependeu para sua sobrevivência dos recursos naturais – os biológicos ou bióticos (plantas, animais, microrganismos) e os não-biológicos ou abióticos (água, ar, solo, recursos minerais).

Entretanto, o uso destes recursos tem sofrido modificações: de caça e coleta, passou-se a domesticação de animais e plantas e seleção de variedades mais interessantes, por meio de cruzamentos. O que vem a ser “variedades mais interessantes”? Aquelas que possuem características desejáveis para o uso do homem. Por exemplo, uma variedade de determinado vegetal que produz mais frutos, ou que resiste melhor às condições de determinado ambiente; uma raça de uma espécie animal que produz mais carne ou leite.

Hoje, a manipulação do material genético dos seres vivos tem permitido a criação de organismos com material genético de espécies diferentes (OGMs – organismos geneticamente modificados).

No decorrer da história, os recursos biológicos passaram a ser considerados mercadorias, objetos de troca e comércio. Hoje, parte significativa do comércio mundial está baseada nestes recursos – madeira, papel, celulose; produtos da atividade agropecuária, das atividades extrativistas etc.

### **A diversidade brasileira**

“Segundo dados da ONG Conservation International, estima-se que haja no território brasileiro cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Existem no Brasil, por exemplo, cerca de 55 mil espécies descritas de plantas superiores (20 a 22% do total mundial). Várias das espécies importantes para a economia mundial – amendoim, castanha-do-Brasil, carnaúba, seringueira, guaraná, abacaxi e caju – são originárias do Brasil, além de inúmeras espécies madeireiras, medicinais, frutíferas etc. Estima-se, ainda, que a utilização dos componentes da biodiversidade (não só originária do Brasil) é responsável por cerca de 45% do PIB brasileiro, especialmente no que se refere aos negócios agrícola (40%), florestal (4%), turístico (2,7%) e pesqueiro (1%). Produtos da diversidade biológica – principalmente café, soja e laranja – respondem por cerca de 30% das exportações brasileiras (dados de 1997). Isto demonstra a enorme interdependência dos países com relação à biodiversidade e à economia. Com relação à fauna, os dados brasileiros também são surpreendentes: já foram descritas 524 espécies de mamíferos (131 endêmicos), 517 anfíbios (294 endêmicos), 1.622 aves (191 endêmicos) e 468 répteis (172 endêmicos), além de 3 mil espécies de peixes de água doce, e estima-se que haja de 10 a 15 milhões de espécies de insetos.”

Santos & Sampaio, Brasil, 1998.

**Riqueza de espécies e de endemismo<sup>2</sup> de grupos taxionômicos da biodiversidade brasileira em relação a outros países de megadiversidade**

Nº de espécies	Peixes de água doce	Vertebrados (exceto peixes)	Aves	Mamíferos	Répteis	Anfíbios	Plantas com flor	Total
Total "Ranking"	3.000 1º	3.121 2º	1.622 3º	524 1º	468 5º	517 2º	50.000 1º	1º
Endêmicas "Ranking"	n.d. (1)	788 4º	191 3º	131 4º	172 5º	294 2º	17.500 1º	2º

Fonte: Mittermeier et al., 1997 apud Brasil, 1998.

(1) n.d. = não disponível

(2) Espécies endêmicas: espécies que têm distribuição restrita, ocorrem apenas em determinados ambientes. Caso esse ambiente seja devastado, a espécie será extinta.

A partir do final do século XIX, com o crescimento da exploração destes recursos e com o aumento da taxa de substituição de áreas naturais por áreas antropizadas (modificadas pelo homem) – cidades, áreas agrícolas, áreas industriais etc. –, começou-se a questionar até que ponto estas atividades poderiam colocar em risco a manutenção destes recursos para as próximas gerações. Com o avanço das ciências naturais, começou também a ficar mais evidente a inter-relação dos recursos naturais, biológicos e não-biológicos (por exemplo, a função das matas ciliares – beira-rio – como mantenedoras da qualidade e quantidade da água). Tiveram início, então, as primeiras discussões sobre estratégias para a conservação dos recursos naturais, que resultaram em diversos tratados internacionais relacionados à conservação do meio ambiente.

