

# Biologia e Biodiversidade

*Dra. Rosiley Berton Pacheco*

## INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

### **Rosiley Berton Pacheco**

- Doutora em Ciências Biológicas em Biologia Molecular pela UEM – PR.
- Mestre em Genética e Melhoramento pela UEL – PR.
- Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela UNIPAR – PR.
- Graduada em Biologia pela UNIPAR – PR.

### **Sobre o Autor**

Professora de Biologia, com mais de vinte e cinco anos de experiência com ênfase em Biologia Geral, em especial nas áreas de planejamento ambiental, biodiversidade, gestão ambiental, educação ambiental, biologia geral, genética e metodologia da pesquisa. Apresenta experiência no ensino da esfera pública e privada, ensino fundamental, médio e superior. Atualmente, atua como coordenadora do Curso de Gestão Ambiental e da Pós-Graduação em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental, pela Universidade Paranaense. Coordenadora de projetos de pesquisa e extensão, monitorias e tutorias acadêmicas. Foi escolhida como melhor professora do curso de Gestão Ambiental, pela Universidade Paranaense em 2015. Publicou artigos científicos e capítulos de livro. Doutora em Ciências Biológicas (2008), pela Universidade Estadual de Maringá, com planos para ingressar no pós-doutorado, pois “busco a excelência no ensino”, enfatiza a professora.

## INTRODUÇÃO DO LIVRO

Olá, acadêmico(a)! Seja bem-vindo(a) a mais uma disciplina da EAD-UNIPAR. É um prazer apresentar a você o livro da disciplina de Biologia e Biodiversidade, assunto de extrema importância para os cidadãos de nosso planeta e para os futuros profissionais da área ambiental. Sou a professora Rosiley Berton Pacheco e preparei este material com muita dedicação para que você adquira conhecimentos necessários para essa nova etapa de sua vida. Este livro é um instrumento eficaz de informação e formação o qual você levará para sua vida profissional.

Sou bióloga, trabalho na área há cerca de vinte cinco anos e tenho percebido que precisamos compreender cada vez mais a morada humana, o espaço da natureza que reservamos, organizamos e cuidamos para fazê-lo nosso habitat. A partir dele, nos enraizamos, estabelecemos nossas relações e elaboramos o sentimento tão decisivo para a felicidade humana, que é “sentir-se em casa”. Ocorre que esse local não é apenas a morada em que habitamos, a cidade na qual vivemos, o país no qual nascemos; é a casa comum, o planeta Terra. Mas como fazer com que essa única casa comum que temos para habitar possa incluir a todos, possa se regenerar das chagas que lhe infligimos, possa se manter viva e assegurar sua integridade e beleza?

Exercemos enorme impacto em nosso meio ambiente. O ser humano e outros seres vivos consomem recursos do ambiente, mas esses recursos não são infinitos. Para que todos continuem satisfazendo suas necessidades, é essencial que o meio ambiente não seja danificado e, para isso, o desenvolvimento da sociedade humana deve ser feito de forma a não comprometer a disponibilidade de recursos.

Conhecer os conceitos de Biologia nos ajuda a participar das decisões que afetam a sociedade e o meio ambiente, e questões que envolvem, por exemplo, a distribuição dos ecossistemas, aquecimento global, além da perda da biodiversidade.

Porém, as pessoas informadas e praticantes da educação ambiental estão começando a perceber a importância dos ecossistemas, da biodiversidade e, principalmente, que somos parte do meio ambiente, de modo a antecipar as consequências de nossas ações e consertar os problemas que já causamos. Assim, neste livro, debateremos sobre o estudo da biologia e biodiversidade, e sua relevância para a população humana. Este livro foi dividido em quatro unidades compostas por temas relevantes que envolvem biologia e biodiversidade.

Logo na primeira unidade, será debatida a Biologia da Conservação, questões como: o que é diversidade biológica, o que é a biologia da conservação, quais são as categorias de conservação de espécies existentes, e, ainda, o uso múltiplo de recursos florestais.

Na segunda unidade, será abordada a Distribuição das Espécies, que engloba tópicos como: o que é biogeografia, a biogeografia global e regional, biogeografia de ilhas, gradientes da riqueza em espécies e a taxa de extinção e seus principais focos.

A terceira unidade compreenderá o foco das Ameaças à Diversidade Biológica debatendo os seguintes conteúdos: ameaças à biodiversidade - destruição, degradação e fragmentação de habitat; a superexploração de espécies e sua relação com o declínio da biodiversidade; poluição, mudanças climáticas e doenças enfraquecendo a variabilidade de espécies; fragmentação de habitat e suas consequências.

A quarta unidade esclarecerá a Conservação das espécies por meio de seus tópicos: conservação de população e comunidades, populações - o problema de pequenas populações, abordagens para conservação e quais os tipos de biomas existentes em nosso planeta por meio dos principais tipos de ecossistemas e biomas.

Boa leitura!

UNIDADE I

# Biologia da Conservação

*Dra. Rosiley Berton Pacheco*

## Introdução

Nesta primeira etapa, o material contempla a importância da Biologia da Conservação para o nosso ambiente e as questões que envolvem a biodiversidade. Os sistemas naturais são direcionados pelos modos com que os organismos interagem entre si e com os fatores físicos do ambiente. Os organismos que vivem em determinada área não necessariamente exercem influência sobre outra área. Entretanto, todos os organismos estão ligados às características do ambiente, eles requerem alimento, espaço e outros recursos, e ainda interagem com outras espécies e com o ambiente físico ao buscarem o que necessitam para sobreviver, e, como resultado, mesmo as espécies que não interagem diretamente podem estar ligadas ao compartilharem características do ambiente. Essas especificações das espécies e de seus habitats, a biologia da conservação, tenta buscar meios para que os recursos naturais sejam bem utilizados, promovendo assim a sustentabilidade e a manutenção da biodiversidade existente. Espero que compreenda a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas.

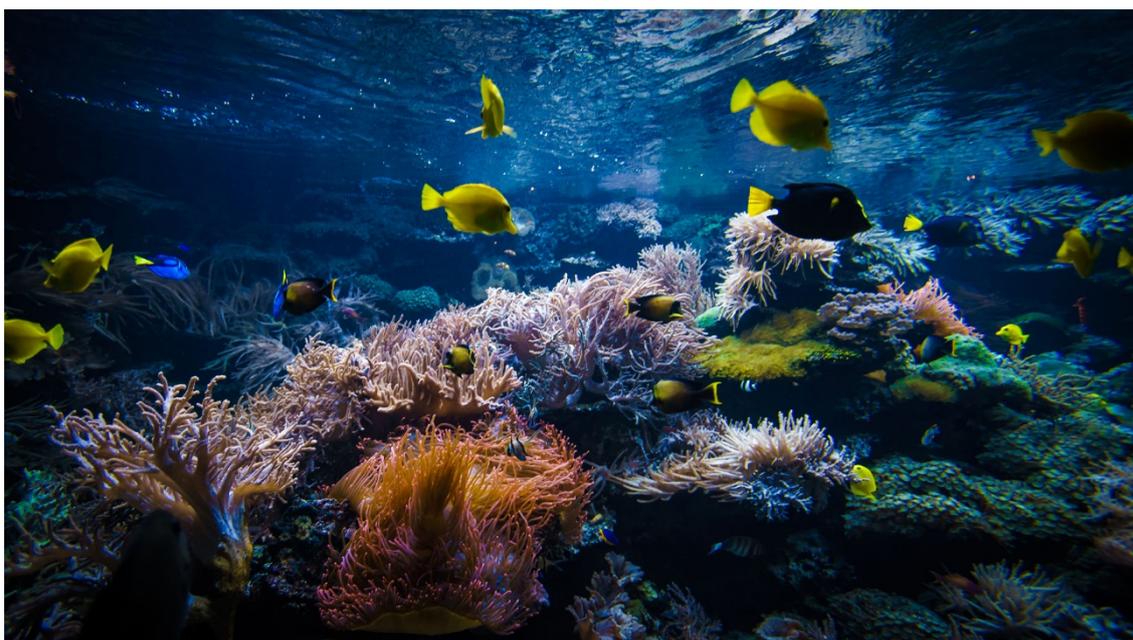


Figura 1: Biologia da conservação

Fonte: [https://br.123rf.com/stock-photo/fundo\\_do\\_mar.html?sti=mj3hc8uo2p9zhg3q&mediapopup=120594756](https://br.123rf.com/stock-photo/fundo_do_mar.html?sti=mj3hc8uo2p9zhg3q&mediapopup=120594756)

## Conceito de Biodiversidade

**Biodiversidade** ou **diversidade biológica** (do grego *bios*, vida) é a diversidade da natureza viva. O termo biodiversidade – ou diversidade biológica – relata a riqueza e o quanto é variada do mundo natural.

O conceito tem adquirido largo uso entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos conscientizados desde 1986 no mundo todo. Nas últimas décadas do Século XX, esse uso coincidiu com o aumento da preocupação com a extinção com relação à variedade de vida na Terra, incluindo a variedade genética das espécies; a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos e demais micro-organismos; a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos.

O surgimento do conceito de biodiversidade facultou um ponto de referência a partir do qual as pesquisas sobre a diversidade da vida e os discursos e práticas para a sua conservação têm se orientado (ACOT, 1990; EHRLICH, 1993; WORSTER, 1998; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008; MAYR, 2008). Pode ser entendida também como a variedade das diversas formas de vida existentes no planeta Terra e vem sendo discutida desde a década de 90 entre biólogos, ambientalistas e cidadãos envolvidos com a preservação de um ambiente. Dentre elas, as variadas espécies da fauna, flora, fungos, macro e micro-organismos, a variabilidade genética existente dentro das populações e espécies, as variadas funções ecológicas desempenhadas por cada organismo, a variedade de comunidade de habitats, comunidades e ecossistemas.

A diversidade é a variedade de formas de vida, variabilidade genética que contém e os papéis ecológicos que cada organismo desempenha no ambiente. Aproximadamente 1,75 milhões de espécies já foram identificadas, contudo, mais da metade delas são constituídas por insetos. Muitos organismos não conhecidos ou descritos cientificamente, especialmente aqueles pequenos, por ser difícil a visualização, como vírus, bactérias e fungos. Com relação à genética, a biodiversidade pode ser avaliada no que se refere às diferenças entre as espécies em termos de variabilidade, a qual determina a individualidade de cada espécie. As diferentes cores das penas, o tamanho maior ou

menor dos indivíduos ou a resistência a doenças são exemplos da expressão da diversidade genética.

Os ecossistemas podem ser ambientes de biodiversidade, que se relacionam à variedade de comunidades e processos contidos neles. Nos ecossistemas, existem fortes relações entre as diferentes espécies e entre estas e o meio físico. Outro aspecto da biodiversidade é a variedade dessas relações, funções e processos nos ecossistemas. A diversidade cultural precisa ser considerada, pois as diversas culturas humanas interagem de forma diferente com o ambiente, pois as atividades humanas representam sempre impactos positivos ou negativos sobre o meio ambiente. O nomadismo, a agricultura de subsistência, a caça-coleta e a monocultura intensiva têm impactos diferentes sobre a biodiversidade, assim como as crenças religiosas e estruturas sociais têm influência sobre os recursos naturais.

O grau de biodiversidade de um ecossistema pode ser avaliado e devem-se considerar as diversas espécies presentes e a quantidade de cada espécie. Comparando a biodiversidade em duas áreas, será maior onde a quantidade de indivíduos de cada espécie for mais balanceada em relação ao total, quando apresentam o mesmo número de espécies, ou seja, onde não houver grande dominância de uma espécie com relação às outras.

No século XIX, Wallace (Alfred Russel Wallace, o pai da biogeografia) previu a atual crise na biodiversidade e, em 1869, nos advertiu de que a humanidade corria o risco de obscurecer o registro de seu passado evolutivo pelo advento das extinções.

Nos países tropicais, as condições amenas de temperatura e a maior disponibilidade de água favorecem o desenvolvimento de novas espécies, o que facilita a conservação e o aumento da biodiversidade. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), o Brasil é um dos países que abriga a maior biodiversidade no Planeta, possuindo de 15 a 20% de toda a biodiversidade mundial, ainda, 45 mil espécies de plantas superiores (22% do total mundial), 524 mamíferos (131 espécies endêmicas), 517 anfíbios (294 endêmicas), 1.677 espécies de aves (191 endêmicas) e 468 répteis (172 endêmicas), aproximadamente 3.000 espécies de peixes de água doce e cerca de 1,5 milhão de insetos, mas esse valor pode superar a marca dos 10 milhões. São necessários investimento e pesquisa para podermos descobrir mais sobre biodiversidade.

## **FIQUE POR DENTRO**

O naturalista Alfred Russel Wallace tornou-se célebre pela formulação de uma teoria da origem das espécies pela seleção natural, em estudos realizados independentemente de Charles Darwin.

## **REFLITA:**

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) inaugura um novo regime global com respeito à proteção da biodiversidade. A Amazônia detém cerca de 1/3 do estoque genético planetário, constituindo um cenário territorial estratégico relativamente aos desafios e impasses hoje colocados nacional e internacionalmente em torno desse tema, bem como de suas possíveis soluções. Esse trabalho visa analisar os rebatimentos, na Amazônia, dos grandes temas e questões que hoje ocupam o centro do debate internacional sobre a implementação da CDB.

## **ATIVIDADES**

1) Biólogos, ambientalistas e cidadãos envolvidos com a preservação de um ambiente íntegro discutem desde a década de 90 sobre a biodiversidade ou diversidade biológica, que é a variedade das diversas formas de vida existentes no planeta Terra. Dentre elas, as variadas espécies da fauna, flora, fungos, macro e micro-organismos, a variabilidade genética existente dentro das populações e espécies, as variadas funções ecológicas desempenhadas por cada organismo, a variedade de comunidade de habitats, comunidades e ecossistemas. Sabemos que a diversidade biológica encontra-se presente em todos os lugares. Sobre todos esses locais onde a vida está presente, defina o que é a Diversidade.

- a) É a variedade de formas de vida, os papéis ecológicos que cada organismo desempenha e a diversidade genética que contém.
- b) Conjunto de plantas, vegetais e flores que estão agrupadas em uma determinada região ou que eram característicos de algum período geológico da Terra.
- c) Conjunto de espécies vegetais, como plantas, árvores etc., de uma determinada região ou ecossistema específico.

d) Ramo da biologia responsável pelo estudo da hereditariedade e de tudo o que esteja relacionado com ela.

2) Em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, ocorre o problema das desigualdades sociais e tecnológicas que impedem que se melhore a qualidade de vida dos cidadãos, resultando, assim, no aumento populacional e da pobreza. Os problemas ambientais e a conservação da biodiversidade exigem a união de estratégias políticas, jurídicas, econômicas, educativas e ambientais. Sobre todos esses prejuízos que a terra vem adquirindo, como esse quadro pode ser revertido para que a população tenha consciência quanto à conservação do ambiente que ela ocupa, para garantir sua qualidade de vida?

- a) Modos de produção sustentável que permitam a utilização racional de recursos naturais.
- b) Reciclar somente plástico.
- c) Sobre qualidade de vida, não há a necessidade de que se tenham leis específicas.
- d) Conservar somente o ambiente que ela vive.

### **História da Biologia da Conservação**

O manual americano sobre biologia da conservação apresenta esse campo do conhecimento dos impactos humanos sobre a biodiversidade, no qual relata uma taxa de extinção de espécies que está entre 100 a 1000 vezes maior do que o esperado. Considera-se o processo evolutivo, ou seja, uma catástrofe na biodiversidade:

[...] Ele é um campo relativamente recente, sintético, que aplica os princípios da ecologia, da biogeografia, genética das populações, economia, sociologia, antropologia, filosofia, e outras disciplinas teoricamente embasadas, para a manutenção da diversidade biológica por todo o mundo. Ele é recente na medida em que é um produto dos anos 1980, embora as suas raízes retrocedam a séculos. Ele é sintético porque une disciplinas tradicionalmente acadêmicas, como a biologia de populações e a

genética, com as tradições aplicadas de manejo da vida selvagem, da pesca e da terra, e de campos afins. Ele é, sobretudo, desafiador e imperativo, porque ele é motivado pelas mudanças globais causadas pelos humanos que têm resultado no maior episódio de extinção em massa desde o desaparecimento dos dinossauros há 65 milhões de anos atrás (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006, p. 6, tradução livre do autor).

Diversos debates ocorreram em torno da Biologia da Conservação, desde o início do século XX, diretamente ligados aos questionamentos sobre a perda de espécies na Terra, havendo uma redução na área de natureza selvagem, a qual diminui e se fragmenta continuamente.

A Conservação Biológica agrega ideias e busca alternativas diversas na Biologia que possibilitam o monitoramento dos fatores bióticos (seres vivos) e abióticos (características do meio ambiente) por meio de previsões sobre como o meio ambiente reage, como é degradado, e traçar planos para minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente.

