

## 9 Biodiversidade e Sociedade



Nas últimas aulas, vimos os principais mecanismos de origem da biodiversidade e analisamos como as atuais espécies resultantes desses processos se relacionam entre si. Nesta semana, continuaremos no tópico biodiversidade e discutiremos sua importância para a sociedade, considerando aspectos éticos, científicos e econômicos.

Em um país como o Brasil, onde é enorme a riqueza de ecossistemas, é fundamental que nós, brasileiros, compreendamos a responsabilidade que temos na manutenção e conservação da nossa biodiversidade. Mas é importante também ponderar sobre o que é responsabilidade de cada um de nós e o que é responsabilidade das esferas governamentais, sejam elas nacionais ou internacionais.

A biodiversidade brasileira tem sido alvo de muitas polêmicas, principalmente no que diz respeito à nossa autonomia em gerenciá-la. Nesse sentido, quais os direitos (e/ou deveres) de outros países, muitos deles com um alto nível de desenvolvimento (gerado em grande parte pelo uso excessivo e desordenado de sua própria biodiversidade), ao se autodenominarem co-mantenedores de toda essa riqueza?

Nesta aula, discutiremos as dimensões da biodiversidade que colocam os conhecimentos científicos em diálogo constante com a sociedade, movimento cada vez mais importante nas nossas ações em sala de aula.

### A diversidade da vida

Apesar de a maior parte da biodiversidade mundial ser encontrada nos países em desenvolvimento, a maioria das informações e conhecimentos sobre o tema provém das instituições localizadas nos países desenvolvidos.

A riqueza de espécies no mundo

Você sabe quantas espécies de seres vivos já foram descritas no planeta? Qual ordem de grandeza você imagina: centenas, milhares, milhões? E quantas ainda não conhecemos?

Embora muitos cientistas acreditem que o número de espécies existentes possa chegar a 3, 13, 30 ou até mesmo a 100 milhões, atualmente conhecemos uma parcela muito

pequena dos organismos existentes. Segundo dados da UNEP (sigla em inglês para o Programa Ambiental das Nações Unidas), estima-se que estejam descritas cerca de 1,75 milhão de espécies de seres vivos (Tabela 1).

Número estimado das espécies descritas	
Reino	Espécies descritas
Bactérias	4.000
Protoctistas (algas, protozoários etc.)	80.000
Animais: vertebrados	52.000
Animais: invertebrados	1.272.000
Fungos	72.000
Plantas	270.000
Total de espécies descritas	1.750.000
Total possível incluindo espécies desconhecidas	14.000.000

Tabela 1 Número estimado de espécies descritas mundialmente. / Fonte: UNEP-WCMC, 2000.

As estimativas do número de espécies a serem conhecidas variam enormemente (de 3 a 100 milhões) porque dependem dos métodos utilizados para o cálculo. Até a década de 1970, acreditava-se que o número de espécies e tipos era de 3 a 5 milhões (o conceito de espécie é difícil de ser empregado para, por exemplo, vírus e bactérias). Foi Terry Erwin, pesquisador do Museu Nacional de História Natural, nos Estados Unidos, que, em 1981, analisou a fauna de besouros do Panamá usando um método inovador e criativo: levantou o número de espécies desses insetos em uma copa de árvore de floresta tropical e estimou a porcentagem de espécies endêmicas, que só ocorriam nas copas daquela espécie de árvore. Nas suas estimativas, sugeriu que, em vez de 1 milhão de espécies de besouros (número mais aceito na época), haveria 30 milhões! Muitas críticas foram feitas a esse trabalho, mas a sua maior contribuição foi lançar luz em uma questão importante: há muito mais espécies do que sabemos e essas espécies estão se extinguindo sem mesmo as conhecermos.

Após o trabalho de Erwin, outros métodos mais precisos foram criados para a realização dessas estimativas. A maioria dos trabalhos mais recentes baseia suas projeções nos padrões biogeográficos de diversidade já documentados e nos grupos taxonômicos mais bem conhecidos, sendo a estimativa mais aceita atualmente a de que existem 14 milhões de espécies e tipos de organismos.

E onde se concentram essas espécies? Quais regiões do mundo são mais ricas em seres vivos?

Apenas 17 países, que juntos compreendem 10% da superfície do planeta, concentram 70% de toda a biodiversidade mundial: África do Sul, Brasil, Bolívia, China, Colômbia, Costa Rica, Equador, Filipinas, Índia, Indonésia, Madagascar, Malásia, México, Peru, Quênia, República Democrática do Congo e Venezuela. Esses países são conhecidos como B-17, os países megadiversos. Para ser megadiverso, um país deve possuir um número elevado de espécies endêmicas (que ocorrem somente ali) e uma média de riqueza (número de espécies por área) mais elevada que a de outros países.

