

# A vida é invisível

Nossa percepção da **diversidade** biológica é limitada e ilusória: mais de 99% das espécies que já existiram foram extintas e, das que hoje existem, **não podemos ver** mais de 99%

FERNANDA PRETO/OLHAPRESS



POR

**EVARISTO  
EDUARDO  
DE MIRANDA**

Mestre e doutor em ecologia, pesquisador da Embrapa-CNPq. Autor dos livros: *O Descobrimto da Biodiversidade – A ecologia de índios, jesuítas e leigos no século XVI* (Loyola) e *Jardins Botânicos do Brasil* (Metalivros)

**A**s preocupações com a perda ou a exploração econômica da biodiversidade são recentes. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), assinada por 175 países na Rio-92, inclusive o Brasil, marcou a emergência internacional do tema e definiu que a “diversidade biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os

complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

A diversidade biológica compreende três níveis: a diversidade genética, se refere à variabilidade dos genes no seio de uma mesma espécie ou de uma população (diversidade intraespecífica); a diversidade específica, que corresponde à diversidade das espécies ou taxonômica, que compõe um determinado grupo ou ambiente; e a diversidade ecossistêmica, que corresponde

**Vista aérea da Amazônia.**

Como podemos falar de conservação da biodiversidade se esta resulta de um processo dinâmico?

à diversidade de ecossistemas presentes e às interações das populações e povoadamentos naturais e seus ambientes.

A biodiversidade diz respeito a todo vivente e à dinâmica das interações entre seres vivos: tanto natural (biodiversidade selvagem), como gerida pelo homem (biodiversidade doméstica) ou ainda a biodiversidade comensal, a de espécies não geridas pelo homem, mas adaptadas aos ambientes criados por ele, como povoadamentos de ratos, baratas e pássaros em áreas urbanas, por exemplo.

Para os neodarwinistas, o gene é a unidade fundamental da seleção natural, da evolução. Eles consideram que a única biodiversidade útil é a genética. Na prática, quando se estuda a biodiversidade no campo, a espécie é a unidade mais acessível. Cerca de 1,75 milhão de espécies foram descritas até hoje e as estimativas vão de 3,6 a 100 milhões. A biodiversidade resulta de um processo dinâmico, em evolução constante. Falar de conservação da biodiversidade é de certa forma um paradoxo.

As doenças transmitidas por vírus, bactérias e insetos vetores, seus repositórios animais na fauna selvagem ou mesmo aqueles que atacam diretamente os humanos (serpentes, carnívoros, morcegos hematófagos...) ou suas culturas (roedores, herbívoros selvagens, pragas e doenças), sobretudo em áreas rurais e em populações pobres, transformam a biodiversidade em bioadversidade. Os conhecimentos científicos capacitam os humanos a eliminar e buscar a extinção de espécies como o vírus da varíola, da Aids e outros. Ou deveriam ser preservados?

#### A BIODIVERSIDADE É INVISÍVEL

Mais de 99% das espécies que já viveram sobre a Terra estão extintas. E das que hoje existem, mais de 99% são invisíveis aos nossos olhos. Nossa percepção da diversidade biológica é extremamente limitada e ilusória. O que denominamos e percebemos como natureza é apenas um pequeno reflexo da vida no planeta. Nossos exemplos de biodiversidade evocam savanas povoadas por leões, zebras e girafas ou

florestas tropicais com árvores recobertas por musgos, bromélias e orquídeas. Não há dúvida de que são exemplos de biodiversidade de vertebrados e de vegetais superiores, mas os intestinos de um cupim ou de uma vaca reúnem também um número impressionante de microrganismos e uma enorme biodiversidade. Para um cientista, olhar por um microscópio é um chamado à humildade.