Assim iniciam-se os estudos da relação de espécies-área, onde Johann Reinhold Forster e Cook relatam, na segunda metade do século XVIII, sobre pesquisas das ilhas que tinham um número maior ou menor de espécies conforme sua circunferência. A biologia da conservação se tornou fórum de debate sobre a problemática da destruição de habitats e a extinção de espécies. Os praticantes da disciplina, além de produzirem conhecimentos, queriam atuar no mundo real, sendo que a biologia da conservação embrenhou-se no campo da ética, da filosofia, da economia e das ciências sociais. Inseriu-se em uma tradição de valorização do patrimônio natural, ou seja, de que a natureza tem um valor intrínseco. Cinquenta anos depois, um pesquisador chamado Jaccard fez referência à relação espécies-área (QUAMMEN, 2008).

O botânico sueco Olof Arrhenius e o ecólogo americano Henry Allan Gleason, na década de 1920, realizaram experimentos em lotes delineados como áreas de amostra de uma área maior e concluíram que áreas maiores sustentam mais espécies do que áreas menores.

Philip Darlington, em suas pesquisas com besouros, na década de 1940, nas ilhas de Cuba, Espanhola, Jamaica e Porto Rico, concluiu que uma ilha de tamanho dez vezes menor do que outra suporta apenas metade das espécies de besouros existentes na maior, e, em 1957, ele repetiu a pesquisa considerando espécies de répteis e anfíbios, e a publicou no livro *Zoogeography* (QUAMMEN, 2008).

Entre o final dos anos 1940 e o início dos anos 1960, Frank Preston estabeleceu alguns dos conceitos relevantes para o entendimento da relação espécies-área.

Nas discussões sobre a conservação da natureza, um dos autores da biologia Raymond F. Dasmann, em *Environmental conservation*, publicado em 1959, com várias edições revisadas, desempenhou um papel fundamental entre os ativistas da conservação. *The Theory of Island Biogeography* também inspirou uma série de pesquisas, debates, e mesmo a estruturação de um ramo novo da biologia: a biologia da conservação. A teoria da biogeografia de ilhas, de MacArthur e Wilson, aplicada para explicar os efeitos da fragmentação de habitats e os diversos tipos de insularidade presentes nos continentes, foi o que permitiu entender o tamanho do seu impacto sobre os estudos de ecologia e biologia (DASMANN, 1976; MACARTHUR; WILSON, 2001; WILSON 1997a; QUAMMEN, 2008; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; QUAMMEN, 2008).

Entre 1968 e 1971, foram publicados artigos com conclusões que apresentavam o caminho para aplicações da teoria da biogeografia de ilhas e a problemática da fragmentação de habitats e a perda de espécies (BROWN, 1971; QUAMMEN, 2008). MacArthur e Wilson, no primeiro capítulo de *The Theory of Island Biogeography*, já haviam previsto essa tendência:

Insularidade é [...] uma característica universal da biogeografia. Muitos dos princípios mostrados graficamente nas Ilhas Galápagos e em outros arquipélagos remotos aplicam-se, em menor ou maior grau, a todos os habitats naturais. Considere, por exemplo, a natureza insular de rios, cavernas, florestas de galeria, poças deixadas pela maré, da taiga limitada pela tundra, e da tundra limitada pela taiga. Os mesmos princípios aplicam-se, e serão aplicados no futuro em uma extensão crescente, a habitats

naturais, anteriormente contínuos, que estão sendo fragmentados pela chegada da civilização (MACARTHUR; WILSON, 2001, p. 3-4, tradução livre do autor).

A teoria da biogeografia de ilhas fez de Wilson uma figura-chave nos debates sobre a conservação da natureza, onde assumiu um papel de divulgador e defensor da causa da conservação. Muitos de seus livros, nos anos 1980, tornam mais acessível o conhecimento sobre a diversidade da vida e sobre a necessidade de protegê-la. Em 1975, o seu livro *Sociobiology: The New Synthesis* envolveu intensamente as questões do mundo real (MACARTHUR; WILSON, 2001).

O simpósio realizado em Princeton, em 1973, foi um evento importante para fortalecer a biologia voltada para a problemática da conservação, homenageando diversos autores que lutavam pela causa. O volume *Ecology and Evolution of Communities*, organizado por Martin Cody e Jared Diamond, publicado em 1975, foi um dos resultados do simpósio. O artigo final do livro, de autoria de Wilson e Willis, que havia estudado por longo tempo os efeitos da fragmentação sobre as aves de Barro Colorado, antecipava muitas das conclusões sobre biogeografia aplicada do artigo de Diamond, publicado na *Biological Conservation* (QUAMMEN, 2008).

O ano de 1976 iniciou o debate SLOSS – *Single Large or Several Small*. Daniel Simberloff e Lawrence Abele desencadearam a polêmica com o artigo *Island biogeography theory and conservation practice*, publicado na revista *Science*. A polêmica era, sobretudo, contra as generalizações, ou seja, defendia a teoria de que pequenas reservas isoladas eventualmente poderiam conter maior número de espécies do que uma única grande. Até o final da década de 1970 e estendendo pela década de 1980 o debate SLOSS, argumentos importantes foram arrolados de ambos os lados, mas não houve conclusão triunfal.

No PDBFF (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais), houve a participação de vários pesquisadores, sendo um projeto de pesquisa com o objetivo de entender os efeitos da dinâmica de fragmentação de habitats sobre a diversidade de espécies. Desse modo, fragmentos pequenos, que constituíam habitats diferenciados, abrigariam espécies diferentes de táxons de menor complexidade em determinado local.

A biologia populacional foi outra contribuição para a biologia da conservação, incluía discutir a relação espécies-área e a capacidade dos habitats em garantir os requisitos das espécies estudadas. Os problemas levantados tratavam sobre a possibilidade de sobrevivência das espécies e os fatores que poderiam direcionar para a extinção (MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008).

Soulé pode ser considerado o grande arquiteto da biologia da conservação, por ter reunido, ao longo dos anos 1970, uma série de eventos e publicações dos principais cientistas envolvidos com a problemática da conservação da diversidade biológica. Houve uma aproximação dos contendores do debate SLOSS e iniciou-se uma discussão sobre como implementar os conceitos desenvolvidos pela ciência aos problemas do mundo real.

Foi realizado em 1986 mais um evento, o *National Forum on BioDiversity*, em que o objetivo era a preocupação com a destruição de habitats e a crise mundial de extinção de espécies, no âmbito da emergente biologia da conservação. Afirmou-se como uma disciplina aplicada ao monitoramento e à resolução da problemática da conservação da biodiversidade em todos os seus níveis: ecossistemas, espécies e *pools* genéticos.

Entre 1987 e 2004, a biologia da conservação havia se desenvolvido, as pesquisas e as publicações se multiplicaram, sendo que diversas publicações evidenciam a aproximação da biologia da conservação com a problemática do monitoramento, o manejo e a restauração da biodiversidade. Trata-se de um panorama bastante acessível dos principais temas orientadores da disciplina, tais como conversão de habitats e necessidades humanas, alterações climáticas e biodiversidade, planejamento da conservação, pesquisas para a conservação, serviços ecossistêmicos, manejo de espécies ameaçadas, extinção, incêndios, fragmentação de habitats e espécies invasoras (EHRLICH, 1993).

O primeiro instrumento legal que segura e conserva o uso sustentável dos recursos naturais é a convenção da Diversidade Biológica. Mais de 160 países assinaram o acordo, que entrou em vigor em dezembro de 1993.

O pontapé inicial para a criação da Convenção ocorreu em junho de 1992, quando o Brasil organizou e sediou uma Conferência das Nações Unidas, a Rio-92, para conciliar os

esforços mundiais de proteção do meio ambiente com o desenvolvimento socioeconômico.

Porém, ainda não está certo como a Convenção sobre a Diversidade deverá ser implantada. O desmatamento de florestas, por exemplo, cresce em níveis alarmantes. Os países que assinaram o acordo não mostram disposição política para adotar o programa de trabalho estabelecido pela Convenção, cuja meta é assegurar o uso adequado e proteção dos recursos naturais existentes nas florestas, na zona costeira e nos rios e lagos.

A biologia da conservação se tornou um fórum de debate sobre a destruição de habitats e a extinção de espécies, produzindo conhecimentos, acabando por se embrenhar no campo da ética, da filosofia, da economia e das ciências sociais. Ela se insere em uma tradição de valorização do caráter transcendente do patrimônio natural, ou seja, ela comunga da percepção de que a natureza tem um valor intrínseco (QUAMMEN, 2008).

## **FIQUE POR DENTRO**

O termo Biologia da Conservação foi introduzido pela primeira vez em 1978, como título de uma conferência realizada na Universidade da Califórnia, em San Diego, Estados Unidos, organizado por biólogos Bruce Wilcox e Michael E. Soulé.

## **REFLITA**

Diante da intensa degradação ambiental, contínua fragmentação de habitats, poluição da água, do ar e dos solos, introdução de espécies exóticas e consequente perda de diversidade biológica em todas as escalas, é nítida a crescente preocupação com a conservação de recursos naturais. Segundo definição adotada recentemente, a conservação da natureza é considerada como todo tipo de manejo da natureza, incluindo desde a proteção integral até a utilização sustentável e a restauração, visando à perpetuação das espécies e a manutenção da biodiversidade e dos recursos naturais de forma sustentável (Sistema Nacional de Unidades de Conservação, lei n. 9.985, 18 de julho de 2000).

## ATIVIDADES

3) Os seres humanos cada vez mais têm descuidado da questão ambiental, com isso, o desmatamento, as lavouras e as represas têm contribuído com o declínio das espécies, que, por sua vez, perderam os seus habitats por destruição definitiva ou por mudanças em suas propriedades físicas, devido ao avanço tecnológico e crescimento populacional. Na década de 1980, no momento em que o mundo despertou para o problema da perda da biodiversidade, surgiu uma nova disciplina com a finalidade de estudos científicos em relação aos fenômenos que afetam a manutenção, a perda e a restauração da biodiversidade. Qual é essa ciência que tem por objetivo buscar meios de se utilizarem adequadamente os recursos do meio ambiente, promovendo a sustentabilidade e a manutenção da biodiversidade?

- a. Biologia da Conservação.
- b. Biologia da Preservação.
- c. Biologia Marinha.
- d. Genética.

4) O objeto principal da Biologia da Conservação é o estudo das causas da perda da biodiversidade em todos os níveis, individual, do ecossistema e da genética, e de qual maneira é possível minimizar essa perda. A Biologia da Conservação se apoia em alguns pressupostos básicos acerca de princípios típicos e ideológicos que deveriam levar a debates sociais em favor da conservação da diversidade biológica.

Considere essas atribuições e marque V para Verdadeira e F para Falsa.

( ) Todas as espécies têm o direito de existir, pois são frutos de uma história evolutiva e são adaptadas, assim, todas as espécies são interdependentes, pois essas interagem de modo complexo no mundo natural, e a perda de uma espécie leva à consequente influência sobre as demais.

( ) Os humanos não vivem dentro das mesmas limitações que as demais espécies, e não há restrição para o desenvolvimento em razão da capacidade do meio ambiente. A espécie humana pode seguir sua regra, pois não tem como prejudicar as outras espécies.

( ) A sociedade tem a responsabilidade de proteger a Terra, devendo usar os recursos de modo a não esgotá-los para as próximas gerações.

( ) O respeito pela diversidade humana é compatível com o respeito pela diversidade biológica, pois, como apreciamos a diversidade cultural humana, deveríamos apreciar a diversidade biológica.

( ) A natureza não tem valor estático e espiritual que transcende o seu valor econômico, e isso deve ser mantido independente de qualquer coisa.

( ) A diversidade biológica é necessária para determinar a origem da vida, espécies que vão se extinguindo poderiam ser importantes nas pesquisas sobre a origem da vida.

Assinale a alternativa com a sequência correta:

- a. V - F - V - V - F - V.
- b. F - F - V - V - F - V.
- c. F - F - V - F - V - F.
- d. V - V - V - F - V - F.

### **Extinção de Espécies**

Até o ano de 1968, o Brasil possuía uma lista oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção produzida pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (NASCIMENTO; MAGALHÃES, 1998). A degradação ao meio ambiente só começou a ser motivo de preocupação para academias, ONGs, instituições públicas e privadas entre as décadas de 70 e 80, que perceberam que os órgãos públicos não estavam realizando o trabalho de acordo com a necessidade do ambiente, iniciando-se buscas que foram importantes para a definição de critérios e categorias de conservação das espécies.

O Brasil passou a utilizar as Diretrizes da Comissão de Sobrevivência de Espécies, criadas em 1994, nas quais classificam-se as espécies em via de extinção em 11 (onze) diferentes categorias de conservação, entretanto, tal diretriz não é devidamente seguida, uma vez que autores utilizam categorias com iguais definições, porém com nomenclaturas

diferentes, como em Carauata et al. (1981), Mello Filho et al. (1992), IUCN (1994) e Lucas e Synge (1997).

Atualmente, cerca de 1,4 milhão de espécies são conhecidas e catalogadas. Alguns cientistas estimam que deve existir mais de 30 milhões de espécies ainda desconhecidas.

O Brasil, juntamente com os países onde há florestas tropicais, é um dos mais ricos em biodiversidade. Abriga cerca de 30% das florestas tropicais do mundo, detém aproximadamente 20% do número total de espécies conhecidas e a maior parte das espécies de mamíferos, peixes de água doce e angiospermas.

A degradação da água, do ar e do solo tem provocado o desequilíbrio de diversos ecossistemas, pondo em risco a sobrevivência de muitas espécies. Outras ameaças, como a caça esportiva e predatória e o comércio ilegal de animais, também têm contribuído para o desaparecimento de algumas espécies. A destruição de habitats e a introdução de espécies são fatores que alteram de maneira significativa os ecossistemas, ameaçando a biodiversidade.

A destruição de um habitat, como uma floresta ou um recife de coral, afeta diretamente todas as espécies que vivem nele. A destruição é especialmente grave quando envolve espécies endêmicas, isto é, aquelas que vivem apenas em uma dada região.

O desmatamento e a poluição são fatores que levam à destruição de habitats. Estima-se que sejam destruídos a cada ano cerca de 17 milhões de hectares de floresta tropical. Se essa tendência continuar, a previsão é de que, daqui trinta anos, mais ou menos 7% das espécies que habitam as florestas tropicais terão desaparecido. O desmatamento é provocado, principalmente, para aumentar a disponibilidade de solo para as atividades agrícolas e para a pecuária. Assim, a agropecuária exerce grande pressão ambiental sobre os ecossistemas naturais. A expansão da fronteira agropecuária causa a destruição das florestas, a redução da biodiversidade, a degradação do solo, as mudanças climáticas e os problemas sociais.

Em condições naturais, a extinção de espécies é um fenômeno de frequência relativamente baixa, em geral, decorrente de alterações nos ecossistemas. Extinções de grande número de espécies decorrem em diversos episódios da história da Terra. As causas dessas grandes extinções estão relacionadas a processos naturais, como mudanças

climáticas, atividades geológicas ou impacto de meteoros. Os dois últimos são considerados hipóteses mais prováveis para explicar a extinção dos dinossauros e de outros grupos de organismos há cerca de 65 milhões de anos.

Atualmente, grupos de cientistas acreditam que o planeta esteja passando por uma nova grande extinção. Desta vez, a causa está relacionada ao desenvolvimento das sociedades humanas. Há evidências de que, a partir do século XVII, a taxa de extinção de espécies começou a aumentar drasticamente. Hoje, a poluição e o desmatamento estão provocando cada vez mais a destruição dos ecossistemas naturais e, conseqüentemente, ameaçando a extinção de milhares de espécies. De acordo com a última lista publicada pela UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), existem 16.928 espécies ameaçadas de extinção. Das 5.488 espécies de mamíferos, cerca de 1.141 encontram-se ameaçadas. De acordo com um estudo apresentado no Congresso Mundial da Natureza, desde 1500 foram extintas pelo menos 76 espécies.

A extinção de uma espécie é um evento irreversível. Além de causar a perda do patrimônio genético evolutivo, a extinção também pode comprometer a estabilidade dos ecossistemas naturais, uma vez que interfere nas relações que as espécies estabelecem umas com as outras. Por exemplo, certas plantas são polinizadas por apenas uma espécie de ave. Nesse caso, a extinção dessa ave pode significar também a extinção da planta polinizada.

As relações ecológicas entre as espécies de um ecossistema muitas vezes são tão interdependentes que em certas comunidades a biodiversidade pode ficar comprometida quando uma espécie é retirada. Essas espécies são denominadas espécies-chave. Para ilustrar esse fenômeno, o biólogo E. O. Wilson relata, em seu livro *Diversidade da vida*, o caso da lontra marinha (*Enhydra lutris*), considerada uma das espécies-chaves mais relevantes. Quando essa espécie foi dizimada, em algumas regiões costeiras entre Alasca e sul da Califórnia, a população de ouriços-do-mar aumentou incrivelmente e devorou algas castanhas que se ancoravam no fundo do mar daquela região. Dessa maneira, toda biodiversidade da região também diminuiu de maneira abrupta. Posteriormente, com forte apoio popular, as lontras marinhas foram reintegradas àqueles locais e proliferaram, recuperando o habitat e a biodiversidade originais.