Em geral, a biodiversidade é maior nas regiões tropicais e tende a diminuir com o aumento latitudinal (com a aproximação dos polos). Não sabemos exatamente por que isso ocorre, mas várias explicações têm sido propostas desde a época dos naturalistas,

os primeiros a registrarem essas variações. Provavelmente, determinam a biodiversidade tanto os fatores locais (competição, predação, herbivoria, heterogeneidade de habitats, produção primária) quanto os fatores regionais (tempo evolutivo, estabilidade climática, tamanho da região).

Nas regiões tropicais, encontramos a maioria dos locais conhecidos como *hotspots* ou pontos críticos da biodiversidade. Os *hotspots* são regiões com grande diversidade biológica que enfrentam sérias ameaças à sua existência, causadas por pressões como desmatamento, poluição, fragmentação de habitats, entre outras. Para mostrar a sua importância, vale ressaltar que 25% dos pontos críticos englobam quase a metade das espécies conhecidas até o momento. Para conhecer os 34 pontos críticos considerados internacionalmente, acesse o ambiente virtual e clique na Figura 9.1.



Figura 9.1 Mapa com 34 hotspots mundiais. / Fonte: CEPA

## Atividades

### Blog

Analise a sequência didática “[Países Megadiversos](#)”, produzida pela revista Nova Escola em parceria com o Projeto Planeta Sustentável. Poste no seu [blog](#) um pequeno texto analisando os seguintes elementos: uso múltiplo de estratégias, interdisciplinaridade e viabilidade.

## A biodiversidade brasileira

O Brasil é considerado o país campeão em biodiversidade. Isso nos confere uma responsabilidade sem igual no desenvolvimento de políticas públicas adequadas para que a diversidade biológica mundial seja minimamente preservada.

Mas podemos considerar uma região biodiversa levando em conta somente o número de espécies que ocorrem ali?



Se você tiver interesse em mais informações sobre o uso da biodiversidade no nosso país, acesse pelo link no ambiente virtual o texto [A biodiversidade brasileira](#), publicado pelo Ministério do Meio Ambiente.

## Biodiversidade: um conceito complexo

Geralmente, quando ouvimos ou lemos algo sobre a biodiversidade de determinado local, como a biodiversidade amazônica ou a do cerrado, percebemos que o foco é o número de espécies de animais e vegetais desses locais (outros grupos de seres vivos são frequentemente ignorados!).

Mas a biodiversidade não se refere somente a isso. Dê uma olhada nos desenhos a seguir. Em qual das imagens você considera haver maior biodiversidade?

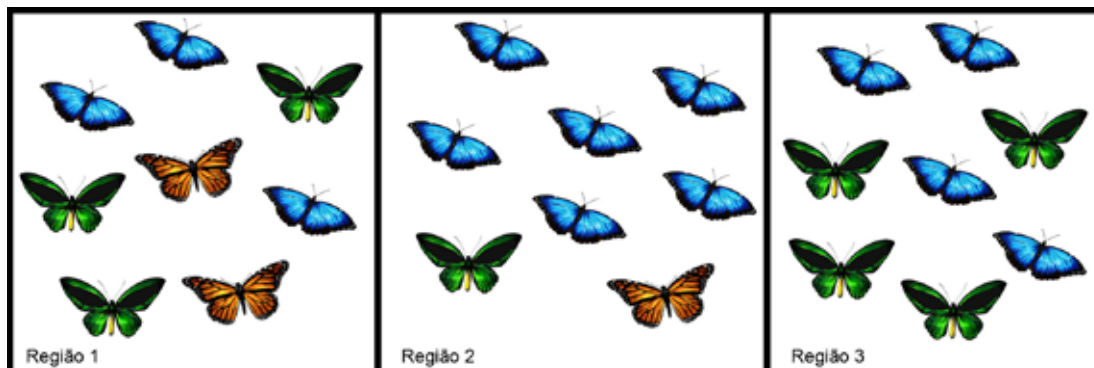


Figura 9.2 Exemplos de biodiversidade. / Fonte: CEPA

Pois é, além do número de espécies, outros aspectos são importantes quando falamos de biodiversidade. No caso das imagens acima, estamos considerando também a equitabilidade, isto é, a abundância relativa entre as espécies. Podemos encontrar duas regiões que possuem, por exemplo, o mesmo número de espécies de anfíbios, mas uma pode ser mais biodiversa que a outra se houver uma maior equidade entre as espécies. No exemplo acima, a primeira região tem o mesmo número de espécies que a segunda, e ambas têm maior **riqueza** que a terceira. Entretanto, na primeira região, as espécies possuem números semelhantes de indivíduos, enquanto na segunda uma espécie representa a maioria dos indivíduos daquela região. Podemos considerar que o local 1 é mais biodiverso que os outros.