### ***A biodiversidade como fonte de recursos genéticos***

O avanço da tecnologia tem ampliado a dimensão do que é explorável pelo homem. Hoje o interesse do homem não recai somente sobre um determinado fruto, uma espécie de madeira ou uma espécie de pássaro. Existem técnicas que permitem que a diversidade genética seja explorada economicamente. Este fato originou mais um novo termo: a biotecnologia – a tecnologia que lida com a vida, com os recursos biológicos, em todos os seus níveis.

Por exemplo, é de conhecimento de várias populações que habitam a Mata Atlântica que o chá feito de folhas de uma planta, conhecida como “espinha santa” ajuda a curar dores de estômago.

Pode-se então identificar qual é a substância responsável por este efeito (o princípio ativo) e produzi-la em laboratório (sintetizá-la). Na natureza, esta substância é produzida pela planta, pelo metabolismo da planta, é considerada portanto como um recurso genético.

A partir daí, vários testes são realizados para determinar a eficácia desta substância, qual é a dose ideal, quais são os efeitos colaterais para o homem. E, então, se mostrar-se viável, produzir um medicamento a partir desta substância.

Todo este processo, resumido anteriormente, demora anos e requer investimentos altos, além do domínio da tecnologia necessária.

As indústrias que possuem estes requisitos, tecnologia e capital, são em sua grande maioria multinacionais e estão sediadas nos países mais

desenvolvidos. Estas entendem que para compensar o alto investimento realizado devem garantir o monopólio (o direito exclusivo) sobre os produtos que inventaram. Esta garantia tem se dado por meio do patenteamento – é feito, em um órgão governamental específico para este fim, o registro deste produto, o que garante ao dono da patente o direito exclusivo de produzir e comercializar o que foi patenteado, por um determinado tempo (10 a 15 anos). Se alguém quiser produzir ou comercializar aquele produto deverá pagar para o dono da patente.

Há inúmeras particularidades e detalhes desta forma de proteção industrial que variam dependendo das leis de cada país. O que interessa para nossa discussão é que um determinado recurso genético pode ser apropriado, pode deixar de ser propriedade do país onde ele ocorre.

### **A biodiversidade e a biotecnologia**

Para se ter uma idéia, das 150 drogas mais indicadas nos Estados Unidos, 57% contêm ao menos um componente derivado, direta ou indiretamente, de recursos genéticos, sem que nenhum retorno significativo tenha sido observado aos países provedores desses recursos. (Conservation International, 1998)

O desequilíbrio de força e poder entre os países detentores de biotecnologia e aqueles detentores de biodiversidade ficou cada vez maior.

A atividade de pesquisa que visa encontrar nos recursos biológicos matéria-prima para a biotecnologia demanda tempo e dinheiro. As empresas divulgam que essas pesquisas, além de serem de alto risco em cada 100 amostras, apenas uma demonstra utilidade demandam grandes investimentos – as cifras mencionadas são de US\$ 20 milhões a 300 milhões – e demoram cerca de 10 a 15 anos.

Por outro lado, quando se descobre algo promissor, e se chega a desenvolver um processo ou produto comercializável ou aproveitável industrialmente, o retorno financeiro também não é pequeno – o mercado mundial da indústria química e farmacêutica de derivados da biodiversidade movimenta cerca de US\$ 200 bilhões por ano.

A questão, muito polêmica, que está por trás destas considerações é: quem é o dono dos recursos genéticos?

A Convenção sobre Diversidade Biológica adotou como princípio a soberania dos países sobre seus recursos biológicos e genéticos. Assim, hoje, considera-se que cada país é dono de sua biodiversidade e quem quiser explorá-la deve pedir autorização.

Este fato deu origem a mais um novo termo: a biopirataria. Que é a apropriação destes recursos sem autorização, sem consentimento do país de origem da biodiversidade.