## FIQUE POR DENTRO

O Brasil possui atualmente 627 espécies ameaçadas de extinção, de acordo com pesquisa do Ministério do Meio Ambiente realizada em 2008. O levantamento anterior, feito em 1989, mostrava uma lista de 218 animais, mas não incluía peixes e outras espécies aquáticas. Todas estão descritas no *Livro Vermelho*, publicado pelo ministério. Mesmo se separarmos as espécies na pior categoria – “criticamente ameaçadas” –, a quantidade ainda é enorme compreendendo mamíferos, répteis, anfíbios, aves, peixes e invertebrados.

## REFLITA

Em função do desmatamento, principalmente a partir do século XX, a Mata Atlântica encontra-se hoje extremamente reduzida, sendo uma das florestas tropicais mais ameaçadas do globo. Apesar de reduzida a poucos fragmentos, na sua maioria descontínuos, a biodiversidade de seu ecossistema é uma das maiores do planeta. Cobria importantes trechos de serras e escarpas do Planalto Brasileiro, e era contínua com a floresta Amazônica.

## ATIVIDADES

5) Em qual ano o Brasil passou a utilizar as Diretrizes da Comissão de Sobrevivência de Espécies, nas quais classifica as espécies em via de extinção em 11 (onze) diferentes categorias de conservação?

- a) As Diretrizes foram criadas em 1994.
- b) As Diretrizes foram criadas em 1988.
- c) As Diretrizes foram criadas em 1992.
- d) As Diretrizes foram criadas em 1996.

6) De acordo com o autor IUCN (1994), a classificação de espécies existentes e sua evolução são classificadas de formas diferentes. Nessa classe de Menor Risco, é atribuída à categoria de menor risco a espécie quando esta, depois de ter sido estudada, não se adequa a nenhuma das categorias de Em Perigo Crítico, em Perigo ou Vulnerável, e não

possui dados suficientes a seu respeito. A categoria de menos risco pode ser dividida em 3 subcategorias. Relacione a segunda coluna de acordo com a primeira e, depois, assinale a alternativa com a sequência correta sobre subcategorias de menor risco:

Primeira coluna:

- a) Dependente de Conservação (dc).
- b) Quase Ameaçado (ca).
- c) Preocupação Menor (pm).

Segunda coluna:

- ( ) Categoria que não qualifica a espécie como dependente de conservação ou quase ameaçada.
- ( ) Categoria em que as espécies são o centro de um programa contínuo de conservação, de especificidade taxonômica ou de especificidade de habitat, ao término do qual, resultante de um período de cinco anos, a espécie se qualifica para alguma categoria de ameaça antes citada.
- ( ) Agrupa espécies que não podem ser classificadas como dependentes de conservação, contudo, que se aproximam de serem classificadas como vulneráveis.

Escolha a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) C – A – B.
- b) A – B – C.
- c) B – C – A.
- d) C – B – A.

### **O uso Múltiplo de Recursos Florestais**

Floresta é uma área de, no mínimo, 0,05-1,0 ha com cobertura de copa (ou nível de estoque equivalente) de mais de 10-30%, com árvores com o potencial de atingir a

altura mínima de 2-5m na maturidade *in situ*, podendo consistir de formações florestais fechadas (densas), onde árvores de vários estratos e suprimidas cobrem uma alta proporção do solo ou florestas abertas.

O termo uso múltiplo de recursos florestais foi criado na década de 50, pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos, quando se adotou o manejo integrado dos diferentes recursos naturais renováveis, substituindo manejo baseado na prática isolada. O manejo de recursos naturais renováveis define o uso múltiplo em regime de rendimento sustentável, de modo que eles sejam utilizados numa combinação que melhor atinja as necessidades da unidade. O uso múltiplo expressa o manejo dos recursos naturais, para que produzam água, madeira, vida silvestre, forragem e recreação ao ar livre, de modo que as necessidades econômicas, sociais e culturais da população sejam satisfeitas, com desgaste mínimo aceitável dos recursos básicos do solo e dos demais fatores ambientais, como reforça a Fundação Brasileira para Conservação da Natureza.

O Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais começou, em 1979, com um foco único e de fácil compreensão. Seu propósito primário era avaliar o efeito da redução de área da floresta úmida sobre a diversidade biológica, e particularmente sobre o número de espécies de plantas e animais nos fragmentos remanescentes. Trabalhando o básico da teoria da biogeografia de ilhas, perguntava-se: Qual é a taxa de extinção de espécies em fragmentos de floresta de tamanho variado? Iria a taxa de extinção local eventualmente diminuir e parar, de modo que o número de espécies atingisse um equilíbrio? E, finalmente, quais processos ocorrem na demografia e na interação das espécies em seguida a uma redução na área de habitat? (BIERREGARD et al., 2001, tradução livre do autor).

Antes de tudo, deve haver uma administração consciente e coordenada dos diferentes recursos, sem menosprezar a produtividade da terra. Ao contrário de uma prática passiva, a integração deliberada é cuidadosamente planejada dos distintos usos, sem conflitos, complementando-se ao máximo. A paisagem em nível mundial é afetada pela fragmentação e são um dos principais processos as alterações no uso do solo. Culturas

agrícolas modificaram a paisagem, anteriormente contínua, por fragmentos de habitat, alterando, também, a composição de espécies e seus processos ecológicos básicos com a substituição das florestas (SEPÚLVEDA et al., 1997). O abandono dos fragmentos florestais nas propriedades rurais pode ser por falta de manejo da natureza e contribui para a degradação do ambiente.

Áreas agricultáveis ou de pousio abandonadas e em que o processo de sucessão secundária inicia-se, mesmo atingindo a cobertura arbórea, sofrem processo de estagnação. Pode ser por diversos fatores, como a distância de árvores, a competição intra e interespecífica e predadores de sementes e mudas, que se sofre o processo de estagnação mediante a intensidade e a frequência de luz incidente. Nessas situações, somente uma intervenção humana pode desencadear a retomada do processo sucessório.

Atrás apenas da Rússia, o Brasil é a segunda maior área de florestas do mundo. É um país florestal com aproximadamente 516 milhões de hectares (60,7% do seu território) de florestas naturais e plantadas. Foram feitas estimativas das áreas das florestas naturais para o ano de 2010 pelo Ministério do Meio Ambiente, com base em taxas de desmatamento observadas para cada bioma a partir dos estudos de mapeamento da vegetação brasileira fundamentados em imagens de satélite LANDSAT do ano de 2002. Cerca de 6,8 milhões de hectares de florestas plantadas estão no Brasil, as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* representam 93% do total. Isso corresponde a apenas 0,8% da área do país e 1,3% do total das florestas.

Na área florestal, as plantações de coníferas e folhosas no Brasil vêm apresentando aumento considerável. Contribui para isso, além dos fatores ambientais favoráveis para a silvicultura, as novas tecnologias utilizadas para aumentar a produtividade, como, por exemplo, o melhoramento genético de sementes e clonagem de espécies florestais.

A biomassa florestal é um parâmetro essencial para compreender a produção primária de um ecossistema e avaliar o potencial de uma floresta, sendo que em torno de 50% da madeira seca é carbono. Depois da implementação do Inventário Florestal Nacional (IFN), os dados sobre a biomassa das florestas são mais confiáveis, sendo que o volume de madeira, obtido a partir do diâmetro e da altura das árvores, é uma variável importante

para a estimativa da biomassa e do estoque comercial das florestas, e é um pré-requisito para o manejo florestal.

Um dos conceitos mais clássicos para o manejo florestal, que foi discutido em 1958 pela Sociedade Norte-Americana de Engenheiros Florestais, é a aplicação de métodos comerciais e princípios técnicos florestais na atividade de uma propriedade florestal. O termo sustentável foi agregado à palavra manejo, incorporando-se o conceito a instrumentos legais publicados após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92). No Brasil, a partir de então, passou-se a respeitar os mecanismos de sustentação do ecossistema com o Decreto 1.282, de 1 de outubro de 1995, que regulamentava a exploração das florestas da Bacia Amazônica e o manejo florestal sustentável.

Em um sentido mais amplo, manejo florestal pode ser definido como o conjunto de atitudes tomadas em relação à floresta, principalmente de caráter silvicultural, com o objetivo de otimizar a produção de forma sustentável ao longo do tempo. Durante todo o século XX, o manejo de recursos naturais esteve focado em manter os recursos econômicos, como a madeira, gado, soja, milho. Esse foco permaneceu até meados dos anos 80. Por fim, as agências dos recursos naturais incluíram áreas de uso múltiplo, reconhecendo que as pessoas necessitam desses ambientes e possuem diferentes interesses. Assim, houve a compartimentalização de espaços pelo tipo de uso e extração da madeira, zona de recreação e refúgio silvestre. Dessa forma, o manejo de ecossistemas surgiu para gerenciar essas áreas e proteger espécies da fauna e, principalmente, da flora, e focalizar não apenas a sustentabilidade de um recurso de interesse, mas a sustentabilidade de todo o sistema. O manejo de ecossistema é motivado por metas, é executado por políticas, protocolos e práticas, tornando-se adaptável ao monitoramento e pesquisa.

Os humanos são partes integrais dos ecossistemas e suas ações alteram os ecossistemas naturais e, com isso, a economia é afetada pela falta dos recursos naturais. Desse modo, as pessoas responsáveis a gerirem o ecossistema não devem apenas administrar os recursos naturais, a biodiversidade do local, mas também fazer planos que protejam de forma conjunta o ecossistema envolvido e a economia. Assim, o manejo de ecossistema

incorpora fatores sociais e econômicos como partes fundamentais para a tomada de decisões, juntamente com questões de legislação e integridade ecológica. As pessoas necessitam dos ambientes naturais em vários aspectos e o manejo de ecossistemas incorpora a educação do público sobre suas dependências, o meio ambiente como todo, como parte de sua missão.

### **FIQUE POR DENTRO**

As árvores são recursos florestais: a sua exploração permite produzir papel, conseguir madeira e obter alimentos, só para citar algumas possibilidades. É importante ter em conta que esses recursos florestais não só são relevantes para a economia e a indústria como também são vitais para o meio ambiente, uma vez que absorvem dióxido de carbono e regulam o clima.

### **REFLITA:**

O Brasil tem 516 milhões de hectares de florestas, o equivalente a 60,7% do território nacional, ficando atrás apenas da Rússia. A informação consta da pesquisa Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (Pevs), divulgada na quinta-feira (6) pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### **ATIVIDADES**

7) A fragmentação é um dos principais processos que afetam a paisagem em nível mundial, manifestando-se nas regiões em que houve alterações no uso do solo. A substituição das florestas por culturas agrícolas, por exemplo, modificou a paisagem, anteriormente contínua, por fragmentos de habitat, alterando, também, a composição de espécies e seus processos ecológicos básicos. O abandono dos fragmentos florestais nas propriedades rurais é entendido como a falta de manejo de qualquer natureza e contribui

para seu empobrecimento e degradação. Entre essas ações, analise as ações a seguir e marque a alternativa com a resposta correta.

I- A utilização da floresta como local de pastoreio para os rebanhos ajuda na regeneração natural.

II- A vigilância inexistente ou ineficaz contra a caça e o roubo de madeira, sementes e outros produtos da floresta por terceiros.

III- Não há necessidade de medidas adequadas de proteção contra incêndios provocados por atividades humanas.

IV- A diminuição da cobertura florestal pela ampliação lenta e progressiva de áreas utilizadas para a agricultura e/ou pecuária.

Marque a alternativa correta:

- a) I e II.
- b) II e IV.
- c) I, II e III.
- d) I, III e IV.

8) O manejo florestal é um conceito que foi discutido em 1958 pela Sociedade Norte-Americana de Engenheiros Florestais. Logo após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), agregou-se o termo sustentável à palavra manejo, incorporando-se o conceito a muitos instrumentos legais publicados a partir de então no Brasil. A partir desse seguimento, qual a definição de Manejo Florestal?

- a) É a aplicação de métodos comerciais e princípios técnicos florestais na operação de uma propriedade florestal.
- b) Utilização da floresta como local de pastoreio para os rebanhos, pois ajuda na regeneração natural.
- c) Conjunto de espécies vegetais, como plantas, árvores etc. de uma determinada região ou ecossistema específico.

9) A biodiversidade está cada vez mais declinando globalmente e a biota terrestre está se tornando cada vez mais homogeneizada, e, com isso, a Terra está perdendo espécies em uma taxa acelerada, em grande parte devido à pegada ecológica da humanidade sobre o planeta. Devido a todo esse problema em que toda a humanidade vive, descreva quais são as principais ameaças à biodiversidade.

- a) São a perda e a degradação de habitats, a introdução de espécies invasoras e a sobre-exploração das espécies existentes.

- b) É o ramo da biologia responsável pelo estudo da hereditariedade e de tudo o que esteja relacionado com ela.
- c) Todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para o abastecimento público.
- d) É uma região em que ocorre pouca quantidade de chuva.

10) A biologia da Conservação é a parte de um estudo científico impregnada com o valor da biodiversidade e com a crescente consciência da aceleração das perdas da biodiversidade. Pesquisadores viram a necessidade da aplicação dos princípios de qual ramo da biologia?

- a) Ecologia.
- b) Citologia.
- c) Fisiologia.
- d) Biologia do Desenvolvimento.

### **Tema Fórum: Animais em extinção no Brasil**

Nos deparamos, atualmente, com o constante aumento na demanda mundial por matéria-prima, alimentos e energia, assim, é inevitável a perda de florestas. Toda essa modificação no Meio Ambiente está causando o desaparecimento de várias espécies, sendo muito preocupantes para o ecossistema brasileiro. Assim, é essencial e urgente conhecer, conservar e promover o uso sustentável. Sobre todos os problemas com os quais nos deparamos para que ocorra essa desordem ambiental, descreva sobre o tráfico de animais, que constitui o terceiro maior comércio ilícito do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e armas. Por que isso ocorre tanto, há alguma possível causa, como legislação falha, falta de pessoal para fiscalização ou uma alternativa que você ache mais condizente? Quais órgãos criaram o Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas, qual sua principal função? E relacione 5 animais que fazem parte dessa estatística preocupante.

### **Orientação de Resposta:**

Nós podemos ter atitudes que ajudam no combate à extinção de animais, mesmo estando longe deles. Uma forma é denunciar aos órgãos competentes qualquer tipo de agressão ao meio ambiente como desmatamento, queimadas e tráfico de animais.

- Não compre nenhum tipo de artesanato nem vestuário que tenha alguma parte retirada de animais como penas, couro etc.
- Oriente amigos e parentes que tenham o hábito de manter animais silvestres presos em gaiolas a soltá-los ou entregá-los aos órgãos competentes.
- Denuncie sempre que perceber ações de maus tratos e manutenção de animais em cativeiro.

A revista científica *Nature*, no ano 2000, divulgou a existência de 25 áreas da biodiversidade mundial que devem receber atenção urgente, pois são regiões que concentram maior número de animais que caminham para a extinção. No Brasil, a revista destacou os Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Atualmente, existem mais de 627 animais em extinção no Brasil. Em 2012, o Instituto Chico Mendes, do Ministério do Meio Ambiente, e a Organização Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) lançaram o Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas, no qual listam detalhadamente cada espécie em extinção, com sua localização e nível de perigo. Veja alguns exemplos: Ararinha, Arara-azul, Cachorro-vinagre, Cervo do Pantanal, Jaguaritica, Lobo-guará, Muriqui, Mico-leão-dourado, Onça-pintada, Tamanduá-bandeira, Tatú-canastra, Veado-campeiro, entre outros.

Disponível: <<http://www.infoescola.com/ecologia/animais-em-extincao-no-brasil/>>.

Acesso em: 16 jun. 2016.

UNIDADE II

# Distribuição das Espécies

*Dra. Rosiley Berton Pacheco*

## Introdução

Prezado(a) aluno(a), nesta unidade, estudaremos as questões ecológicas mediante o meio geográfico, fazendo uma relação com essas importantes áreas do ensino. Hoje, temos vários recursos para olharmos grandes áreas ou locais, como a fotografia.

Nesta unidade, o material contemplará a **Distribuição das Espécies**, que será dividida em quatro etapas, tratando em cada uma delas de assuntos que envolvem distribuição das espécies. Você também encontrará tópicos específicos para orientações, como: biogeografia global e regional; biogeografia de ilhas; gradientes da riqueza em espécies e a taxa de extinção e seus principais focos.

Espero que compreenda a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas.