Vemos, com esse exemplo, que determinar a biodiversidade de uma região não é tarefa fácil. Imagine, então, se levarmos em conta que a biodiversidade não se refere somente ao nível de espécies, mas também à variedade genética e ecossistêmica de grupos funcionais e de interações biológicas! Conhecer a vida e suas manifestações nesses diferentes níveis requer um montante de investimentos (inclusive em pesquisadores que façam o trabalho!) e uma quantidade de tempo que já não temos mais. Estima-se que, por exemplo, para conhecer somente o número de espermatófitas (plantas com sementes), a partir dos métodos e investimentos que temos hoje, precisaríamos de 380 anos! Provavelmente, muitas espécies estarão extintas antes de termos uma lista das existentes na Terra.

Vale lembrar: mesmo que fosse possível obter essa lista, ela não seria confiável e definitiva, pois, como vimos, não basta saber quais espécies existem no local para conhecermos sua biodiversidade. É necessário entendermos a variabilidade de genes, indivíduos, grupos funcionais, grupos taxonômicos, interações biológicas e ecossistêmicas. Além disso, podemos ainda questionar o conceito de espécie...

Mas a dificuldade de quantificar a diversidade biológica não interfere na necessidade de sua preservação. Afinal, muito já conhecemos sobre os valores da biodiversidade.

## Qual o valor da biodiversidade?

Quando fazemos uma pergunta como essa, geralmente estamos indagando: para que nos serve a biodiversidade? Nesse sentido, olhamos para a biodiversidade, pelo viés do ser humano, como algo que está à sua disposição. Esse posicionamento é natural, pois, claro, somos seres humanos e interpretamos o mundo pelas nossas lógicas. Entretanto, mesmo nessa perspectiva, podemos perceber um valor intrínseco da biodiversidade, ou seja, independentemente da existência humana, a variedade de manifestações da vida é fundamental para que a própria vida se perpetue. Colocado esse **valor ético** universal, podemos pensar naqueles que dizem respeito diretamente ao ser humano.

A importância econômica da biodiversidade é o primeiro valor que vem à mente da maioria das pessoas. O suprimento de produtos para a alimentação e moradia e o potencial para a indústria farmacêutica e a de cosméticos conferem um alto **valor econômico** para a biodiversidade. Apesar de nos alimentarmos de uma pequena quantidade de alimentos, a manutenção de variedades genéticas é importante para o controle de pragas ou o desenvolvimento de novos tipos agrícolas. O uso potencial de princípios ativos em fármacos e cosméticos tem sido cada vez mais valorizado por diferentes setores da sociedade. Remédios contra a dor, inflamação, câncer, hipertensão, entre tantos outros, estão sendo pesquisados a partir de substâncias presentes em organismos vivos.

A biodiversidade pode ser considerada ainda como uma “prestadora de serviços”, ou seja, o meio biótico fornece uma série de “atividades” que garante o bom funcionamento de processos naturais como o controle do clima, os ciclos de chuva, a limpeza da água, a decomposição da matéria e a fertilidade dos solos, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes, entre tantos outros. Estima-se que, se considerarmos a necessidade de pagar por todos esses serviços, como a construção de diques (em substituição às matas ciliares) ou polinização de flores para agricultura por pessoas (em substituição aos polinizadores naturais), gastaríamos muitos trilhões de dólares anualmente!

Há ainda o **valor ecológico** da biodiversidade, isto é, quanto maior a diversidade de uma região, maior a estabilidade do local. Imagine se em um lago existissem apenas poucos indivíduos de uma espécie de planta aquática. Caso apareça uma doença que ataque especificamente essa planta, não haverá mais correspondentes ecológicos que exerçam sua função. A perda de espécies ou de variedade entre populações em locais com baixa biodiversidade é mais impactante que em locais biodiversos.