Os países, incluindo o Brasil, estão agora elaborando leis que determinarão as regras para se conseguir esta autorização. O que se pretende é que a autorização para a exploração dos recursos genéticos garanta a



distribuição de benefícios para o país de origem destes recursos. Estes benefícios podem ser tanto em termos monetários como de transferência de tecnologia, capacitação de pessoal, etc.

**Equipe de elaboração do Programa.**

- ▶ O coordenador pede que os grupos socializem suas conclusões, expondo seus relatos. Estimula o debate, colocando em discussão duas questões:
  - *Podemos afirmar que a própria biodiversidade é condição para a geração e a manutenção de formas de vida?*
  - *A importância da biodiversidade para a manutenção da integridade dos ecossistemas já não seria suficiente para valorizarmos sua conservação? Ou esse valor deve estar necessariamente vinculado à utilidade direta e imediata que a biodiversidade teria para a economia humana?*
  
- ▶ Ao término do debate, o coordenador explica que irá exibir um programa de vídeo de 19 minutos, cujo tema é *A ciência dos Kayapó*, para introduzir um novo contraponto a essa discussão. Solicita que assistam ao programa e procurem comparar os textos lidos na atividade. Apresenta o programa inteiro.

### **É importante**

O coordenador pode preparar o olhar dos professores, explicando que o programa de vídeo é um documentário que mostra a cultura farmacológica e os principais tipos de cultivo dos índios Kayapó, com informações sobre a função do pajé e a divisão da atividade de plantio entre as famílias.

## **Observações sobre os Kayapó**

Os Kayapó, com um montante populacional estimado em cerca de 4 mil pessoas<sup>1</sup> – constituem uma das maiores tribos da família lingüística Jê. Habitam reserva indígena de 2 milhões de hectares no sul do Estado do Pará.<sup>2</sup> É uma região de transição das florestas amazônicas com cerradões e campos cerrados. Nestas condições, encontram-se cercados por grandes fazendas, garimpeiros e posseiros. Essa expansão das fazendas está levando ao rápido desaparecimento da cultura tradicional Kayapó, implicando a trágica destruição de milênios de experiências e saberes, quase sem lamento ou protesto por parte da sociedade nacional. Os Kayapó são agricultores e caçadores. Um dos mais pertinazes mitos sobre a agricultura indígena é que os campos de cultivo são abandonados poucos anos após a limpeza e plantio. Estudos etnobotânicos têm demonstrado que essas capoeiras concentram recursos naturais altamente diversificados, incluindo plantas alimentícias e medicinais e caça.

<sup>1</sup> Banco de dados do Centro Ecumênico de Documentação e Informação (Cedi), 1994.

<sup>2</sup> O livro de Luis Grupioni *A temática indígena na escola* cita também Mato Grosso.



No caso Kayapó, o auge da produção dos principais cultivares se mantém durante 2 ou 3 anos. Mas seus cultivares continuam a fornecer produtos cultivados durante muitos anos. Os Kayapó mantêm um manejo de suas áreas e visitam antigas capoeiras durante muitos anos em busca desta produção remanescente. Os Kayapó produzem um manejo e uso da floresta secundária, utilizando plantas domesticadas, semidomesticadas e selvagens. O mais importante é a exploração humana de comunidades vegetais e animais de modo integrado. Este manejo é fruto do conhecimento e experiências acumuladas histórica e culturalmente.