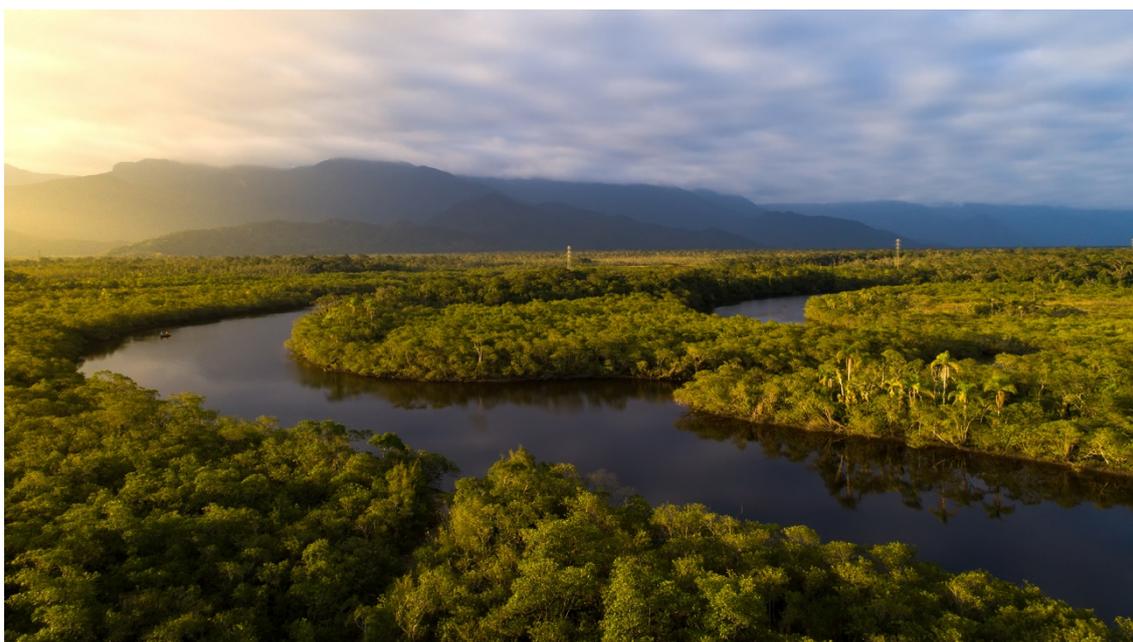


Figura 2: Distribuição das espécies

Fonte:

<https://br.123rf.com/stock-photo/amazonia.html?oriSearch=fundo+do+mar&sti=ob2whilwvi0dhiht3u|&mediapopup=84929288>

## Biogeografia

Em 1912, Alfred Wegner, antes do aparecimento da tectônica de placas, a teoria da deriva continental, já clamava que os continentes atuais eram partes de uma grande massa continental que já existia, o supercontinente Pangea. Todavia, a noção de que os continentes nem sempre estiveram na mesma posição atual era uma suspeita antecedente ao trabalho de Wegner. Abraham Ortelius, um antigo cartógrafo do século XVI, já havia notado as similaridades entre as costas Americana e Africana, e especulado que esses continentes deveriam ter estado juntos em alguma ocasião. Portanto, Wegner foi o primeiro a utilizar outras evidências além da similaridade das costas.

A separação evolutiva das espécies devido a barreiras como deriva continental é conhecida como vicariância. Um exemplo de vicariância são as aves ratitas, as quais têm o mesmo ancestral comum, originado no Gondawa. Quando esse continente fragmentou-se, as Emas (América do Sul), os avestruzes (África), os casuares e emus (Austrália), e as moas (Nova Zelândia) foram isolados uns dos outros e, assim, cada espécie em seu novo continente desenvolveu características singulares ao seu isolamento, mas ainda conservam características comuns, tais como a habilidade de voar e o tamanho.

Considerado o pai da biogeografia, Wallace estuda a relação entre fatores ambientais, geológicos e a distribuição de espécies.

Wallace foi o primeiro a relatar sobre os grandes rios amazônicos como barreiras geográficas à biodiversidade – um conceito elementar da ecologia moderna.

Notou também que, nos decursos largos dos rios, os macacos de um lado eram diferentes das espécies do outro lado. Com certeza, mais adiante, essa observação se tornou um dos pilares da teoria da evolução, esclarecendo como o isolamento pode transformar duas populações de uma mesma espécie em espécies diferentes.

Entre 1854 e 1862, Wallace viajou para o Arquipélago Malaio ou Índias Orientais (agora Malásia e Indonésia) para coletar espécimes para venda e estudar a natureza. Suas reflexões sobre as diferenças zoológicas, por meio do estreito no arquipélago, levaram-no a propor a fronteira biogeográfica atualmente conhecida como a Linha de Wallace.

Wallace coletou mais de 125.000 espécimes no Arquipélago Malaio (só de besouros mais de 80.000). Mais de mil deles representam espécies novas para a ciência. Uma de suas mais bem conhecidas descrições de espécies durante sua viagem é a do sapo que desliza em árvores, *Rhacophorus nigropalmatus*, conhecido como o sapo voador de Wallace.

A Linha de Wallace é uma limiar que separa as regiões zoogeográficas da Ásia e da Australásia. A oeste e a norte da linha estão os organismos relacionados ao ecossistema asiático; a leste e a sul, os relacionados às espécies australasiáticas ou oceânicas. A linha foi identificada pelo naturalista Alfred Russel Wallace, e foi em sua homenagem que foi assim designada. Alfred Wallace foi o primeiro a notar a divisão entre os dois ecossistemas durante suas viagens pelas Índias Orientais no século XIX.

A linha atravessa o Arquipélago Malaio, entre Bornéu e Celebes, e entre Bali (a oeste) e Lombok (a leste). Indícios dessa divisória já haviam sido notados 300 anos antes por Antonio Pigafettanos, contrastes biológicos entre as Filipinas e as Ilhas das Especiarias durante a viagem de Fernão de Magalhães em 1521. Quando falamos em evolução biológica, geralmente o primeiro nome que nos vem à mente é o de Charles Darwin. Entretanto, não podemos atribuir todos os méritos a ele, já que Alfred Wallace também havia percebido muitos dos aspectos que Darwin apontou em suas observações as quais guardou, basicamente em segredo, por mais de vinte anos.

## **FIQUE POR DENTRO**

A biogeografia é uma ciência que estuda o padrão de distribuição de organismos na Terra, bem como as variações nesse padrão que ocorreram no passado e ainda ocorrem no presente. Os biogeógrafos tentam compreender o porquê de determinada espécie viver ali. Sendo assim, ela é uma ciência baseada mais na observação, analisando padrões e fazendo comparações. Outro fato interessante sobre a biogeografia é que cada trabalho requer uma grande busca bibliográfica, pois se faz necessário analisar coletas e espécies identificadas anteriormente.

## REFLITA

Wallace chegou à mesma conclusão que Darwin publicou em A Origem das Espécies: biogeografia era apenas um registro da hereditariedade. Enquanto as espécies colonizavam novos habitats e suas velhas fronteiras eram divididas por montanhas e outras barreiras naturais, eles foram se conformando na distribuição em que se encontram atualmente.

## ATIVIDADES

1. Entre as localizações geográficas das espécies, teremos padrões mais óbvios na Terra, que seriam a variação que vemos em sua composição e nas suas diversidades. Dentro dos estudos sobre as condições ambientais e os processos bióticos que determinam a abundância e a distribuição das espécies, teremos o estudo da biogeografia. Essa ciência tem um aspecto multifacetado, englobando conhecimentos de diversas outras ciências, como a biologia, climatologia, geografia, geologia, ecologia e ciência da evolução. Sobre o tema biogeografia, marque a alternativa correta que descreve sua função.
  - a. Estuda a distribuição dos seres vivos no espaço ao longo do tempo.
  - b. Estuda também a estrutura dos animais, de que constituem seus tecidos, propriedades e funções celulares.
  - c. Cruzamento genético entre duas espécies vegetais ou animais distintos, que geralmente não podem ter descendência devido aos seus genes incompatíveis.
  - d. Transmissão das informações genéticas de pais para filhos na reprodução.
  
2. Alfred Russel Wallace, considerado como o pai da biogeografia, descreveu as regiões biogeográficas correspondentes às seis maiores placas tectônicas da Terra. Considerando essas atribuições, marque a alternativa correta sobre como são essas placas tectônicas.
  - a. Placas tectônicas são trechos da crosta terrestre que se movimentam ou ficam à deriva de um lado para o outro da superfície da Terra devido à ação de correntes geradas no fundo de seu manto de rocha fundida.

- b. É a responsável pelo levantamento da diversidade animal, conservação e ampliação das coleções zoológicas e bibliográficas, e identificação e divulgação científica e popular.
- c. Estuda a origem da formação, da estrutura, da composição e das transformações da crosta terrestre.
- d. Têm diminuição da cobertura florestal pela ampliação lenta e progressiva de áreas utilizadas para a agricultura e/ou pecuária.

3. Devido à movimentação das placas tectônicas, as posições das placas e o continente disposto sobre elas sofrem constantes mudanças ao longo do período geológico; cerca de 150 milhões de anos atrás, a Terra era um grande continente. Com bases nesses dados relatados por cientistas, qual era esse grande continente que existia sobre a Terra?

- a. Pangeia.
- b. Gondawa.
- c. Laurásia.
- d. Cretáceo.

4. Como é controlada a diversidade regional das espécies?

- a. Pode ser controlada por área e distância, devido ao balanço entre as taxas de migração e extinção.
- b. A riqueza de espécies não aumenta com o aumento da área amostrada.
- c. Pela separação evolutiva das espécies devido a barreiras como deriva continental.
- d. A riqueza e a composição das espécies também variam de um continente para o outro, mesmo onde a latitude ou a longitude são similares ou próximas.

### **Biogeografia de Ilhas**

As ilhas são porções de terra menos extensas que os continentes e cercadas de águas por todos os lados, são um palco para o espetáculo de especiações intensas por deriva genética. E é tentando explicar grande variedade sobre a riqueza das espécies que os biólogos MacArthur e Wilson (2001) irão propor a teoria do equilíbrio de biogeografia de ilhas.

Em uma ilha podemos encontrar um conjunto de ecossistemas de pequena extensão espacial com um número de códigos genéticos restrito, pois as trocas genéticas e ocorrência de colonização são consideravelmente possivelmente reduzidas. E é esse isolamento que favorece o processo de especiação.

MacArthur e Wilson acreditavam que, em ambientes isolados, como as ilhas oceânicas, a riqueza é determinada por um balanço entre imigração e emigração, mas as taxas de imigração e emigração variam de acordo com o tamanho da ilha e com a sua distância da fonte de espécies (continente).

As ilhas sempre representaram um papel principal no estudo da evolução. O próprio Charles Darwin foi um biogeógrafo de ilhas antes de se tornar darwinista.

Na década de 60, o ecólogo canadense Robert Helmer MacArthur e o biólogo norte-americano Edward Osborne Wilson propuseram a Teoria da Biogeografia de Ilhas ou Teoria do Equilíbrio Biogeográfico Insular. Essa teoria baseava-se em alguns pressupostos: comunidades insulares são mais pobres em espécies do que as comunidades continentais.

A exuberância das espécies aumenta com o tamanho da ilha. Nesse sentido, MacArthur e Wilson (2001, p. 8) enfatizam que essa riqueza diminui com o aumento do isolamento da ilha, pois a probabilidade de uma espécie chegar a uma determinada ilha é inversamente proporcional à distância entre a ilha e o continente.

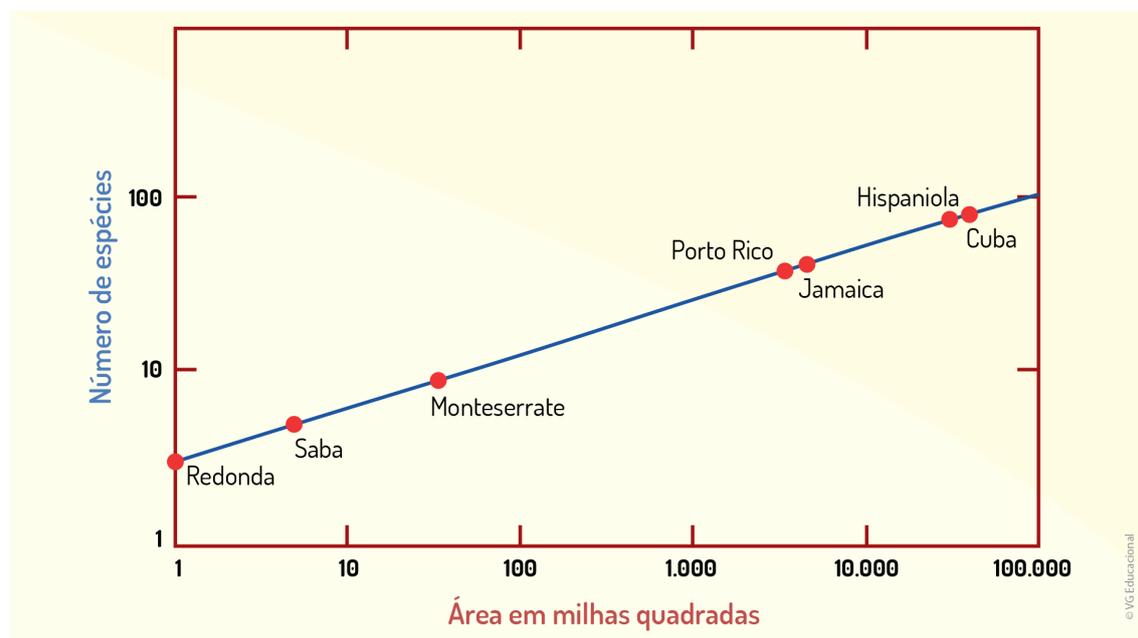


Gráfico 1 – Relação entre número de espécies de anfíbios e répteis e área das ilhas  
 Fonte: MacArthur e Wilson (2001).

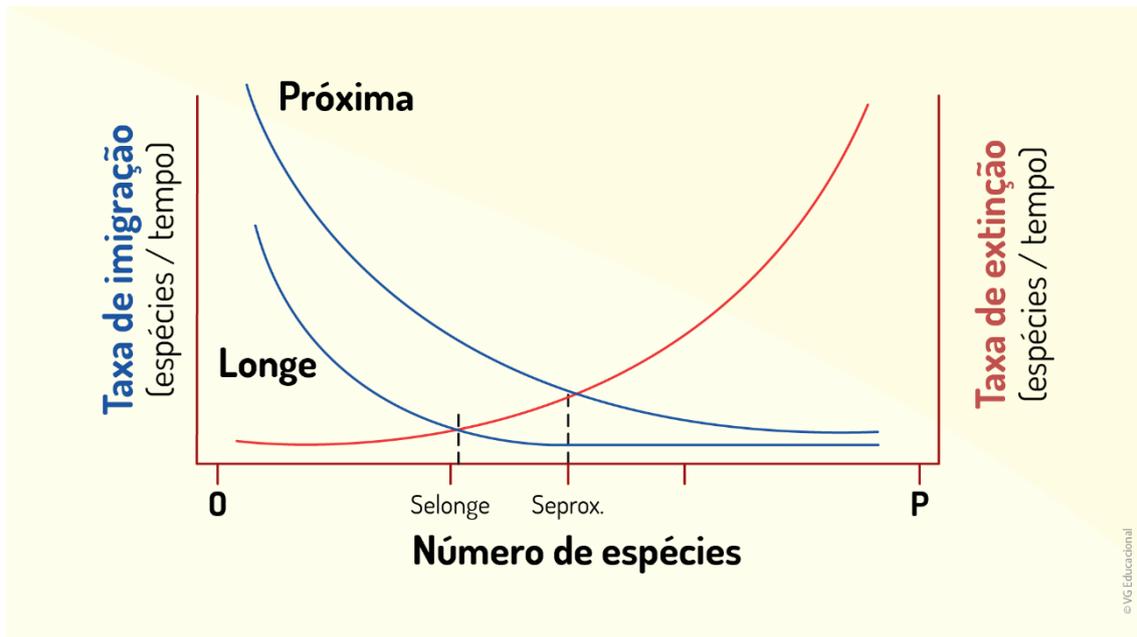


Gráfico 2 - Equilíbrio dinâmico depende do isolamento da ilha

Fonte: LEPaC (2010).

Gráfico 2:

A possibilidade de extinção de uma espécie varia em função do tamanho da ilha. O número de espécies em uma ilha representa um equilíbrio entre a taxa de colonização e a taxa de extinção.

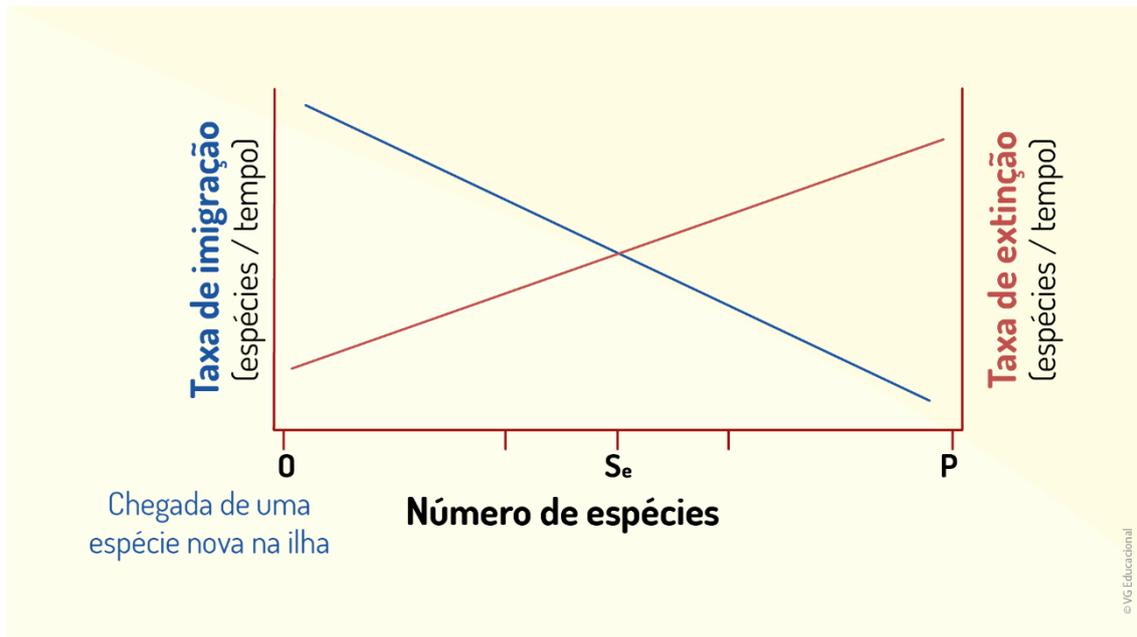


Gráfico 3 – Taxa de colonização e a taxa de extinção

Fonte: LEPaC (2010).