Não podemos nos esquecer do **valor estético** da biodiversidade. Viver em um ambiente que apresenta diferentes formas de vida se torna mais prazeroso e propicia maior bem-estar à maioria das pessoas. A existência de padrões estéticos diversos e a consideração do “belo” para a apreciação humana são aspectos importantes para a sociedade atual.

### Questionário

Assista ao vídeo “[Toxinas](#)” e responda ao questionário.

1. Quais os valores da biodiversidade implícitos no filme?
2. Você concorda com o uso dos conhecimentos tradicionais de populações como indígenas e quilombolas para a produção de medicamentos? Justifique sua resposta.
3. Por que não há, nas prateleiras das farmácias, um só remédio brasileiro produzido a partir de nossa biodiversidade? Quais as principais dificuldades encontradas para que tenhamos um fármaco totalmente produzido em nosso país?

## Por que a biodiversidade está ameaçada?

Apesar de seu reconhecido valor como “prestadora de serviço”, a biodiversidade está em constante risco. Como vimos nesta disciplina e na disciplina Terra, novas espécies aparecem enquanto outras se extinguem ao longo do tempo geológico. Entretanto, a taxa atual de extinção das espécies é muito mais alta do que as antecedentes. Nas estimativas mais conservadoras, as taxas atuais são cem vezes maiores. Para a IUCN (sigla em inglês da União Internacional para a Conservação da Natureza), esse número pode chegar a 10.000, ou seja, as espécies atuais estão se extinguindo 10.000 vezes mais rápido em comparação às taxas de extinção natural.

Mas o que tem ameaçado a biodiversidade? Entre as principais causas, podemos ressaltar a **perda e fragmentação de habitats**. O corte da vegetação nativa para a agricultura e pecuária é a causa mais comumente citada para a perda da biodiversidade. No Brasil, a extração de madeira, o plantio de soja e cana-de-açúcar e a pecuária extensiva têm destruído ou fragmentado os *habitats* de diversas espécies.

A **introdução de espécies exóticas** também deve ser considerada neste processo. Como já vimos, a introdução de espécies estranhas a determinado ambiente altera a dinâmica das relações ecológicas de uma região e pode levar à perda de diversidade. Geralmente, esse tópico não é enfatizado entre as principais ameaças à diversidade biológica, mas alguns estudos revelam que, considerando-se as espécies de animais extintas desde 1600, 39% decorreram da introdução de espécies exóticas, enquanto 36% se extinguíram devido à perda e à fragmentação de seus *habitats* e 23%, pela **caça ou extermínio deliberado**.

Outras causas também devem ser listadas, como a **poluição e contaminação** da água, da terra e do ar, as **mudanças climáticas**, o **uso de híbridos** e monoculturas na agroindústria e a **biopirataria**.

O aumento da população humana, com seu consumo insustentável, tem levado a um processo de extinção da biodiversidade, que pode ser igualado às cinco maiores extinções em massa consideradas por paleontólogos e biólogos (Tabela 2), cujas causas já foram estudadas na semana passada na disciplina Terra (a partir do texto “A determinação da idade das rochas”). Alguns cientistas chegam a considerar que estamos a caminho da sexta grande extinção.

Extinções em massa	
Período da extinção	Causas e efeitos
Cambriano tardio (-500 milhões de anos)	Mudanças nos níveis do mar
Ordoviciano tardio (440 milhões de anos)	Glaciação (Idade do Gelo)
Devoniano tardio (-365 milhões de anos)	Esfriamento global
Final do Permiano (245 milhões de anos)	96% das espécies marinhas e 75% das famílias de vertebrados terrestres se extinguíram, constituindo a maior extinção em massa, causada por flutuações no nível do mar e na salinidade dos oceanos como resultado das mudanças climáticas
Cretáceo-Terciário (65 milhões de anos)	Famoso pela extinção dos dinossauros, talvez causada pelo impacto de um meteorito

Tabela 2 As cinco maiores extinções em massa da biodiversidade.

/ Fonte: BBC Education ([http://www.bbc.co.uk/nature/extinction\\_events](http://www.bbc.co.uk/nature/extinction_events)) e SciDev.net

## A proteção da biodiversidade no planeta

Diante desse quadro pouco otimista sobre a biodiversidade mundial, o que tem sido feito para a sua conservação?

Há décadas, movimentos em prol da conservação de espécies ou de determinados habitats têm tomado lugar na mídia e nas políticas públicas. Cooperações internacionais têm sido propostas e efetivadas para que sejam tomadas decisões em processos coletivos, envolvendo países com posicionamentos distintos no que tange aos cuidados com sua biodiversidade.