**Equipe de elaboração do Programa.**

- ▶ Após a exibição, o coordenador abre uma rápida discussão sobre o filme, comentando que atualmente é comum se fazer uma associação entre o conhecimento da diversidade biológica e a sociodiversidade, ou diversidade cultural. Para estimular o debate, pergunta:
  - *O que é sociodiversidade? Qual sua importância?*
  - *Sociedades e culturas diferentes têm conhecimentos diferentes sobre biodiversidade e sobre uso dos recursos naturais? Por que isto acontece?*
  - *Em que medida a existência de culturas e sociedades diferentes pode ser positiva para a manutenção e a valorização da biodiversidade?*
  - *Em que medida a biodiversidade pode ser positiva para a manutenção da sociodiversidade?*
  - *No caso de populações com tradição oral, como as populações indígenas, como preservar esse conhecimento de suas línguas?*

### ***Dica para o coordenador:***

---

A leitura dos textos complementares "Biodiversidade", extraído do livro *Nossa diversidade criadora – Relatório da Comissão Mundial de Cultura e Desenvolvimento* e "A proteção legal aos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade" de Juliana Santilli, fornece subsídios para essa discussão. O texto transcrito a seguir também fornece subsídios interessantes nesse sentido.

---

- ▶ Em seguida o coordenador distribui o texto abaixo e solicita que as questões nele propostas sejam debatidas em pequenos grupos interdisciplinares. Solicita também a leitura do item "Diversidade", nos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (5ª a 8ª série) – Temas Transversais, p. 241 e 242.

O uso da natureza pelo ser humano é fonte indispensável da vida. Isso faz da natureza um recurso. Os recursos naturais podem ser divididos em dois grupos: 1. biológicos ou bióticos (plantas, animais, microrganismos); 2. não-biológicos ou abióticos (água, ar, solo, recursos minerais). Uma discussão fundamental que propomos aqui refere-se à *evolução do uso dos recursos naturais e os fatores que produzem os modos de se usar a natureza e as*

*modificações nesses usos.* Um caminho é refletir sobre que papel têm nessas modificações: 1. as diferentes condições naturais de cada localidade geográfica; 2. a diversidade cultural; 3. a dinâmica demográfica; 4. a ampliação do conhecimento sobre a natureza; 5. a evolução das técnicas e das tecnologias produtivas; 6. as mudanças sociais que permitem maior distribuição de riquezas.

Agora o foco é o uso de recursos bióticos (biológicos). Uma primeira questão: no universo da biodiversidade o ser humano seleciona espécies vegetais e animais que lhe são interessantes. *O que são espécies interessantes? Que critérios são usados para a definição? Por exemplo: seriam critérios de maior produtividade? De maior resistência e capacidade de adaptação a certas condições ambientais? Qual foi o critério utilizado pelos Kayapó no vídeo?*

Uma outra questão: *o fundamental do que o ser humano selecionou em outros tempos como espécies de seu interesse ainda permanece?* Um bom caminho para a reflexão: a agropecuária dos povos modernos é cada vez mais homogênea e, ao mesmo tempo, bem diferente do que se fazia no passado. *Onde estaria essa diferença? No fato de que as espécies domesticadas anteriormente foram abandonadas, ou no fato de que houve melhoramento genético das espécies, que ainda são as mesmas?*

**Equipe de elaboração do Programa.**

- ▶ O coordenador faz uma discussão geral em torno dessas questões e das debatidas anteriormente e vai registrando as principais conclusões no quadro-negro.
- ▶ Ao avaliar a atividade com o grupo, o coordenador retoma a finalidade apresentada e discute até que ponto ela foi atingida. Avalia também o resultado das estratégias utilizadas.

## ATIVIDADE 4 ~ BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

**Tempo de duração: ± 4 horas**

**Finalidade:** Discutir com os professores as ameaças à diversidade de ambientes no Brasil e em sua região, bem como sua conservação.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade e do mapa das unidades de conservação; mapa das ecorregiões da WWF; mapas da região; revistas e jornais; papel; caneta ou lápis; canetas hidrocor; quadro-negro e giz.

- ▶ O coordenador organiza os professores em grupos interdisciplinares e distribui cópias dos textos a seguir. Solicita que, usando os textos como referência, metade dos grupos prepare um material didático, com atividades para seus alunos, sobre as principais ameaças à biodiversidade, enquanto a outra metade prepara um material didático sobre medidas para

a conservação da biodiversidade. Solicita também que preparem um cartaz apresentando as estratégias didáticas e a abordagem do tema que escolheram para o material didático, bem como a(s) disciplina(s) e a série para as quais esse material se destina.