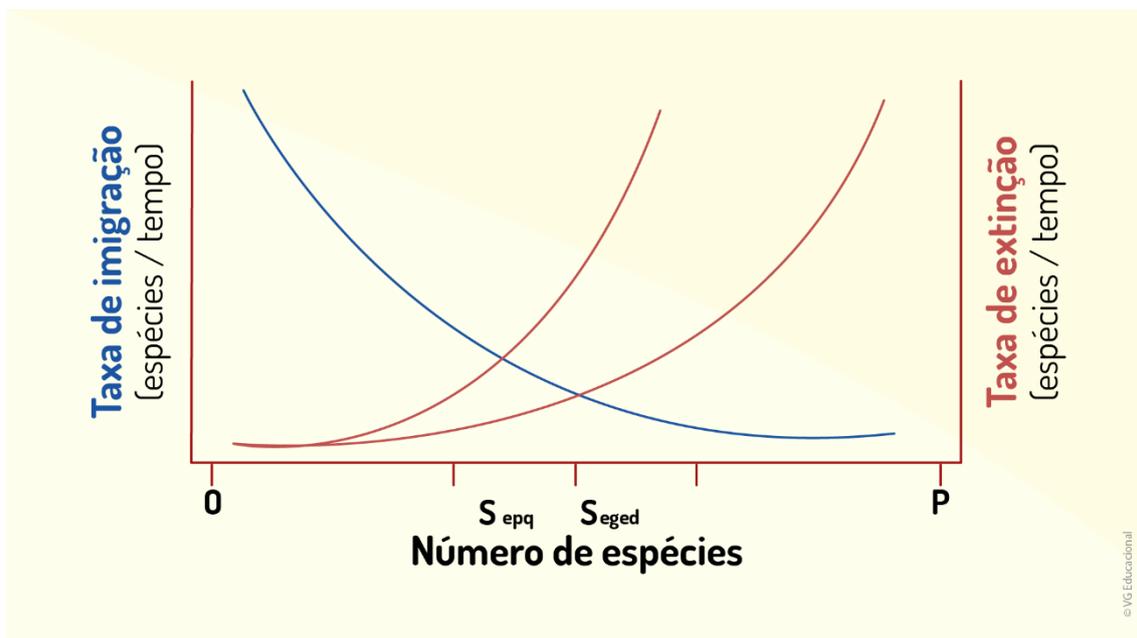


Gráfico 4: Número de espécies depende da extensão territorial da ilha

Fonte: LEPaC (2010).

Portanto, de acordo com a Teoria do Equilíbrio Biogeográfico Insular, o número de espécies em uma ilha depende muito do equilíbrio entre as taxas de extinção e imigração, que são influenciadas pela distância da ilha ao continente.

Populações de pequena dimensão, como das ilhas, são mais vulneráveis à extinção, consequência de competição ou de predação. À medida que o número de espécies aumenta por imigração, aumenta-se também a taxa de extinção, assim a raridade de cada espécie aumenta.

### FIQUE POR DENTRO

MacArthur e Wilson (1963, 1967) desenvolveram a teoria, que por algum tempo (entre 1970 e 1980) foi um paradigma no projeto das unidades de conservação. A teoria é composta, basicamente, de duas diretrizes principais: 1- A probabilidade de uma espécie chegar a uma determinada ilha é inversamente proporcional à distância entre a ilha e a fonte (continente ou mancha-fonte) e diretamente proporcional ao tamanho da ilha; 2 - A probabilidade de extinção da espécie na ilha é função do tamanho da ilha.

### REFLITA

Muitas das observações que levaram **Charles Darwin** a elaborar sua teoria evolucionista ocorreram durante a viagem ao redor do mundo como naturalista do navio inglês *H. S. S. Beagle*. Durante os cinco anos da viagem, iniciada em 1831, Darwin visitou diversos locais da América do Sul (inclusive o Brasil) e da Austrália, além de vários arquipélagos tropicais.

### ATIVIDADES

5. As ilhas são porções de terras menos extensas que os continentes e rodeadas por água por todos os lados. Em uma ilha, pode ser encontrado um complexo de ecossistemas de pequena extensão espacial com número de códigos genéticos restrito, pois as trocas genéticas e a ocorrência de colonização são potencialmente reduzidas. Esse isolamento favorece o processo de especiação, e é por isso que as ilhas sempre desempenharam um papel central no estudo da evolução. Essa teoria baseava-se em 3 pressupostos. Considerando essas atribuições, marque V para Verdadeira e F para Falsa.

( ) Comunidades insulares são muito mais pobres em espécies do que as comunidades continentais equivalentes.

( ) O tamanho da ilha não importa, independente do tamanho, todas têm a mesma riqueza.

( ) Essa riqueza diminui com o aumento do isolamento da ilha.

Assinale a alternativa com a sequência correta:

- a) V – F – V.
- b) V – V – V.
- c) F – F – F.
- d) F – V – F.

6. Segundo MacArthur e Wilson, em ambientes isolados, como as ilhas oceânicas, a riqueza, para eles, era determinada por um balanço entre imigração e emigração, mas as taxas de imigração e emigração variam de acordo com:

- a) O tamanho da ilha e com a sua distância da fonte de espécies (continente).
- b) Com a posição da ilha e a quantidade de espécies.
- c) Com o tamanho da ilha e com a quantidade de espécies.
- d) Com o tamanho e posição da ilha.

### **Gradientes da Riqueza em Espécies**

Por que algumas comunidades contêm mais espécies do que outras? Existem padrões ou gradientes de riqueza em espécies? Há respostas plausíveis para as questões que formulamos, mas tais respostas de maneira alguma são conclusivas.

Em termos simples, o número de espécies que podem estar dispostas em uma comunidade é determinado pelo tamanho dos nichos efetivos e o grau com que eles se sobrepõem, em relação à gama de recursos disponíveis. A competição e a predação podem modificar o resultado de modo previsível. Além disso, uma comunidade conterá mais espécies quanto mais completamente saturada ela estiver; um fenômeno que pode ser abordado por meio da relação entre diversidade local e diversidade regional (número de espécies que teoricamente poderiam colonizar).

Descrevemos a influência de uma gama de fatores espaciais (produtividade, heterogeneidade espacial, severidades ambientais) e temporalmente variáveis (variação

climática, idade ambiental, área de habitat) sobre a riqueza em espécies, bem como os padrões de riqueza que aumentam, diminuem ou mostram padrão em “domo” em relação a esses fatores. As interações entre fatores (por exemplo, produtividade como pastejo ou perturbação) estão frequentemente envolvidas na determinação dos padrões.

Dedicamos uma atenção especial à teoria da biogeografia de ilhas e à interação entre imigração e extinção na determinação da riqueza em espécies – em relação à área insular e ao isolamento.

Segundo Begon et al. (2006), o número de espécies registradas deriva do número de amostras tomadas ou do volume de habitat considerado, o que complica a comparação entre estudos. O uso desse conceito tem sido amplamente empregado para relatar e comparar comunidades. Entretanto, em muitas circunstâncias, torna-se necessário considerar a equitabilidade das espécies (abundância) de maneira combinada com a riqueza, tendo-se assim a variedade de uma comunidade.

Apesar de simples em seu conceito, na prática, a riqueza de espécies de um local esbarra em dificuldades de ordem taxonômica (determinação de táxons) e de amostragem.

O simples conceito de Myers et al. (2000) ainda é insipiente à compreensão dos mecanismos responsáveis pelos padrões de riqueza em diferentes escalas. O conhecimento sobre esses mecanismos somado a informações referentes à distribuição espacial da riqueza é imediato, tendo em vista a grande demanda de informações para fins de conservação e recuperação da biodiversidade.

Em geral, verifica-se que tanto nos estudos com a flora quanto com a fauna, se há uma saturação de espécies na comunidade (i.e. o espaço dos nichos, este plenamente preenchido), a riqueza local alcança uma assíntota na relação com a riqueza regional.

A maior riqueza nas regiões tropicais tem sido atribuída à maior intensidade de predação e à presença de predadores mais especializados, ao aumento na produtividade, em função do aumento na estação de crescimento e à maior estabilidade do clima (BEGON et al., 2006), à maior “idade” evolutiva dos trópicos, propiciando maior tempo de diversificação, e à maior extensão em área da região tropical, que tornaria menos provável a extinção de espécies.

Além do gradiente latitudinal, são bastante conhecidos os gradientes associados à altitude, à profundidade e ao estágio sucessional de comunidades (BEGON et al., 2006), sendo que os fatores acima descritos de maneira geral também são empregados para justificar esses gradientes.

Fragmentação florestal é a substituição de amplas áreas de floresta nativa por outros ecossistemas, deixando uma série de manchas remanescentes ou fragmentos de mata entremeados por uma matriz de vegetação diferenciada e/ou de usos diversos.

A compreensão do papel da biodiversidade nos processos ecossistêmicos é importante por razões práticas, pois isso implica em saber como os humanos deveriam responder à perda da biodiversidade.

### **FIQUE POR DENTRO**

O número de espécies em um bioma, um continente ou zona climática é exemplo de diversidade regional, que é determinada por fatores regionais como geologia, clima, migração ou extinção. Por outro lado, a diversidade local refere-se ao número de espécies dentro de, por exemplo, um recife de coral, uma floresta ou o trecho de um rio.

### **REFLITA**

Estudos sobre os efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura genética das espécies são importantes para o planejamento e o gerenciamento de estratégias de conservação. A fragmentação de habitats é uma das mais importantes e difundidas consequências da atual dinâmica de uso da terra pelo homem. A taxa com que o homem está alterando as paisagens naturais é muitas vezes maior do que a da dinâmica de perturbação natural dos ecossistemas.

### **ATIVIDADES**

7. A distribuição global da biodiversidade é um dos objetivos mais significativos para ecologistas e biogeógrafos. Porém, além de objetivos puramente científicos, essa compreensão é essencial para problemas aplicados de maior preocupação para a humanidade. Dentre essas finalidades descritas, marque a alternativa correta que apresenta a preocupação vivida.

- a. Como a invasão de espécies, o controle de doenças e de seus vetores e, provavelmente, os efeitos das mudanças ambientais globais na manutenção da biodiversidade.
- b. Destruição de florestas, como ocorreu no Brasil com a mata atlântica.
- c. Chuvas ácidas e corrosivas em certos locais da Europa, dois grandes buracos na camada de ozônio que envolve a Terra.
- d. Exploração dos recursos naturais e a produção de resíduos, o que causa poluição da atmosfera, da água e do solo.

8. A extinção de espécies faz parte de um processo evolutivo, o que traz preocupação sobre a extinção nos dias atuais são suas taxas. Devido à ação predatória do homem sobre o meio ambiente, as taxas de extinção de espécies nunca foram tão altas. Uma espécie é dita extinta quando já não existe nenhum exemplar vivo ou quando os indivíduos restantes encontram-se apenas em cativeiro. São descritas muitas características que determinam que uma espécie esteja mais vulnerável à extinção. Com base nos seguintes conceitos, marque a alternativa **incorreta** sobre essas características.

- a. Ocorrência de área limitada.
- b. Ocorrência de apenas uma ou poucas populações e a necessidade de grandes habitats.
- c. Ter muita variabilidade genética e grande capacidade de dispersão.
- d. Populações pequenas ou com baixa densidade populacional, ter grande porte, ser migrante sazonal, ser caçada ou consumida por humanos.

### **Taxa de Extinção e seus Principais Focos**

A taxa de extinção está relacionada ao desaparecimento de espécies ou grupos de espécies em um determinado ambiente ou ecossistema; segundo a Organização Mundial das Nações Unidas, o atual ritmo de desaparecimento das espécies é cem vezes superior ao ritmo de extinção natural. O responsável é o homem com a ocupação do solo,

a exploração insustentável dos recursos naturais, a poluição e a introdução descontrolada de espécies invasoras (ONU - Ano Internacional de Biodiversidade 2010).

Anfíbios, aves, mamíferos, há várias espécies em risco de extinção em nível mundial e, embora se possa pensar que uma seja mais importante que as outras, a verdade é que o mundo gira em torno de um equilíbrio biológico essencial à vida, mas invisível aos olhos dos humanos; o desaparecimento de uma espécie em concreto pode ter impacto em cascata na sobrevivência e expansão de outras espécies.

As variações climáticas são um dos fatores responsáveis pela revolução da biodiversidade. Os impactos não passam ao lado pela península ibérica, um espaço de terra que, embora ocupe 6% do território europeu, é um santuário de biodiversidade. Concentra mais de 50% da fauna de vertebrados terrestres, 30% dos quais são espécies endêmicas da região. Nesse breve texto, apenas mostramos um problema complexo da biodiversidade e que não tem fronteira na esfera global, se tudo continuar como está, a diminuição da biodiversidade será irreparável e o planeta estará cada vez mais desequilibrado.

Na natureza, as espécies podem se dividir com relação ao ambiente onde elas se desenvolvem como nativas ou exóticas. As espécies exóticas ou nativas são definidas a partir de critérios biológicos de onde elas se desenvolveram e se coevoluíram.

Conseqüentemente é errado achar que espécie exótica vem de determinado país, nós temos espécie exótica em São Paulo, que vem de outro estado da federação ou que vem de outro ambiente, que não a Mata Atlântica. Espécies exóticas não possuem passaporte, mas aquelas que se desenvolvem em um ambiente que não coevoluíram. São espécies que, de alguma forma, chegaram nesse ambiente ou por meio de uma introdução direta causada pelo homem ou pelo transporte de semente e de material vegetativo.

As espécies exóticas podem ter um comportamento não agressivo ou bastante agressivo; se elas conseguem se desenvolver por mecanismos próprios colocando em risco as outras espécies do local, as chamadas nativas, elas são consideradas exóticas invasoras. É importante entender que uma exótica tem esse fator de competitividade muito intenso, pois ela chega a determinado ambiente e não encontra nesse ambiente os inimigos naturais

que ela naturalmente encontrava no ambiente em que ela coevoluiu originalmente, conseqüentemente, ela se torna muito produtiva.

Hoje, basicamente boa parte da agricultura e da pecuária praticadas em nível mundial está fundamentada no cultivo de espécies exóticas. Um exemplo muito característico da importância da espécie exótica é a *apis melífera*.

Embora seja originada na Europa, hoje ela é fundamental na polinização de culturas agrícolas, principalmente na Ásia e na América. *Apis melífera* vivem em colmeias e foram introduzidas no Brasil em 1839 para suprir aviários e produção de mel. Não se consegue uma agricultura sem a presença da *Apis melífera*, certamente a inexistência dela ou a interrupção do seu ciclo ocasionariam impactos terríveis na produção mundial de alimentos.

Exatamente por isso é importante entender as espécies exóticas como sendo elemento fundamental no processo da colonização humana no planeta, tomando os devidos cuidados para que a cultura dessas espécies exóticas não fuja ao controle vindo a contribuir na extinção de espécies locais.

Sabendo então que uma espécie exótica, embora seja importante hoje na economia e na produção de alimentos, pode se transformar em uma espécie invasora, prejudicando, sobremaneira, o ambiente onde ela foi introduzida, é fundamental medidas de controle para que esse potencial invasor seja previamente estudado e identificado, que protocolos internacionais sejam firmados entre países de maneira a evitar ou pelo menos minimizar o risco de introdução de espécies exóticas invasoras.

## **FIQUE POR DENTRO**

Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição geográfica dos seres vivos no espaço por meio do tempo, com o objetivo de entender os padrões de organização espacial dos organismos e os processos que resultaram em tais padrões. No presente trabalho, são apresentados os principais fatos históricos e conceitos relacionados à trajetória histórica da Biogeografia, para que se compreenda que tal disciplina não surgiu de sobressalto, mas

passou por um processo muito longo de construção que se deu por meio do acúmulo de contribuições de diversos pesquisadores ao longo dos últimos séculos.

## **REFLITA**

O Brasil possui atualmente 627 espécies ameaçadas de extinção, de acordo com pesquisa do Ministério do Meio Ambiente realizada em 2008. O levantamento anterior, feito em 1989, mostrava uma lista de 218 animais, mas não incluía peixes e outras espécies aquáticas. Todas estão descritas no *Livro Vermelho*, publicado pelo Ministério. Mesmo se separarmos as espécies na pior categoria - "criticamente ameaçadas" -, a quantidade ainda é enorme (veja a lista no final do texto e clique na aba "Fotos" acima para ver alguns desses animais), compreendendo mamíferos, répteis, anfíbios, aves, peixes e invertebrados.