Uma das ações, de âmbito mundial, mais importantes para o estabelecimento de acordos multilaterais foi a criação da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD), durante a Rio-92 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Nesse encontro, foram aprovados importantes marcos internacionais, inclusive a CBD e a Convenção do Clima.

Em 2010, no Ano Internacional da Biodiversidade, a CBD publicou um relatório sobre a situação atual da biodiversidade mundial, em que são apresentados os resultados alcançados pelos países que se comprometeram, em 2002, a desenvolver 21 metas relacionadas à conservação da diversidade biológica.

A conclusão geral apresentada não é nada animadora:

### VISÃO GERAL

A meta da biodiversidade para 2010 não foi alcançada em nível global. Pode-se dizer que nenhuma das vinte e uma submetas que acompanham o objetivo global de reduzir significativamente a taxa de perda de biodiversidade até 2010 foi definitivamente alcançada em nível mundial, embora algumas tenham sido parcial ou localmente atingidas. Apesar de um aumento nos esforços de conservação, o estado da biodiversidade continua em declínio de acordo com a maioria dos indicadores, principalmente porque as pressões sobre a biodiversidade continuam crescendo. Não há indicação alguma de uma redução significativa da taxa de declínio da biodiversidade, nem de uma redução significativa das pressões sobre ela. No entanto, as tendências negativas têm sido retardadas ou revertidas em alguns ecossistemas. Há indícios de que as respostas à perda da biodiversidade estão melhorando, embora não em escala suficiente para afetar completamente as tendências negativas do estado da biodiversidade ou as pressões sobre ela.

Trecho do relatório "Panorama da Biodiversidade Global - 3" (2010, p. 17)

Em outubro de 2010, na cidade japonesa de Nagoya, foi realizado o 10º Encontro da Conferência das Partes da CBD. A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo, com poder decisório, no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica, que conta atualmente com 193 partes associadas (países ou blocos regionais).

O acordo assinado em Nagoya (após muita negociação!) traz alguns benefícios aos países em desenvolvimento que possuem alta biodiversidade. Ficou acordado que os países são soberanos sobre a sua riqueza de espécies e recursos genéticos. Nenhuma outra nação pode acessar e explorar esses bens sem autorização do país ao qual "pertence" essa biodiversidade. Se outro país produz algo a partir dessa biodiversidade, como remédios ou cosméticos, os lucros devem ser compartilhados entre ambos. Os benefícios devem ser divididos ainda entre as comunidades tradicionais que usam essa biodiversidade.

Os membros signatários comprometeram-se ainda a aumentar as áreas protegidas em ambientes terrestres e marinhos até 2020 de forma significativa: dos atuais 12% para 17% em áreas terrestres e de 1% para 10% em áreas marinhas e costeiras. A imagem abaixo apresenta a atual condição de áreas preservadas no planeta (Figura 9.3).



Clique [aqui](#) caso tenha interesse em conhecer o relatório completo.