### *Dica para o coordenador*

---

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), está transcrita no CD-ROM *Legislação ambiental*, do Kit do coordenador.

---

Autores como Pimm e Gilpin (1999) apontam quatro principais causas da perda de espécies e empobrecimento da biodiversidade:

1. Destruição e fragmentação de alguns habitats, poluição e degradação;
2. Eliminação exagerada de plantas e animais pelo homem;
3. Efeitos secundários de extinções;
4. Introdução de animais e plantas alienígenas (ou exóticos).

Além destas causas, McNeely aponta que “A perda da biodiversidade é devida sobretudo a fatores econômicos, especialmente aos baixos valores econômicos dados à biodiversidade e às suas funções ecológicas – como a proteção de bacias hidrográficas, ciclagem de nutrientes, controle da poluição, formação dos solos, fotossíntese e evolução –, do que depende o bem-estar da humanidade. Portanto, virtualmente todos os setores da sociedade humana têm interesse na conservação da diversidade biológica e no uso sustentável de seus recursos biológicos” (1994).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) surgiu do resultado das preocupações dos meios científico, técnico e político com a alta taxa de perda de diversidade biológica em todo o mundo. Buscando introduzir um enfoque amplo, que cobrisse todos os aspectos relacionados à conservação da diversidade biológica e que permitisse ações convergentes por parte dos vários países, foi engendrada a CDB, por meio da coordenação do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA). A convenção foi adotada por 150 países em 1992, incluindo o Brasil. Atualmente são 174 países que ratificaram a CDB, além da União Européia.

Não é segredo que uma convenção, abrangente como a de diversidade biológica, contém vários desafios intelectuais para aqueles que pretendem implementá-la.

São cinco os pontos considerados os mais importantes da convenção:

- 1. Soberania nacional e a preocupação comum da humanidade** – Aqui reside a grande inovação da CDB, ou seja, o reconhecimento de que estando a diversidade biológica situada em áreas sob jurisdição de países, estes têm a soberania sobre ela. A diversidade biológica deixou então de ser tratada como herança da humanidade, à qual todos tinham livre acesso. No que se refere à “preocupação comum”, o que se busca é a responsabilidade compartilhada de todos os países na conservação da diversidade biológica.
- 2. A conservação e o uso sustentável** – Este ponto expressa a convergência que se vê possível entre o desenvolvimento de atividades econômicas e a conservação, mas a CDB deixa clara a distinção que faz

entre os conceitos de conservação e de uso sustentável. Também fica clara a necessidade do uso de diferentes estratégias para a conservação e uso, quando se trata de ecossistemas, ou espécies, ou recursos genéticos.

**3. Os aspectos relativos ao acesso a recursos genéticos** – Este ponto é a causa dos maiores embates entre os países, signatários ou não, da CDB. É aqui que se expressa a prática do ponto 1 desta lista.

**4. Financiamento** – Durante o processo de negociação da CDB, nunca se questionou a necessidade de transferência de recursos financeiros do Norte para o Sul. Criou-se o GEF (Global Environmental Facility), que recebe contribuições de países desenvolvidos e que só pode ser acessado por países em desenvolvimento.

**5. A implementação** – A execução dos preceitos da CDB se dará em nível nacional. São os países que deverão, a seu critério, definir as medidas, as estratégias, as instituições e os cronogramas de execução para implantar a CDB.

O que não podemos perder de vista é que a diversidade biológica é especialmente importante para prover resiliência<sup>1</sup> aos ecossistemas,<sup>2</sup> além de oferecer vários outros serviços ambientais<sup>3</sup> para nós seres humanos. Em 1997, Costanza et al. estimaram em US\$ 33 milhões os serviços prestados pelos ecossistemas ecológicos e o estoque de capital natural que os gera. Conforme os autores, “o valor dos serviços que puderam ser identificados não é considerado no sistema de mercado e esse valor corresponde ao que seria necessário prover com ações humanas para substituí-los, se for possível” (Brasil, 1999).