## **ATIVIDADES**

9. A caça é uma das mais antigas atividades humanas. As principais funções da caça eram a defesa contra animais selvagens e a obtenção de alimento, estando a importância dessa atividade bem retratada nas inúmeras representações de animais e caçadores, em pinturas rupestres pré-históricas. Sobre todos os relatos a respeito dessa prática muito antiga entre os homens, qual tipo de caça é o grande responsável pelo impacto negativo que os ecossistemas têm sofrido e influenciado na dinâmica das espécies? Infelizmente, a caça pode ocasionar extinção local de algumas espécies, afetando principalmente animais grandes, como os primatas, antas, veados, tatus, entre outros.

- a. Caça Predatória.
- b. Caça no reino Animal.
- c. Caça Natural.
- d. Caça Desportiva.

10. Sabemos que habitats alterados pelo homem e com o clima quente são mais propensos à instalação de espécies exóticas do que habitats conservados. O fato é que hoje em dia

essas espécies invasoras representam um grande risco à biodiversidade no Planeta. Qual a definição de Espécies Exóticas?

- a. Espécies exóticas são espécies animais ou vegetais que se instalam em locais onde não são naturalmente encontradas.
- b. São organismos que possuem elevada taxa de reprodução, diante disso, tornam-se capazes de colonizar áreas afastadas da zona inicial de introdução.
- c. Atualmente, é um dos principais fatores da perda de biodiversidade do planeta, pelo fato de que seu controle exige um processo complexo e difícil.
- d. Separação geográfica de populações biológicas é o primeiro passo para a formação de novas raças e espécies por diversificação.

## **TEMA DO FÓRUM ou ESTUDO DE CASO**

### **Tema: Espécies invasoras que podem causar problemas no Brasil**

No Brasil, estamos nos deparando com algumas espécies exóticas consideradas invasoras, ou seja, caçadoras de problemas sociais e ambientais. Segundo a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, estão fora de seu habitat natural e ameaçam outros ecossistemas ou outras espécies, passando a exercer dominância em ambientes naturais. Há diversos séculos, por diferentes formas, essas espécies são introduzidas em ecossistemas do mundo todo, até mesmo na Antártida, onde sementes levadas inadvertidamente por turistas e cientistas ameaçam o já frágil ecossistema da região.

Sobre todos os problemas causados por essas espécies, descreva quais motivos pelos quais elas são introduzidas no Brasil, comentando sobre algumas espécies introduzidas e quais problemas elas estão causando em seu novo habitat.

### **Resposta:**

No Brasil, a situação não é diferente: várias espécies invasoras, introduzidas por diversas razões, desde econômicas até pelo trânsito de navios na costa do país, podem causar danos

sociais e ambientais, como liberação de toxinas e alto consumo de água em regiões marcadas pela seca.

### **Lírio-do-brejo**

Nativo da Ásia, o lírio-do-brejo, com nome científico de *Hedychium coronarium*, foi introduzido no Brasil como planta ornamental e foi rapidamente difundido pelo país inteiro, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. Com grande capacidade de resistência, a planta se adapta facilmente às margens de lagos e espelhos d'água. O lírio-do-brejo pode, além de invadir canais e riachos e entupir as tubulações de hidrelétricas, causar outros problemas.

"Ele foi introduzido propositalmente, sendo uma espécie que brota facilmente e tem grande capacidade de resistência. Por não conviver com outras espécies, a planta expulsa as plantas nativas de seu habitat, sendo um problema bem grave, especialmente nas regiões de floresta atlântica", explica Sílvia Ziller, engenheira florestal e fundadora do Instituto Hórus, especializado em espécies invasoras.

### **Nim**

Com um grande potencial de invasão, a *Azadirachta indica*, mais conhecida como nim, é nativa da Índia e foi distribuída em diversos países, especialmente em regiões de clima árido, sendo encontrada especialmente no nordeste brasileiro. "É uma planta usada no controle de pragas, sendo disseminada por morcegos e tendo um potencial de invasão muito grande. E como foi distribuída sem nenhum cuidado, com pouco controle, por volta dos anos 2000, ela consegue realizar uma destruição avassaladora de espécies nativas", lamenta Sílvia Ziller engenheira florestal e fundadora do Instituto Hórus.

### **Algaroba**

Tendo diversos sinônimos, entre eles o nome científico *Prosopis juliflora*, a algaroba é natural de regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos e México, e foi introduzida no

Brasil especialmente na caatinga nordestina, como forrageira para cabras. Causa problemas como invasão de pastagens e desgaste dos dentes dos animais. Sem poder se alimentar, os animais morrem mais cedo.

"Como as cabras comem as flores, que têm resinas, são muitas as queixas de que o animal acaba morrendo antes do tempo normal. Além disso, a algaroba tem raízes mais profundas, o que gera um aprofundamento do lençol freático, consumindo muita água justamente em regiões áridas", afirma a engenheira florestal Sílvia Ziller.

### **Braquiária**

Presente em pastagens de todo o país, a braquiária (*Urochloa brizantha*), também conhecida como capim-marandu, foi introduzida, durante o século XX, nos solos brasileiros, após a importação de sementes originárias do continente africano. "É uma espécie que tem um impacto bastante forte: áreas imensas de vegetação original no cerrado, por exemplo, foram substituídas pela braquiária. E isso ocorre pelo seu vigor muito grande de retorno: você elimina e ela nasce de volta rapidamente. Essa espécie foi introduzida com finalidade econômica, mas foi semeada sem nenhuma análise", destaca Sílvia Ziller.

### **Dinoflagelado**

Introduzidas especialmente durante o trânsito de navios, algas microscópicas, como o dinoflagelado (*Alexandrium tamarense*), estão presentes na costa brasileira, sendo identificadas pela primeira vez na década de 1980, na Argentina, e, na década de 1990, no litoral do Rio Grande do Sul. Geralmente imperceptíveis, essas algas produtoras de toxinas costumam ser notadas apenas no chamado período de floração, quando se formam as marés vermelhas, com explosivo aumento de suas populações.

"Elas são introduzidas a partir da água de lastro: para os navios terem mais estabilidade, os seus porões são carregados com água do mar, que é despejada quando as embarcações chegam aos portos. Virou um problema muito sério, pois o impacto desses micro-organismos tem aumentado nos últimos anos. Essas algas são consumidas pelas ostras, e suas toxinas podem contaminá-las. Por isso, existem épocas em que o consumo de ostra é proibido", ressalta a engenheira florestal e presidente do Instituto Hórus Sílvia Ziller.

### **Tilápia-do-nilo**

Nativa da região do rio Nilo, no Egito, a *Oreochromis niloticus*, mais conhecida como tilápia-do-nilo, foi introduzida no Brasil desde o século XX, bem como em diversos países com água tropical. Por sua grande capacidade de reprodução e comportamento onívoro, alimentando-se de plantas e outros animais, a tilápia-do-nilo é considerada uma grande predadora. "É um peixe que tem um histórico de extinção de outras espécies, sendo um problema muito grave em diversos países africanos e asiáticos. Muitas vezes, as pessoas acham que estão fazendo uma coisa boa ao introduzir esses peixes nos rios, mas eles passam a exterminar espécies nativas", afirma Sílvia.

### ***Aedes Aegypti***

Conhecido por ser o vetor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti* é próprio de regiões tropicais e subtropicais, originário da Etiópia e do Egito. Chegado ao Brasil durante a escravidão, se reproduz principalmente em recipientes artificiais onde ocorre acúmulo de água, como latas e vasos. Apesar de ser frequentemente associado a doenças, o mosquito nem sempre está contaminado, podendo também não representar um perigo em todos os casos. "O mosquito pode não ser sinônimo de mortes e prejuízo, pois o *Aedes* pode ser vetor da dengue, mas nem sempre está contaminado com a doença. A mesma coisa ocorre com os seres humanos: nós todos somos vetores de doenças, mas não estamos necessariamente contaminados", compara a engenheira florestal.

## **Abelha africana**

Introduzida em todo o Brasil por iniciativa governamental, a fim de aumentar a produção de mel do país, a *Apis mellifera*, também chamada de abelha africana, espalhou-se rapidamente por toda a América do Sul. Facilmente adaptável a diversos ambientes, desde florestas temperadas até savanas, a abelha africana é considerada uma espécie bastante agressiva. "Ela expulsa as espécies nativas, como o tucano e a arara, de seus habitats, passando a ser um mega problema. Por ser muito difícil de controlar, ela gera uma consequência ambiental e social especialmente grave", afirma a engenheira florestal e presidente do Instituto Hórus Sílvia Ziller.

## **Coral-sol**

Com nome científico de *Tubastraea coccínea*, o coral-sol foi introduzido em pontos da costa brasileira, especialmente em regiões portuárias, como Itajaí (SC) e São Sebastião (SP), também pelo sistema de água de lastro, a água do mar com a qual são carregados os porões dos navios. Originário da região ocidental do oceano pacífico, o coral-sol é um dos corais mais comercializados do mundo, e é considerado muito competitivo, por apresentar substâncias químicas nocivas e se reproduzir rapidamente. "O coral-sol vai crescendo em rochas e embaixo d'água, expulsando qualquer outra espécie que possa se fixar no lugar, além das espécies nativas. Por isso, pode causar um impacto grande", destaca Sílvia.

## **Tartaruga-tigre-d'água e tartaruga-americana**

Nativa do Rio Grande do Sul, a tartaruga tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*) passou a ser vendida em todo o país, cruzando com a tartaruga-americana (*Trachemys scripta*), originária dos Estados Unidos. Dessa forma, foi gerada uma terceira espécie, resultado do cruzamento entre as tartarugas gaúcha e americana. "Quando começou a ser vendida em todo o país, a *Trachemys dorbigni* virou invasora, pois as pessoas em geral não sabem o tamanho que ela atinge quando adulta, e acabam se assustando e soltando o animal.

Essa espécie também vive muitos anos, podendo até morrer depois dos seus donos. Quando solta, ela compete com espécies nativas e, com o cruzamento entre as duas tartarugas e o surgimento de um terceiro tipo, ela tende a ter menos predadores, pois agora existem três espécies", ressalta Sílvia Ziller.

Fonte: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/brasil-conheca-especies-invasoras-que-podem-causar-problemas,30b900beca2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>.

### **Considerações Finais**

Padrões de diversidade e distribuição de espécies variam no Planeta, dessa forma, a biogeografia de ilhas é o estudo da distribuição das espécies e de sua diversidade em diferentes localizações geográficas e escalas espaciais. A distribuição das espécies é diferente na Terra de acordo diversos fatores. Entende-se que as diferenças regionais na diversidade de espécies são controladas por área e distância devido ao balanço entre as taxas de imigração e extinção, o estudo para esse controle chama-se biogeografia de ilhas, segundo McArthur e Wilson. Ilhas grandes e próximas às fontes de espécies apresentam mais espécies do que ilhas pequenas e mais longe das fontes. Com relação às ilhas e áreas continentais, essa observação também é válida, mas a taxa de aumento da riqueza de espécies com o aumento da área é menor do que em ilhas. Acompanhar o traço de vicariância ao longo de grandes áreas geográficas e por amplos e longos períodos de tempo forneceu importantes evidências para as primeiras teorias evolutivas.

UNIDADE III

# Ameaças à Diversidade Biológica

*Dra. Rosiley Berton Pacheco*

## Introdução

Prezado aluno(a), esta terceira unidade compreende o foco das **Ameças à Diversidade Biológica** debatendo os seguintes conteúdos: ameaças à biodiversidade - destruição, degradação e fragmentação de habitat; a superexploração de espécies e sua relação com o declínio da biodiversidade; poluição, mudanças climáticas e doenças enfraquecendo a variabilidade de espécies; fragmentação de habitat e suas consequências.



Figura 3: Ameças à Diversidade Biológica

Fonte: [https://br.123rf.com/stock-photo/praias\\_poluidas.html?oriSearch=amazonia&sti=nfltyvjhbmqgrqol&mediapopup=117215981](https://br.123rf.com/stock-photo/praias_poluidas.html?oriSearch=amazonia&sti=nfltyvjhbmqgrqol&mediapopup=117215981)

## **Destruição, Degradação e Fragmentação de Habitat**

Sempre houve a necessidade de preservar a biodiversidade e, se justificada por meio de argumentos de caráter utilitário, científico e ético, ela pode ser utilizada na alimentação, no tratamento de doenças, no controle de pragas, na indústria, entre outros.

Os seres vivos têm fundamental papel ecológico (fotossíntese, formação e manutenção dos solos, ciclo dos nutrientes, ciclo hidrológico, por exemplo), têm valor estético, pelo que a sua conservação se reveste de considerável importância. Como sabemos, determinadas atividades humanas têm colocado em risco a sobrevivência de certas espécies de seres vivos. Infelizmente, o crescimento da população humana, o consumo intensivo dos recursos biológicos e o desenvolvimento de um sistema econômico que não valoriza o ambiente e os seus recursos está a colocar em vias de extinção diversas espécies de seres vivos e, desse modo, contribuindo para a redução da biodiversidade. Dentre essas atividades, destacam-se:

- Sobre-exploração – colheita e caça/pesca intensiva.
- Introdução de espécies exóticas – espécies que não existiam naquele local; essas podem ser predadoras ou podem competir com as já existentes no local (indígenas).
- Poluição/alterações climáticas – provocadas, como já sabem, pelas diversas atividades do ser humano.
- Fragmentação de habitats – criação artificial de várias lacunas dentro do habitat inicial que, com o tempo, acabam por se fundir, restando no final pequenas zonas isoladas do habitat original.

Uma espécie está ameaçada de extinção quando se encontra em declínio, ou seja, quando a taxa de mortalidade de certa população excede a taxa de natalidade da mesma. A extinção de seres vivos é um fenômeno natural que tem ocorrido ao longo da história da terra. Nos últimos anos, porém, a extinção de espécies tem sido essencialmente provocada pela ação humana.

A recuperação das espécies em perigo de extinção é fundamental para inverter, assim, o total declínio, removendo ou neutralizando os fatores por ela responsáveis. Desse modo, as medidas a tomar passam por uma correta gestão de habitat, para que a população em perigo disponha de locais de abrigo e reprodução, pela erradicação e controle de predadores, competidores e parasitas, pela proibição da caça ou pesca, sensibilização das pessoas para o problema.

Ora bem, a fim de preservarem a biodiversidade e a geodiversidade, têm sido criadas áreas protegidas, estas se destinam à preservação de um conjunto representativo dos principais ecossistemas ou regiões naturais de um território e de áreas contribuindo, assim, para a manutenção da biodiversidade no seu ambiente natural, pois permitem melhores condições de sobrevivência.

A expressão **Pegada Ecológica** é uma tradução do inglês *Ecological Footprint*, que significa, em termos de divulgação ecológica, a quantidade de terra e água que seria necessária para sustentar as gerações atuais, tendo em conta todos os recursos materiais e energéticos gastos por uma determinada população.

O termo foi primeiramente usado em 1992 por William Rees, um ecologista e professor canadiano da Universidade de Colúmbia Britânica. A pegada ecológica é usada ao redor do globo como um indicador de sustentabilidade ambiental. Pode ser usado para medir e gerenciar o uso de recursos por meio da economia. É comumente usado para explorar a sustentabilidade do estilo de vida de indivíduos, produtos e serviços, organizações, setores industriais, vizinhanças, cidades, regiões e nações.

Com isso, pode-se dizer que a pegada ecológica é fator determinante para o declínio global da biodiversidade. Existem áreas de extrema influência humana como, por exemplo, as áreas urbanas e os campos cultivados, e áreas de moderada influência humana.

## ATIVIDADES

1) Com a constante necessidade de preservar a biodiversidade, houve uma iniciativa para ajudar os seres vivos com a justificativa de argumentos em caráter utilitário,

científico e ético. A biodiversidade pode ser utilizada na alimentação, tratamento de doenças, controle de pragas, na indústria e várias outras áreas. Diversas atividades humanas têm colocado em risco a sobrevivência de certas espécies de seres vivos. Sobre essa redução da biodiversidade, quais atividades destacam-se como vias de extinção de diversas espécies?

- a) Principais ameaças são sobre-exploração, introdução de espécies exóticas, poluição/alteração climática e fragmentação de habitats.
- b) Presença de substâncias químicas ou de fatores físicos no ambiente em doses capazes de prejudicar os seres vivos e alterar o equilíbrio do ambiente natural.
- c) O monóxido de carbono tem a capacidade de se combinar irreversivelmente com a hemoglobina do sangue, inutilizando-a para o transporte de oxigênio.
- d) Agrotóxicos e fertilizantes espalhados sobre as lavouras, além de poluírem o solo, intoxicam e matam diversos seres vivos dos ecossistemas.

2) O termo Pegada Ecológica foi primeiramente usado em 1992 por William Rees, um ecologista e professor canadiano. É utilizado ao redor do globo como um indicador de sustentabilidade ambiental. Dessa maneira, pode-se dizer que a pegada ecológica é o fator que mais contribui para o declínio global da biodiversidade. Sendo assim, o que significa esse termo que está sendo muito utilizado em dias atuais pelo mundo? Marque a alternativa correta.