Dos quase 4 bilhões de anos da história da vida sobre a Terra, mais de 3 bilhões foram ocupados e escritos por microrganismos, como as bactérias. Os mais antigos fósseis de bactérias foram encontrados em estromatólitos datados de 3,5 bilhões de anos. Quem tem a capacidade de refletir e dimensionar tal realidade temporal? Quem pode imaginar o que significa 1 bilhão de anos? Em face de temporalidade da experiência de vida dos microrganismos, a dos vertebrados e dos humanos, em particular, é um epifenômeno insignificante. Numericamente também: são menos de 50 mil vertebrados e 300 mil plantas superiores num universo

#### Terras brasileiras.

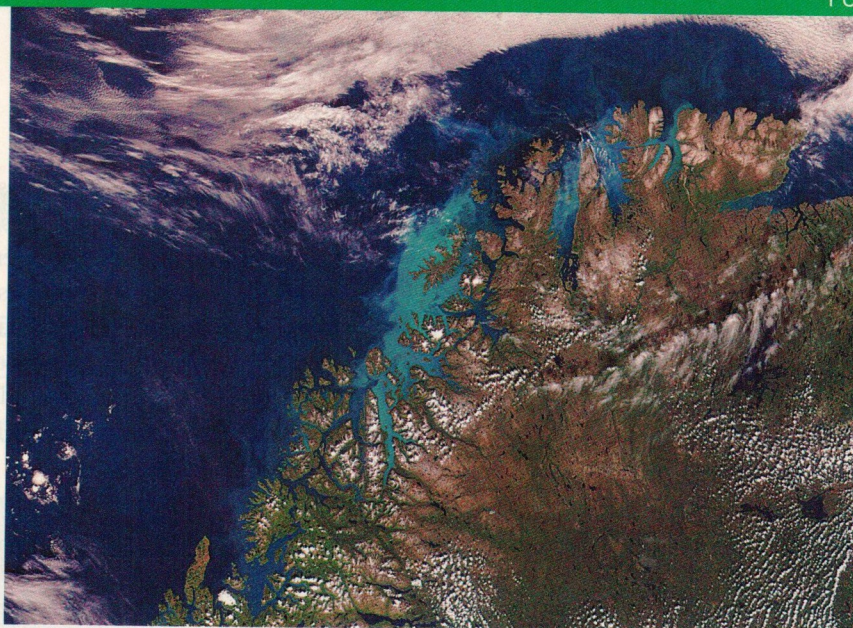
No período do descobrimento, os portugueses proibiram o corte de árvores frutíferas, como a jabuticabeira, e de outras espécies da Mata Atlântica



O que denominamos como natureza é apenas um pequeno reflexo da vida no planeta

### Plâncton vegetal.

A fotossíntese deles e das algas permitiu que a vida vegetal saísse do mar há apenas 430 milhões de anos



NASA EARTH OBSERVATION/ARPA



planetário de, pelo menos, 4 milhões de espécies.

Em termos numéricos, estima-se que existam  $5 \times 10^30$  bactérias no planeta. Ou seja, 50 mil bilhões de vezes o número de estrelas do universo conhecido e 150 bilhões de bilhões de vezes o número de humanos na Terra.

### NADA VIVE PARA SEMPRE

Cerca de 1,75 milhão de espécies foram descritas até hoje e as estimativas vão de 3,6 a quase 100 milhões, principalmente devido aos microrganismos. Espécies surgem e desaparecem constantemente na história da vida neste planeta. Seus materiais genéticos prosseguem preservados, em grande parte, recombinações em novas espécies, seguindo um esquema extremamente simples, como foi demonstrado pela teoria da evolução.

Seriam os seres humanos os primeiros capazes de alterar o planeta de tal forma que eles mesmos, além de outras espécies, correrem o risco de desaparecer? Nada mais enganoso. A história da Terra possui muitos exemplos de espécies que a modificaram a ponto de causar seus próprios desaparecimentos. Nada se compara, nesse sentido, à experiência dos microrganismos.

Nos primórdios do surgimento da vida no planeta, a atmosfera era pobre em oxigênio e inundada por radiações mutagênicas, como o ultravioleta. Era um ambiente extremamente hostil à vida. As primeiras formas de vida foram capazes de sobreviver nessas condições ambien-

tais. Sua capacidade de fotossíntese e sua respiração foram aos poucos alterando o meio ambiente e a composição química da atmosfera terrestre. Eles mudaram a atmosfera da Terra!