Mas, mesmo que a valoração da diversidade biológica possa ser vista como necessária, nem todos os organismos podem, a curto ou médio prazo, serem encarados desta forma e receber um valor monetário. Mesmo que não considerássemos o valor intrínseco de cada espécie devemos concordar com Eckholm (1978) e, utilizando-nos de prudência, dar aos organismos existentes tanto quanto possível o “benefício da dúvida”, ou seja, no mínimo respeitar seu direito à vida.

**Maria Cecília Wey de Brito. “Biodiversidade” in Textos da série Educação Ambiental do Programa Salto para o Futuro. Brasília: SEF/SEED/MEC, jul. 2000, p. 24-25.**

.....

## *Evolução em crise*

Na escala de tempo evolutivo, nossa espécie é praticamente imperceptível. Porém, em termos de seu impacto sobre os recursos do planeta e sobre a herança genética, que é a base viva do futuro, nossa breve história é muito significativa. É uma história de destruição.

[...] Pelo que sabemos, vivemos no único planeta verde do universo. E mesmo assim, estamos esgotando esta rica herança a um ritmo que

---

<sup>1</sup> Capacidade de um ecossistema de retornar ao seu estado de equilíbrio, depois de sofrer impacto (natural ou antrópico).

<sup>2</sup> “Cada ecossistema tem seu valor intrínseco. Assim como cada nação preza seus episódios históricos finitos, seus livros clássicos, suas obras de arte, outras medidas de grandeza nacional, também deveria aprender a prezar seus ecossistemas peculiares e finitos, ressoantes de um senso de tempo e lugar” (Wilson, 1994).

<sup>3</sup> São considerados serviços ambientais: regulação da composição química da biosfera, regularização do clima, absorção e reciclagem de resíduos gerados pela ação humana, regulação dos fluxos hidrológicos, suprimento de água, processos de formação de solos, ciclo de nutrientes, polinização, controle biológico, recursos genéticos, recreação e cultura (Brasil, 1999).

empobrecerá a cobertura vegetal em pouquíssimo tempo. Já expandimos os desertos em dois terços de sua superfície e eliminamos um terço das florestas tropicais. Parecemos dispostos a destruir boa parte de nossa herança em recifes de corais, manguezais, estuários e marismas. Submetemos à aração enormes superfícies de pastagens. Outras áreas são impermeabilizadas com asfalto e construções urbanas. Outros terrenos são cortados, escavados, dessecados e envenenados, ou então homogeneizados pela agricultura simplificada. A menos que providenciemos um notável giro em nosso timão, neste século teremos uma crescente aceleração do processo destrutivo. Dados apontam a continuidade do crescimento populacional, a expansão de um modelo de consumo que devora matérias-primas e incentiva o desperdício e experiências ainda tímidas de reversão desse quadro. Quem tem culpa? Será que podemos responsabilizar os agricultores de subsistência que, para poder alimentar suas famílias famintas, degradam a base de seus próprios recursos. Serão os moradores ricos das cidades dos países desenvolvidos que, ao solicitar quantidades cada vez maiores de recursos naturais procedentes de todo o mundo, se tornam igualmente destruidores?

**Norman Myers. "La evolución em crisis". *Atlas Gaia de la gestión del planeta*. Tradução de Sueli Angelo Furlan. Barcelona: Blume, 1987, p. 152.**

.....