- a) Significa, em termos de divulgação ecológica, a quantidade de terra e água que seria necessário para sustentar as gerações atuais, tendo em conta todos os recursos materiais e energéticos gastos por uma determinada população.
- b) Estudo dos animais no que se refere à sua biologia, genética, fisiologia, anatomia, ecologia, geografia e evolução.
- c) Estuda a crosta terrestre, a matéria que a compõe, seu mecanismo de formação, as alterações que está experimentando desde sua origem e a textura e estrutura que sua superfície possui atualmente.
- d) É a montagem ou reconstituição das características morfológicas dos animais vertebrados.

3) O Brasil possui atualmente 627 espécies ameaçadas de extinção, de acordo com pesquisa do Ministério do Meio Ambiente realizada em 2008. O levantamento anterior, feito em 1989, mostrava uma lista de 218 animais, mas não incluía peixes e outras espécies aquáticas. Todas estão descritas no Livro Vermelho, publicado pelo Ministério. Mesmo se separarmos as espécies na pior categoria - "criticamente ameaçadas" -, a quantidade ainda é enorme, compreendendo mamíferos, répteis, anfíbios, aves, peixes e invertebrados.

Assim, quando uma espécie está ameaçada de extinção, é quando se encontra em declínio. Ou seja, qual seria esse declínio para que possa ser declarada dessa forma?

- a) Quando a taxa de mortalidade de uma população excede a taxa de natalidade dela.
- b) Quando a taxa de natalidade de uma população excede a taxa de mortalidade dela.
- c) Quando a taxa de natalidade de uma população é igual à taxa de mortalidade das mesmas.
- d) Quando a porcentagem de natalidade for maior que 10% da taxa de mortalidade.

4) A recuperação das espécies em perigo de extinção é fundamental para inverter assim o seu total declínio, removendo ou neutralizando os fatores por ela responsáveis. Dentre essas considerações, marque a alternativa incorreta sobre quais medidas tomar para que ocorra uma correta gestão de habitat para que a população em perigo saia dessa zona de risco.

- a) Abrigo para sua reprodução.
- b) Erradicação e controle de predadores, competidores e parasitas.
- c) Proibição de pesca.
- d) Liberação constante da caça.

5) A fim de preservarem a biodiversidade e a geodiversidade, têm sido criadas quais tipos de áreas, que se destinam à preservação de um conjunto representativo dos principais ecossistemas ou regiões naturais de um território e de áreas contribuindo, assim, para a manutenção da biodiversidade no seu ambiente natural, pois permitem melhores condições de sobrevivência?

- a) Áreas Protegidas.
- b) Áreas Conservadas.
- c) Áreas de Risco.
- d) Áreas Verdes.

## **A Superexploração de Espécies e sua Relação com o Declínio da Biodiversidade**

Um dos principais vetores do desmatamento no Brasil é a exploração ilegal dos recursos naturais, entre eles, a madeira. No Brasil, estima-se a ilegalidade entre 64% e 80% da produção da Amazônia Legal. Globalmente, calcula-se que cerca da metade da exploração florestal realizada nas regiões da Ásia, África Central, Rússia e América do Sul seja ilegal.

O estado de São Paulo e a cidade de São Paulo são os maiores consumidores de madeira tropical do país, grande parte dela é oriunda de florestas ou predatórias. Em março de 2009, o governo do estado de São Paulo, a prefeitura do Município de São Paulo e várias entidades celebraram um protocolo de colaboração para adoção de ações destinadas ao incentivo do uso de madeira de origem legal na construção civil visando mitigação de impactos negativos e para minimizar a utilização de recursos naturais, além da eliminação da exploração ilegal de madeira. Com sérias implicações ambientais, sociais e econômicas, a extração ilegal de madeira no Brasil agrega sérios problemas, entre os quais, podemos citar: ocupação desordenada e a queimada para transformação de extensas áreas em pastos ou plantações agrícolas; o desmatamento e as queimadas contribuem para a liberação de CO<sub>2</sub> na atmosfera, agravando o quadro das mudanças climáticas; estímulo à corrupção e às práticas ilegais; o corte ilegal de madeira financia a abertura de estradas não oficiais que se constituem em vias de acesso para a ocupação de novas áreas de floresta.

O estado de conservação de todos os biomas brasileiros é uma questão de grande preocupação e não somente da Floresta Amazônica. Nas últimas décadas, a Mata Atlântica está sendo impactada, resultando na fragmentação e na perda de biodiversidade.

Além da exploração ilegal da madeira, outras ações como caça, comércio ilegal de animais, desenvolvimento urbano e industrial, expansão de áreas agrícolas e implantação de pastagens ameaçam a integridade dos biomas brasileiros.

O comércio de animais silvestres é o terceiro maior comércio ilícito do mundo, gerando atualmente 10 bilhões de dólares por ano, sendo que um bilhão tem origem do mercado brasileiro. Estima-se que 50 milhões de animais foram capturados entre 1996 e 2000. O comércio de animais silvestre afeta diretamente mais de 200 espécies brasileiras. Destas, muitas endêmicas e oficialmente consideradas ameaçadas de extinção. Em cada 10 animais traficados, apenas um chega ao seu destino final e nove acabam morrendo no momento da captura ou durante o transporte.

Grande parte dos animais silvestres brasileiros ilegalmente comercializados tem origem nas regiões Norte e Nordeste do país e são levados para a região Sul e Sudeste. Já o destino internacional desses animais são Europa, Ásia e América do Norte, vendidos para comporem coleções particulares, plantel de zoológico, universidades, centros de pesquisa e multinacionais da indústria química e farmacêutica.

O mais significativo impacto gerado pelo tráfico de animais é, sem dúvida, o desequilíbrio populacional, já que a captura excessiva é a segunda principal causa da redução populacional de várias espécies, perdendo apenas pela retirada do habitat natural provocada pelo desmatamento. Além disso, o animal capturado e mantido preso é excluído do processo reprodutivo e impedido de deixar descendentes, o que aumenta o risco de extinção. O comércio ilegal de animais no Brasil já contribui para o aumento do risco de extinção de muitas espécies e podemos citar como exemplo a ararinha-azul (*Cyanopsita spixii*).

Em 1992, quando aconteceu no Rio de Janeiro a ECO-92, cerca de 150 países assinaram a regulamentação da Convenção da Biodiversidade. A partir disso, o governo brasileiro editou a medida provisória 2.052, em julho de 2000, esse foi o primeiro passo para estabelecer uma Legislação Federal sobre biopirataria e o acesso ao patrimônio biológico e genético natural.

A medida prevê que estados, municípios, proprietários privados e comunidades indígenas tenham direito à parte do lucro resultante de produtos obtidos de vegetais e animais descobertos em suas áreas, além de um maior controle das coletas. O Acre e o Amapá são os únicos estados brasileiros que possuem leis específicas sobre a biopirataria. No Acre, para ter acesso aos recursos naturais da floresta Amazônica, as empresas estrangeiras precisam se associar a uma empresa ou entidade brasileira de pesquisa.

A maior parte da população urbana põe em suas mesas alimentos industrializados advindos de supermercados, mas, para muitas pessoas, essa alimentação vem diretamente dos recursos naturais, o problema está diretamente relacionado com o aumento da população.

Conforme esse número cresce, o ambiente natural encolhe e a colheita de muitas espécies silvestres que compunha a mesa de vários cidadãos tem se tornado insustentável. Assim, a superexploração está contribuindo para o risco de extinção de muitas espécies, incluindo aves, mamíferos, peixes e até mesmo os répteis e uma gama de plantas. Uma provável extinção de um primata, o macaco-colobo-vermelho-de-miss-waldron (*Procolobus badius waldroni*), endêmica de Gana e da Costa do Marfim, avistada pela última vez na década de 70, foi ocasionada pela superexploração (OATES et al., 2000).

A superexploração da pesca e a pesca de arrasto também possuem grande impacto sobre os ecossistemas marinhos. A superexploração faz com que sejam pescadas 2,5 vezes a quantidade sustentável e que 80% das espécies com interesse econômico já são pescadas além da capacidade de reposição. Para cada tonelada de peixe apanhado pelos arrastões, 1 a 4 toneladas de outras vidas marinhas são trazidas a bordo; alguns organismos conseguem sobreviver a essa experiência e serem liberados de volta ao mar, mas a maioria é alvo da captura acessória. Esse tipo de captura, proeminente de espécies-alvo da conservação, como mamíferos marinhos, aves marinhas e tartarugas marinhas, tem recebido especial atenção dos gestores em pesca e, em alguns casos, as perdas têm sido reduzidas por meio de mudanças nos equipamentos de pesca. Mas a preocupação sobre os efeitos ecológicos da mortalidade desnecessária dessas espécies nas teias alimentares marinhas tem crescido muito.

A colheita seletiva de outros recursos, tais como madeira, fibras, medicamentos e óleos, tem levado muitas espécies ao estado de ameaça. Por exemplo, as três espécies existentes de mogno (*Swietenia spp*) estão em perigo de extinção, tanto pela superexploração como pela degradação e perda de habitat. Muitas espécies de palmeiras utilizadas na fabricação de móveis como, por exemplo, o junco (*rattan*) demandam preocupação quanto à sua conservação. O interesse por plantas medicinais também tem aumentado muito e tem ameaçado a população silvestre de muitas ervas medicinais e de espécies da fauna que dependem da existência dessas ervas.

Quando alguma espécie possui valor comercial reconhecido, é provável que venha a ser superexplorada e a melhor maneira para proteger as espécies dessa ameaça é determinar os níveis de coletas que seriam biologicamente sustentáveis e estabelecer um mecanismo regulatório para permitir somente esses níveis aceitáveis de coleta. Algumas espécies podem ser mantidas pelo desenvolvimento de sistemas para propagá-las em cativeiro, embora as pessoas, que as coletam diretamente da natureza, sempre são economicamente recompensadas.

#### **ATIVIDADES:**

6) Um dos principais vetores do desmatamento no Brasil é a exploração ilegal dos recursos naturais, entre eles, a madeira. No Brasil, estima-se a ilegalidade entre 64% e 80% da produção da Amazônia Legal. O estado de São Paulo é um grande consumidor de madeira no país, grande parte é oriunda de florestas ou predatórias. Em março de 2009, o governo e a prefeitura do município de São Paulo e várias entidades celebraram um protocolo de colaboração para adoção de ações destinadas ao incentivo do uso de madeira de origem legal na construção civil, visando mitigação de impactos negativos e para minimizar a utilização de recursos naturais, além da eliminação da exploração ilegal de madeira. Com sérias implicações ambientais, sociais e econômicas, a extração ilegal de madeira no Brasil agrega sérios problemas. Dentre todas essas finalidades, qual alternativa é considerada correta sobre os problemas que podemos citar?

- a) Ocupação desordenada e a queimada para transformação de extensas áreas em pastos ou plantações agrícolas, e o desmatamento e as queimadas contribuem para a liberação de CO<sub>2</sub> na atmosfera.
- b) Em áreas fechadas de mata, é liberada a extração de madeira sem autorização de órgãos competentes.
- c) O uso de CO<sub>2</sub> na atmosfera não estimula o quadro das mudanças climáticas.
- d) O corte de madeira desordenado ajuda no crescimento do Brasil, abrindo novas estradas.

7) Em 1992, quando aconteceu no Rio de Janeiro a ECO-92, cerca de 150 países assinaram a regulamentação da Convenção da Biodiversidade. A partir disso, o governo brasileiro editou a medida provisória 2.052, em julho de 2000. Esse foi o primeiro passo para estabelecer uma legislação federal sobre qual tipo de patrimônio que deveríamos defender?

- a) Biopirataria e o acesso ao patrimônio biológico e genético natural.
- b) Concede à sociedade, aos órgãos ambientais e ao Ministério Público mecanismo para punir os infratores do meio ambiente.
- c) Sobre todos os setores do saneamento, como a drenagem urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.
- d) Estabelece regras para loteamentos urbanos, proibidos em áreas de preservação ecológicas, naquelas onde a poluição representa perigo à saúde e em terrenos alagadiços.

### **Poluição, Mudanças Climáticas e Doenças que Enfraquecem a Variabilidade de Espécies**

As modificações ocorridas na fauna e flora, com eventual perda da biodiversidade, tanto terrestre como aquática, são causadas pela degradação ambiental que está associada à poluição (causada pela ação humana) e também com a própria evolução do ecossistema, podendo levar à degradação ambiental por meios naturais.

Para agentes poluidores, inúmeras fontes podem ser citadas como exemplo: mineração, desmatamento, construção de ferrovias e rodovias, crescimento populacional, resíduos radiativos, ameaça nuclear, indústrias, entre muitos outros.

Os problemas de poluição X degradação nem sempre são observados, medidos ou mesmo sentidos pela população, isso porque muitos deles são cumulativos e somente sentidos em longo prazo. Além disso, o agravamento em curto período de tempo do aquecimento do planeta, das chuvas ácidas, dos dejetos lançados em rios e mares, entre outros, tem merecido atenção especial no mundo inteiro e, com certeza, causado profundas alterações em todos os seres vivos, até mesmo levando à perda da diversidade.

Toda e qualquer construção tem como consequência de maior ou menor amplitude a alteração ambiental. Como, por exemplo, a construção de um reservatório para a produção de energia elétrica produz inúmeros impactos ao sistema, com alterações qualitativas e quantitativas.

Como consequência desses impactos, os sistemas aquáticos passam por inúmeras alterações e mudanças estruturais e funcionais. A remoção de várias espécies de vegetação ripária produz muitas alterações no sistema. Por exemplo, a remoção de espécies de vegetação cujos frutos servem de alimento para peixes pode causar alterações fundamentais na estrutura das comunidades biológicas desses ecossistemas.

Além disso, essa vegetação são regiões tampão que removem nitrogênio (por desnitrificação), fósforo (por precipitação), precipitam metais pesados e complexam esses elementos removendo material em suspensão, impedindo seu transporte para os sistemas aquáticos. A perda dessas regiões tampão, seja por remoção, mortalidade, alteração do regime hidrológico, entre outras causas, acelera a deterioração do sistema aquático.

Fatores como mudanças climáticas, poluição do ar, da água e doenças são fatores que contribuem fortemente para a eliminação de muitas populações de espécies. Presenciamos, quase anualmente, o surgimento de novas doenças e a passagem delas, de

animais domésticos para animais silvestres. Os efeitos desses fatores exacerbam o declínio de espécies já reduzidas em números pela perda de habitat ou superexploração.

Os poluentes estão presentes no ar, na água, na terra e contribuem para a degradação dos habitats e para a perda de biodiversidade onde estão presentes em níveis que causam estresse fisiológico.

Conforme mencionam Cain, Bowman e Hacker (2011), uma emergente ameaça de poluição é o crescimento das concentrações de contaminantes persistentes que desregulam o sistema endócrino. Os poluentes orgânicos persistentes, tais como DDT, BPCs, organofosforados provenientes de agrotóxicos, acabam em teias alimentares marinhas, nas quais são bioacumulados e biomagnificados, particularmente em predadores do topo da cadeia, entre eles, o homem. Nos últimos 40 anos, o número de produtos químicos encontrados, número de animais afetados e as concentrações encontradas em mamíferos marinhos dessas substâncias têm aumentado significativamente, conforme assevera Tanabe (2002), tais como as orcas da Colúmbia Britânica e as baleias-à-prova-de-fogo, devido ao alto nível de éter difenílico encontrado em seus corpos. Esses desreguladores endócrinos interferem na reprodução, no desenvolvimento neurológico e na função imunológica dos mamíferos. De acordo com observações feitas por Roos (2006), no ameaçado esturjão-pálido (*Scaphirhynchus albus*), os desreguladores endócrinos interferem na reprodução transformando machos em fêmeas. Infelizmente, esses indicativos, para espécies com problemas de baixa população, não melhoram a perspectiva dessa espécie para o futuro.

De acordo com as impressões deixadas pelos seres humanos e há pouco tempo esclarecidas pelos pesquisadores, a distribuição das espécies em locais de maiores altitudes ou mais elevadas possui diferenças em seu estado de conservação devido ao clima. Por exemplo, a extinção do sapo-dourado (*Bufo periglenes*), ex-habitante das florestas nebulares da Costa Rica, tem sido atribuída, em partes, às mudanças no regime do nevoeiro, devido às alterações climáticas. Calcula-se que o contínuo aquecimento global resultará em mudanças ecológicas e, conseqüentemente, estresse fisiológico adicional, do qual implicará em extinções locais e globais.

A grande preocupação dos pesquisadores é a possibilidade do ritmo do aquecimento exceder a capacidade das espécies migrarem para novos locais ou de se adaptarem às condições extremas/alteradas. Outro risco é o de que as áreas de proteção, atualmente estabelecidas, demonstram ser menos eficientes ao longo do tempo, à medida que seus ambientes se tornam menos adequados para as espécies que vivem ali. A Terra está aquecendo em uma escala sem precedentes devido à emissão de gases e ao efeito estufa. As mudanças climáticas, particularmente mudanças nas frequências de eventos extremos, como secas prolongadas, tempestades violentas ou temperaturas extremamente baixas ou altas, terão profundos efeitos sobre os padrões e processos ecológicos.

Por serem distúrbios que resultam em mortalidades significantes dentro das populações, esses eventos são cruciais na determinação da distribuição geográfica das espécies e também de sua biodiversidade.