As mudanças induzidas na atmosfera pelos microrganismos alteraram a química dos mares, causaram a precipitação do bicarbonato de cálcio nos oceanos e o surgimento da camada de ozônio. A abundância de oxigênio e a proteção contra a radiação cósmica propiciaram o surgimento de formas de vida mais competitivas nas novas condições, há cerca de 1,7 bilhão de anos. Isso causou a extinção das primeiras formas de vida, vitimadas pela alteração que elas mesmas causaram na atmosfera, em escala planetária. Não há comparação possível com o que os humanos fizeram de forma pífia nos últimos 150 anos, queimando petróleo com toda a sua tecnologia e sua prepotência.

A vida vegetal saiu do mar há apenas 430 milhões de anos, quando a camada protetora de ozônio já estava bem estabelecida, pela fotossíntese das algas e do plâncton vegetal. Os musgos só foram aparecer há 350 milhões de anos, bem depois das plantas vasculares. A história da vida no planeta é repleta desses exemplos constantes de alterações ambientais em grande escala. Os humanos imaginam-se com um poder que, na prática, não possuem.

### UMA LEGISLAÇÃO PELA BIODIVERSIDADE

No tempo dos descobrimentos, as Ordenações



OTO IHERITIMAGE SOURCEFAP

Manuelinas, organizadas por D. Manuel I, em 1514, dedicaram vários capítulos à preservação dos recursos naturais e indiretamente da biodiversidade. Portugal foi o primeiro país da Europa a sistematizar um corpus legal dessa magnitude. O livro V, no título “C”, tipificava o corte de árvores frutíferas como crime. Em Portugal, isso representava uma dúzia de espécies (macieiras, nogueiras, pessegueiros, cerejeiras, pereiras...). Estendida às terras descobertas, essa legislação ganhou um alcance enorme. Nas terras brasílicas, araçás, jabuticabas, taperebás, cambucás, pitangas, grumixamas, muricis, jatobás, pinhões, abiús, mangabas, araticuns, cajás, uvaias, cambucis, oitis, guabirobas, jenipapos, bacuris, goiabas, cambuís, pitombas e tantas outras frutas nativas tiveram suas árvores-mães legalmente protegidas do corte e da derrubada.

Em poucos anos, o Reino do Brasil e a Mata Atlântica tinham uma lista de dezenas de árvores de grande valor pela qualidade de sua madeira, cujo corte era proibido por lei. Eram árvores-reais ou paus-de-lei, e deram origem à expressão “madeira de lei”, protegida pela lei, que perdura até hoje.

A partir de 1548, para evitar a destruição da floresta e orientar o uso racional, a legislação da coroa portuguesa adaptou-se às realidades locais. O Governo Geral do Brasil editou e aplicou regimentos, ordenações e alvarás para preservar os recursos naturais. Eles proibiam a

#### **Tempo.**

Os mais antigos fósseis de bactérias da Terra foram encontrados em estromatólitos (foto) datados de 3,5 bilhões de anos

pesca com rede em certas épocas, o lançamento nos rios de material prejudicial aos peixes e exigiam estudos para aprovar a instalação de engenhos de açúcar. O Regimento do Pau-Brasil, de 1600, preservou as florestas, impedindo a instalação de roçados. Ao contrário do que muitos apregoam, a exploração racional do pau-brasil preservou a Mata Atlântica até o surgimento das anilinas, tinturas sintéticas, por volta de 1875.

#### **AMPLIANDO A BIODIVERSIDADE**

Os portugueses promoveram o aumento da biodiversidade brasileira e a mudança dos hábitos alimentares e de vestuário com a introdução de um grande número de espécies vegetais, dentre as quais se destacam cana de açúcar, algodão, manga, banana, carambola, melão, melancia, arroz, feijão, trigo, aveia, sorgo, uva, coco, figo, fruta-pão, jaca, laranja, limão, lima, tangerina, tamarindo, café, cravo, canela, pimenta-do-reino, caqui, biribá, gengibre, romã, inhame, amora, noz, maçã, pera, pêssego, sapoti, pinha, graviola e uma infinidade de hortaliças, temperos, ervas medicinais e tubérculos.