## **Agenda 21 – Base para a ação**

A despeito dos esforços crescentes envidados ao longo dos últimos 20 anos, a perda da diversidade biológica no mundo – decorrente sobretudo da destruição de habitats, da colheita excessiva, da poluição e da introdução inadequada de plantas e animais exógenos, prosseguiu. Os recursos biológicos constituem um capital com grande potencial de produção de benefícios sustentáveis. Urge que se adotem medidas decisivas para conservar e manter os genes, as espécies e os ecossistemas com vistas ao manejo e uso sustentável dos recursos biológicos. A capacidade de aferir, estudar e observar sistematicamente e avaliar a diversidade biológica precisa ser reforçada no plano nacional e no plano internacional. É preciso que se adotem ações nacionais eficazes e que se estabeleça a cooperação internacional para a proteção *in situ* dos ecossistemas, para a conservação *ex situ* dos recursos biológicos e genéticos e para a melhoria das funções dos ecossistemas. A participação e o apoio das comunidades locais são elementos essenciais para o sucesso de tal abordagem. Os progressos realizados recentemente no campo da biotecnologia apontam o provável potencial do material genético contido nas plantas, nos animais e nos microrganismos para a agricultura, a saúde, o bem-estar e para fins ambientais. Ao mesmo tempo, é particularmente importante nesse contexto sublinhar que os Estados têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos biológicos de acordo com suas políticas ambientais, bem como a responsabilidade de conservar sua diversidade biológica, de usar seus recursos biológicos de forma sustentável e de assegurar que as atividades empreendidas no âmbito de sua jurisdição ou controle não causem dano à diversidade biológica de outros Estados ou de áreas além dos limites de jurisdição nacional.

**"Conservação da Diversidade Biológica", in *Agenda 21*, cap. 15, p. 175-176.**

- ▶ Os grupos fazem a apresentação em plenária do material que produziram e expõem os cartazes.
- ▶ Em seguida o coordenador inicia o debate em pequenos grupos sobre o tema “Unidades de Conservação Ambiental”, a partir da leitura do texto abaixo e de discussão dirigida pelas questões nele propostas. Solicita também a leitura do texto “O que são as UC (Unidades de Conservação)?” como subsídio para a discussão.

### ***Dica para o coordenador***

Os textos complementares “Problemas das Unidades de Conservação” e “Concepção das áreas naturais protegidas” fornecem subsídios para a discussão.

### **Unidades de Conservação**



Fonte: IBAMA/DIREC/SIUC, 2001

A Convenção da Biodiversidade determinou que os países signatários devem criar um sistema de Unidades de Conservação como principal estratégia de proteção de sua biodiversidade.\* Essas áreas protegidas fazem parte da conservação in situ, quer dizer, na área de ocorrência. O Brasil está organizando esse sistema, incluindo as Unidades de Conservação anteriores à convenção.

As organizações em defesa do meio ambiente e os estudiosos do tema são unânimes em assinalar que o número de Unidades de Conservação, seus tamanhos e sua representatividade em relação aos ecossistemas são insuficientes. É importante discutir algumas questões:

\* Os países ricos e uma série de fundos internacionais criados têm funcionado como um apoio financeiro para projetos nas Unidades de Conservação.

*Qual o tamanho ideal de uma unidade de conservação? Se o objetivo é a preservação da biodiversidade e o resgate do que foi degradado, o tamanho ideal é aquele que permite que os resultados sejam atingidos. Mas definir esse tamanho pressupõe um entendimento das dinâmicas ecológicas, e várias concepções são utilizadas. De qualquer maneira o acompanhamento da dinâmica biológica numa unidade de conservação pode indicar se o tamanho é ideal.*

*O que é representatividade do sistema de Unidades de Conservação? Ao examinar-se o mapa de ecorregiões (Ibama/WWF) em comparação com o mapa de Unidades de Conservação é possível formar uma opinião sobre a relação entre Unidade de Conservação e tipo de ecorregião? Quais as formações vegetais sub-representadas? Há alguma razão para essa sub-representação? As ações de manutenção e recuperação de uma Unidade de Conservação, assim como todo o seu programa de pesquisa e de implantação, são concebidas e organizadas num plano de manejo. Atualmente o eixo orientador de qualquer plano de manejo é a biodiversidade e isso é um avanço inestimável. Quer dizer que o homem realiza intervenções de modo a resgatar a biodiversidade.*

*Que ações são essas? A reintrodução de flora nativa pode ser uma delas? Em sua região (ou seu estado) há Unidades de Conservação? Em que ecossistema ela está circunscrita? Quais suas condições atuais? Que conhecimento e interesse a população da área tem pelas Unidades de Conservação? São Unidades de Conservação abertas à visitação? Quais os benefícios das Unidades de Conservação para a região? E para o país?*

**Equipe de elaboração do Programa.**

.....