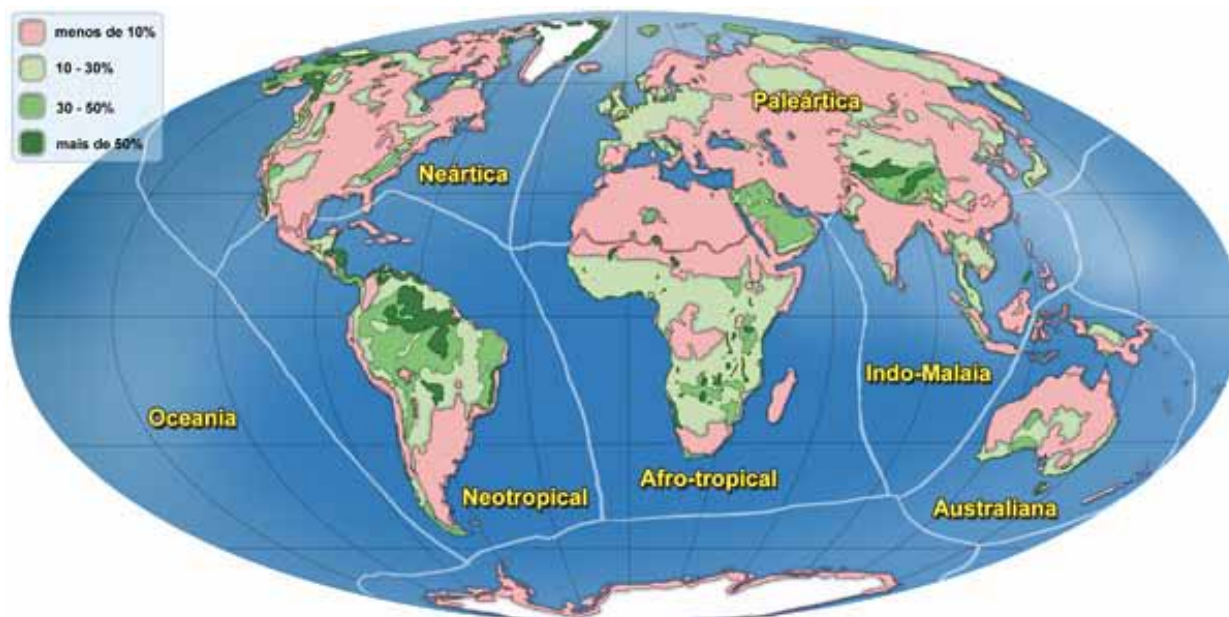


Figura 9.3 Cobertura de áreas protegidas terrestres por ecorregião. / Fonte: CEPA

Nesse cenário em que o mundo percebe a necessidade de se conservar a biodiversidade, o governo brasileiro tem tomado decisões que podem comprometer as metas colocadas pelo Protocolo de Nagoya. As discussões sobre o nosso Código Florestal são um exemplo.

Como você se posiciona nesse debate?

#### Fórum

Nesse cenário em que o mundo percebe a necessidade de se conservar a biodiversidade, o governo brasileiro tem tomado decisões que podem comprometer as metas colocadas pelo Protocolo de Nagoya. As discussões sobre o nosso Código Florestal são um exemplo. Aprovado na Câmara dos Deputados, no primeiro semestre de 2011, o Projeto de Lei que propôs alterações no Código Florestal brasileiro trouxe à tona o debate entre diversos setores da sociedade, envolvendo temas como a soberania nacional no uso de recursos, a ação de ONGs nacionais e internacionais, o *agrobusiness* e o conceito de sustentabilidade. Em maio de 2012, as alterações do Código Florestal foram aprovadas pelo Senado e encaminhadas para a aprovação da Presidente Dilma Rousseff, que sancionou o texto com 12 vetos e uma medida provisória para maiores esclarecimentos sobre eles.

Como você se posiciona nesse debate?

Assista ao vídeo [“Código Florestal em perigo”](#), leia a entrevista [“Código Florestal precisa deixar o agricultor em paz”](#), publicada no jornal Valor Econômico, com o deputado federal Aldo Rebelo (PCdoB/SP) e leia a notícia [“MP que torna mais rígidas regras do Código Florestal é publicada”](#) sobre o veto presidencial. Aproveite suas outras leituras e reflexões sobre o tema e participe do fórum!

Se você quer conhecer um pouco mais sobre a visão de cientistas brasileiros em relação às alterações no Código Florestal, acesse o documento [“O Código Florestal e a Ciência - Contribuições Para o Diálogo”](#), publicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e pela Academia Brasileira de Ciências.

Após ler a entrevista e a notícia e assistir ao vídeo, discuta: Quais suas opiniões sobre as modificações no Código Florestal brasileiro? Você concorda com os vetos e sanções realizados pelo governo?



## Vale a pena consultar

### Links

#### *Hotspots* (pontos críticos)

#### Redes de levantamento da biodiversidade

- [Fórum Biodiversidade](#)
- [BIOTA/FAPESP](#)
- [Biomapas](#) – Petrobrás
- [Proteus](#) – Global Biodiversity Information Facility

#### Websites

- [Convention on Biological Diversity](#) (CBD)
- [Conservação Internacional](#) – Brasil
- [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación](#) (FAO – Espanhol)
- [Fórum Biodiversidade](#) - Destaques
- [Instituto Socioambiental](#) - ISA

#### Relatórios

- [Perspectivas do Meio Ambiente Mundial](#) – GEO3
- [Relatório brasileiro enviado para a CBD](#), em 2010.
- [WWF](#) - Planeta Vivo
- [O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo](#)
- [Nova Escola](#) - Sequência Didática

#### Reportagens

- [Fórum Biodiversidade e a Nova economia](#) - últimas matérias
- [Agência Fapesp](#)
- [Um enigma da biodiversidade](#)
- [Ciência Hoje](#) - Biopirataria
- [ECO](#) - Pós-graduação em Ecologia

#### Curso on line

- [Curso Biodiversidade](#)



Fonte: CEPA