Os principais animais domésticos e de exploração pecuária foram todos importados: cães, gatos, galinhas, patos, gansos, bicho-da-seda, coelhos, pombos, bovinos, jumentos, burros, cavalos, ovinos e caprinos. A introdução do gado nos pampas e nos campos nativos levou a uma proliferação de rebanhos de gado selvagem e também de onças e pumas.

A razão do sucesso das introduções transcontinentais de espécies foi de natureza ecológica. Eram novas terras acolhendo novas espécies. Transportadas sem suas principais pragas e doenças, em geral na forma de frutas e sementes, essas novas culturas – em que pese a sua baixa diversidade genética, devido ao pequeno número de indivíduos na origem – cresceram melhor no Brasil, do que em suas terras africanas, asiáticas ou europeias. Da mesma forma, o cacau, a borracha e o abacaxi, originários das Américas, tiveram um excelente desenvolvimento ao ser introduzidos na África, Ásia e

## SUMÁRIO

**Anos do ciclo:** do 6º ao 9º ano

**Área:** Ciências

**Possibilidade Interdisciplinar:** Geografia

**Duração:** 3 a 4 aulas

**Expectativas de aprendizagem:** Pesquisar diferentes noções de biodiversidade, compreendendo os indicadores que dão sustentação a cada uma delas; avaliar informações de fontes diversas, reconhecendo interesses e pontos de vista contraditórios para construir argumentação consistente.

## Atividades

Com base na leitura deste artigo, pesquise com seus alunos as diversas noções de biodiversidade e discuta:

- 1 Qual a diferença entre riqueza biológica e diversidade biológica?
- 2 Por que existem apenas indicadores e não medidas da biodiversidade?
- 3 O que significam os indicadores de biodiversidade alfa, beta e gama?
- 4 Quando a biodiversidade é bioadversidade?
- 5 Por que a Convenção sobre a Biodiversidade (CDB) conflita com o Acordo sobre Direitos de Propriedade Intelectual (Trips da OMC)?



STOCKPHOTO

**Adversidade.**

Doenças transmitidas por morcegos, por exemplo, transformam a biodiversidade

Oceania, livres de grande parte das pragas e doenças que aqui os assolavam.

Árvores, plantas e animais exóticos ampliaram a nossa biodiversidade e integram a paisagem rural, as cadeias produtivas e os hábitos alimentares nacionais, inclusive de indígenas. Elas são a base das maiores transformações espaciais dos ecossistemas originais. Muitas cidades e regiões brasileiras devem a sua existência a essas plantas e animais exóticos, introduzidas pelos lusitanos.

Para os europeus, os achados biológicos nesta terra, de uso imediato, foram bem menores, em número e qualidade. Mas revolucionaram a dieta alimentar de portugueses, escravos africanos e de outros povos do planeta, inclusive da Europa. Portugueses e espanhóis levaram a outros continentes o milho, a batata, o tomate, a mandioca, o cacau, o caju, o amendoim, o abacaxi e o tabaco.

A pimenta, domesticada pelos ameríndios, espalhou-se pelo mundo. Está de tal forma associada à cozinha asiática que um coreano, indiano ou tailandês não pode imaginá-la como um condimento exótico. A batata mudou a alimentação dos europeus. Seu sucesso foi tamanho, a ponto de mudar completamente os hábitos alimentares e as práticas de estocagem, principalmente nos países da Europa do Norte. Assim como trouxeram doenças, os ibéricos também levaram enfermidades dos índios à Europa e ao mundo, principalmente a sífilis.

A dieta do brasileiro é composta de arroz, feijão, saladas, leite e derivados, ovos, frango, macarrão, pães, biscoitos, carne bovina e suína. Esses produtos de origem exótica hoje compõem nossa biodiversidade. As frutas mais consumidas são a laranja e a banana, que também foram introduzidas. Nas exportações brasileiras, responsáveis por grandes excedentes comerciais, destacam-se vegetais e animais, importados pelos portugueses ou pelo comércio que estabeleceram e os sucedeu: açúcar, álcool, suco de laranja, algodão, café, soja, carne bovina, suína e de frango. Todos exóticos, nenhum de nossa biodiversidade original. ●