## **O que são as UCs (Unidades de Conservação)?**

As Unidades de Conservação são áreas territorialmente definidas, criadas e regulamentadas legalmente (por meio de leis e decretos), e que têm como um dos seus objetivos a conservação *in situ* da biodiversidade, ou seja, manter ecossistemas e habitats com populações viáveis e espécies em seus meios naturais de ocorrência. O estabelecimento destas áreas para conservação *in situ* da biodiversidade tem sido uma prática adotada mundialmente. “Cada país, em razão das especificidades políticas, econômicas, culturais e de recursos naturais que possui, tem formas diferenciadas de entender quais devem ser os objetivos de conservação da natureza – para que e para quem conservar” (Brito, 1995).

A conservação *in situ* pode se dar também no caso de espécies domesticadas e cultivadas nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características.

### **Categorias de UCs**

Variada é a natureza, variada também pode ser a forma de manejá-la. Por isso, ao longo do desenvolvimento dos estudos ambientais, criaram-se alguns tipos de Unidades de Conservação, com diferentes objetivos. Basicamente, o critério que as diferencia é a facilidade de acesso que se dá aos recursos naturais. Citamos alguns exemplos: as *Reservas Biológicas* são categorias fechadas para o público e abertas exclusivamente para a pesquisa científica. As *Estações Ecológicas*, por sua vez, permitem pesquisa e visitas de educação ambiental em uma porção restrita: apenas 5% de sua área. Já os *Parques Estaduais* permitem a visitação turística, a educação ambiental e a pesquisa, sendo que cada atividade pode ocorrer em áreas



específicas e determinadas pelo Plano de Manejo do Parque. O Plano de Manejo é o regulamento para o uso e a ocupação de uma UC.

Hoje em dia recomenda-se a mescla de várias categorias de Unidades de Conservação numa dada região, umas contíguas às outras, de modo que se criem áreas contínuas e com variados tipos de proteção e acesso aos recursos naturais.

**Adaptado de *Conhecer para conservar: as unidades de conservação do estado de São Paulo*. São Paulo: Terra Virgem/Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 1999, p. 14.**

- ▶ O coordenador abre uma discussão coletiva das questões propostas e registra no quadro-negro as principais idéias apresentadas.
- ▶ O coordenador distribui os mapas que os professores vão utilizar na atividade e dá um tempo para os grupos explorarem o material. Solicita que identifiquem o título do mapa e o tema cartografado, e falem sobre sua leitura dos mapas. É interessante pedir a contribuição dos professores de Geografia para a exploração das características dos mapas apresentados.

### **É importante**

O uso de mapas da região ou da localidade são fontes importantes para o desenrolar das atividades. O coordenador pode informar sobre o Sistema de Unidades de Conservação – SNUC, Lei 9.985/2000, transcrita nos Textos Complementares.

- ▶ O coordenador abre a discussão e organiza as principais idéias no quadro-negro.
- ▶ Solicita aos professores que se reúnam por áreas de conhecimento, situem sua região no mapa das ecorregiões e, considerando as informações apresentadas e as discussões feitas, listem temas possíveis de serem trabalhados em suas aulas.
- ▶ O coordenador pede para os grupos apresentarem suas conclusões e abre para comentários.
- ▶ Como tarefa pessoal os professores podem pesquisar a existência de Unidades de Conservação em seu estado, bem como informações sobre ela(s), e anexar os materiais coletados ao Caderno de Projetos, ou organizá-los num acervo.
- ▶ O coordenador retoma as finalidades da atividade e avalia com o grupo se elas foram cumpridas.