Quando nos referimos ao tempo, estamos mencionando o estado atual da atmosfera ao nosso redor, em um dado tempo, incluindo temperatura, umidade, nebulosidade e precipitação. Já o clima é a descrição, em longo prazo do tempo, incluindo as condições médias e uma gama de variações. A variação climática ocorre em uma multiplicidade de escala no tempo, desde mudanças diárias associadas ao aquecimento solar e ao resfriamento noturno até mudanças sazonais associadas à inclinação do eixo da Terra.

As mudanças climáticas referem-se às mudanças no clima ao longo de um período de diversas décadas. Por meio de registros, monitoramento e pesquisas climáticas, especialistas em processos atmosféricos concluíram que a Terra vem sofrendo constantes mudanças em seu clima (IPCC, 2007). Durante o século XX, a temperatura do globo aumentou 0,6°C, com a maior mudança tendo ocorrido nos últimos 50 anos. Essa rápida ascensão de temperatura global não tem precedentes nos últimos 10.000 anos, embora essas mudanças de temperatura possam ter ocorrido no início e no fim das eras glaciais.

Conforme descreve o Climate Change – IPCC (2007), a década de 90 foi a mais quente dos últimos 1.000 anos, e 2005 foi o ano mais quente em cem anos. Associados a essa tendência de aquecimento, tem havido recuo generalizado das geleiras nas montanhas,

redução na espessura da capa de gelo polar e derretimento do permafrost (solo congelado), além da elevação do nível do mar, cerca de 15cm desde 1900. Com todas essas mudanças drásticas no habitat de várias espécies, o declínio e a biodiversidade de diversas populações tornam-se ameaçadas.

As mudanças climáticas têm sido heterogêneas em diferentes regiões do globo, algumas partes estão aquecendo, outras não apresentam mudanças e algumas estão resfriando. A tendência ao aquecimento global tem sido mais significativa nas médias e altas latitudes do hemisfério Norte. Mudanças no regime de chuvas também são frequentes, existe uma maior precipitação nas porções continentais de altas latitudes do hemisfério Norte e áreas secas nos trópicos e subtropicais. Também tem havido tendência de maiores frequências de tempestades, furacões como, por exemplo, o Katrina em 2005, Tsunamis, como o ocorrido no nordeste do Japão, secas e extremos de altas temperaturas.

Mas qual o real significado das mudanças climáticas para as comunidades biológicas? Para termos noção de como as mudanças climáticas possuem real significado, compararemos a variação climática e sua relação com a elevação de montanhas. Tomamos como valor médio de mudança de temperatura  $2,9^{\circ}\text{C}$ , que corresponde a 500 metros de mudanças na altitude. Em montanhas rochosas, essa alteração no clima corresponderia a uma mudança total na zona de vegetação, de floresta subalpina (dominada por abertos) para florestas Montana (domina pelo pinheiro-ponderosa). Assim, se assumirmos um acompanhamento preciso da mudança climática pela vegetação atual, essa alteração no clima durante o século XXI resultará numa elevação das zonas de vegetação de 200 a 860 metros (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011). Sabemos que as comunidades biológicas são estruturadas por uma multiplicidade de fatores, incluindo clima, bem como a interação entre várias espécies e a dinâmica de sucessão. Infelizmente, o que os pesquisadores preveem é que as mudanças climáticas vindouras serão rápidas em relação às mudanças climáticas que moldaram as atuais comunidades biológicas, é improvável que as mesmas associações de organismos formem comunidades no futuro.

Como as mudanças climáticas continuarão relativamente rápidas, é provável que as respostas evolutivas não sejam possíveis para a maioria das plantas e animais, e, portanto,

a dispersão possa ser o único modo para eles evitarem a extinção. Suas taxas de dispersão e as barreiras associadas à fragmentação de habitats provocada pelo ser humano são importantes restrições em sua resposta à mudança climática. Para a maioria dos animais, a mobilidade não é um problema, mas suas exigências de habitat e alimentos estão intimamente associadas a um tipo de vegetação específica.

Cain, Bowman e Hacker (2011) discutem que as doenças também têm contribuído para o declínio de muitas espécies em perigo. O declínio final para a extinção do lobo-da-tasmânia (*Thylacinus cynocephalus*), nos anos 30, foi precipitado por uma doença indeterminada, e agora o diabo-da-tasmânia (*Sarcophilus harrissi*) também corre risco de extinção devido à propagação de um tipo de tumor facial.

Nas pradarias da América do Norte, continente ameaçado pelo furão-pata-negra (*Mustela nigripes*), este tem sido exacerbado pela cinomose (WOODDROFFE, 1999). Zoólogos têm constatado novas doenças infectando espécies selvagens. Parvovirose canina, por exemplo, surgiu como uma mutação do vírus da panleucopenia encontrado em felinos e posteriormente espalhou-se entre as espécies caninas de todo o mundo. O aumento de contato de animais silvestres com animais domésticos tem contribuído muito para o cruzamento de doenças, tais como a raiva e a peste bovina. O aumento da mortalidade a partir dessas doenças pode afetar negativamente as populações, tanto selvagens quanto domésticas, de organismos ameaçados.

A revista Nature, edição de abril de 2012, publicou que a perda das espécies em um ambiente pode aumentar a propagação e a incidência de infecções na região, incluindo as doenças que afetam os seres humanos. Tais pesquisadores analisaram vários estudos publicados nos últimos cinco anos, estudaram 12 doenças distintas em ecossistemas de todo o planeta. Em todos os casos, foi percebida uma maior prevalência de doenças conforme a perda da biodiversidade.

Em três episódios semelhantes, por exemplo, foi visto que a redução da diversidade de pequenos mamíferos em determinada área aumentava a prevalência da hantavirose (doença que pode ser fatal para os humanos) em até 14%. Em outro caso, três

investigações distintas encontraram fortes ligações entre a baixa diversidade de aves e o aumento da incidência de encefalite no Nilo Ocidental, nos Estados Unidos.

## ATIVIDADES

8) Fatores como mudanças climáticas, poluição do ar, da água e doenças são fatores que contribuem fortemente para a eliminação de muitas populações de espécies. Uma emergente ameaça de poluição é o crescimento das concentrações de contaminantes persistentes que desregulam o sistema **endócrino**. Os poluentes orgânicos persistentes, tais como DDT, BPCs, organofosforados provenientes de agrotóxicos, acabam em teias alimentares marinhas, nas quais são bioacumulados e biomagnificados, particularmente em predadores do topo da cadeia, entre eles o homem. De acordo com essas disfunções causadas devido a toda poluição com que vivemos, como podem interferir no sistema endócrino de humanos e animais? Marque a alternativa correta.

- a) Interferem na reprodução, no desenvolvimento neurológico e na função imunológica dos mamíferos.
- b) Controla somente a atividade da glândula adrenal.
- c) São responsáveis de produzir substâncias ou secreções e as enviam para um sistema de canais ou ductos excretores, os quais podem ser internos ou externos, isto é, secretam substâncias para o interior de uma cavidade ou para a superfície do corpo.
- d) São substâncias que influenciam na atividade de diversos órgãos do corpo, controlando o crescimento, a pressão arterial, a concentração de substâncias no sangue etc.

## Fragmentação de Habitat e suas Consequências

A paisagem é uma área em que ao menos um elemento é especialmente heterogêneo. A ecologia de paisagem investiga padrões espaciais e suas relações com as mudanças ecológicas. As paisagens podem ser heterogêneas, tanto por sua composição quanto pelo modo com que seus elementos estão arranjados. Os ecólogos e pesquisadores da área chamam essa combinação de elementos heterogêneos de Mosaico.

Conforme discorrem Cain, Bowman e Hacker (2011), os ecossistemas que formam as paisagens são dinâmicos, os organismos interagem uns com os outros e essas interações podem ocorrer pelo fluxo de água, da energia, dos nutrientes e dos poluentes. Também há o fluxo biótico entre as manchas adjacentes do mosaico, à medida que os animais, sementes, pólen e outros agentes biológicos se movem entre os fragmentos. Para que ocorra essa interação, as manchas devem estar diretamente conectadas umas com as outras ou o habitat do entorno, chamado de matriz, deve possibilitar a dispersão.

Para estudarmos ecologia de paisagem, devemos ter claro que a heterogeneidade é observada na natureza em termos de composição e estrutura. A composição da paisagem refere-se aos tipos de elementos ou de manchas em uma área natural, assim como o quanto de cada tipo se faz presente. Por exemplo, em um estudo realizado por Tinker et al. (2003) no Parque Nacional de Yellowstone, os pesquisadores envolvidos designaram cinco diferentes classes etárias de floresta de pinheiros. A composição foi quantificada pela contagem dos tipos de elementos presentes na área. Já quando percebemos que uma área é mais fragmentada que a outra, estamos nos referindo à estrutura da paisagem ou à configuração física dos diferentes elementos constituintes.

A fragmentação de habitat diminui a área de habitat de todas as espécies, isola populações e altera as condições nas bordas dos habitats. Ecólogos entendem a fragmentação de habitat como uma das principais e mais relevantes mudanças na paisagem da Terra. Quando grandes áreas de habitat são inundadas pela construção de barragens, divididas por estradas, desmatadas ou convertidas em áreas de uso antrópico, diversas alterações são percebidas na paisagem e nas espécies que lá se desenvolvem.

Conforme discorrem Cain, Bowman e Hacker (2011), a primeira modificação é a simples perda de área de habitat viável. Reduções na área de habitats apropriados disponíveis têm contribuído para o declínio de milhares de espécies, como, por exemplo, a do pica-pau-de-topete-vermelho, como já citado anteriormente. A segunda alteração vem com a divisão dos habitats remanescentes em manchas cada vez menores, cada vez mais suscetíveis aos efeitos da borda. A terceira é a fragmentação que isola populações, tornando-as vulneráveis aos problemas de pequenas populações.

Nessa mesma linha, Haddad (2000, p. 131) discute que são reconhecidos como componentes da paisagem fragmentada: a matriz, componente mais extenso da paisagem, altamente conectado, que controla a dinâmica regional, ou seja, uma plantação de soja, pinheiro ou pasto, dentre outras, ou mesmo a mancha urbana, no caso de cidades; fragmentos, remanescentes do habitat original, agora reorganizado espacialmente em manchas menores e de menor área total, que apresentam certo grau de isolamento entre si; os corredores, que vêm a ser unidades que diferem da matriz e conectam os fragmentos.

O processo de fragmentação de habitat pode ocorrer ao longo de muitas décadas. Um padrão típico começa com o desmatamento de uma floresta, ampliando aos poucos até que apenas fragmentos de habitats isolados permaneçam. Estradas são típicas catalisadoras de conversão de habitat, ainda que o acesso dos humanos pelos rios também possa acelerar o processo de desmatamento. Os principais agentes de fragmentação de habitats são: a conversão de terras para a agricultura e a expansão urbana. Felizmente, a fragmentação de habitat é um processo reversível, por exemplo, no nordeste dos Estados Unidos, as florestas estão muito mais extensas que há um século, contudo, a tendência mundial é a perda das malhas florestais e aumento da fragmentação em florestas, campos e ecossistemas.

Quando um habitat é fragmentado, algumas espécies tornam-se localmente extintas dentro de muitos dos fragmentos. Há um grande número de razões para isso ocorrer, tais como: a inadequação de recursos alimentares, locais de nidificação e abrigos nos fragmentos podem forçar os animais a forragear em áreas maiores do que em seus locais específicos, em habitats inalterados. Mutualismos podem ser rompidos se, por exemplo, o polinizador vier a desaparecer, ou se os fungos micorrízicos não conseguirem permanecer em um fragmento.

A biologia da reprodução pode ser alterada, por exemplo, alguns fragmentos podem não ter os microambientes necessários para a germinação de plantas. Para exemplificar, no lago Guri, a eliminação de predadores de topo pode resultar em herbivoria excessiva, impossibilitando a regeneração da comunidade de plantas. No entanto a extinção local pode ser evitada; algumas espécies prosperam nas condições alteradas pela fragmentação.

A fragmentação frequentemente leva à perda de predadores de topo, dando origem a efeitos em cascata, algumas vezes com consequências drásticas para a comunidade renascente, como a que ocorre no lago Guri. Um exemplo claro, com implicações à saúde humana, é o crescente risco da doença de Lyme como resultado da fragmentação no nordeste dos Estados Unidos. Allan et al. (2003) descobriram que, no vale de Hudson em Nova York, fragmentos florestais de menos de dois hectares contêm populações altas de ratos-de-patas-brancas (*Peromyscus leucopus*), uma vez que esses fragmentos não sustentam populações significativas de predadores e que os ratos possuem poucos competidores nesses locais.

Por sua vez, ratos-de-patas-brancas são os principais hospedeiros de *Borrelia burgdorferi*, a bactéria que causa a doença de Lyme. Carrapatos são os vetores dessa doença. As ninfas desses carrapatos são significativamente mais propensas a transmitir a doença e também a ocorrer em densidades mais altas do que em fragmentos florestais maiores. Esse aumento no risco da infecção de humanos pela doença de Lyme é o resultado do empobrecimento de fragmentos de habitat.

#### ATIVIDADES:

9) A paisagem é uma área em que ao menos um elemento é especialmente heterogêneo. A ecologia de paisagem investiga padrões espaciais e suas relações com as mudanças ecológicas. As paisagens podem ser heterogêneas, tanto por sua composição quanto pelo modo com que seus elementos estão arranjados. Os ecólogos e pesquisadores da área chamam essa combinação de elementos heterogêneos de Mosaico. Para estudarmos ecologia de paisagem, devemos ter claro que a heterogeneidade é observada na natureza em termos de composição e estrutura. A composição da paisagem refere-se aos tipos de elementos ou de manchas em uma área natural, assim como o quanto de cada tipo se faz presente. Sobre esse tema, que ainda é pouco discutido, marque a alternativa que marca como são os ecossistemas que formam essas paisagens.

- a) São dinâmicos, organismos interagem uns com os outros, podendo ser pelo fluxo de água, da energia, nutrientes e dos poluentes.
- b) Pouco dinâmicos e pouca interação entre eles.
- c) Há investigações sobre como não ocorrem relações com mudanças ecológicas.
- d) O modo como estão arranjados seus elementos não influencia em como podem ser arranjados.

10) A Fragmentação de habitats é o fenômeno onde uma área grande e contínua de um habitat, podendo ser específico, é diminuída e/ou dividida em duas ou mais áreas. Pode-se diminuir a área de habitat de todas as espécies isolando populações e alterando as condições nas bordas dos habitats. Quando grandes áreas de habitat são inundadas pela construção de barragens, divididas por estradas, desmatadas ou convertidas em áreas de uso antrópico, diversas alterações são percebidas na paisagem e nas espécies que lá se desenvolvem. Considerando essas atribuições, marque V para Verdadeira e F para Falsa.

( ) A primeira modificação é a simples perda de área de habitat viável.

( ) A segunda alteração vem com a divisão dos habitats remanescentes em manchas cada vez menores, cada vez mais suscetíveis aos efeitos da borda.

( ) A terceira é que a fragmentação não precisa isolar populações sem que haja problemas maiores com pequenas populações.

Marque a alternativa correta:

- a) V – V – F.
- b) F – V – F.
- c) F – F – V.
- d) V – F – V.

**REFLITA**

Um dos mais lucrativos comércios ilegais do mundo é o tráfico de animais, que movimenta aproximadamente 20 bilhões de dólares por ano, sendo a terceira atividade clandestina que mais gera dinheiro, ficando atrás do tráfico de drogas e armas. O tráfico de animais é configurado pela retirada de animais de seus habitats naturais e destinados à comercialização. Os destinos desses animais são zoológicos, colecionadores, laboratórios para fabricação de medicamentos, ou mortos, como a onça-pintada e jacarés, para terem suas peles ou outras partes do corpo retiradas e vendidas.

## **FIQUE POR DENTRO**

Quantas espécies existem no mundo? 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 a somente 1,5 milhão de espécies.

Entre os especialistas, o Brasil é considerado o país da "megadiversidade": aproximadamente 20% das espécies conhecidas no mundo estão aqui. É bastante divulgado, por exemplo, o potencial terapêutico das plantas da Amazônia.

Fique por dentro do assunto acessando o link disponível em:  
<[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biodiversidade/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biodiversidade/)>.  
Acesso em: 27 jun. 2016.

## **FÓRUM**

O homem moderno produz e consome para sobreviver e, como consequência, gera uma quantidade imensa de resíduos. A decomposição dos rejeitos orgânicos em lixões e aterros, ao fim do ciclo de vida de cada produto, gera biogás, uma mistura gasosa com quase 50% de metano, que é um potente gás causador de efeito estufa, mais uma quantidade semelhante de dióxido de carbono e uma pequena parte de outras impurezas, como vapores de água e de ácidos.

Sobre este tema de gases liberados por meio de resíduos depositados em locais inadequados, descreva quais são os principais gases emitidos para que aumente significativamente o efeito estufa, piorando, assim, o aquecimento global. E, dentro desse impasse, relacione 5 atitudes que ajudariam para a diminuição do aquecimento global.

### **Resposta:**

O biogás é emitido desde os primeiros meses do **aterramento do lixo** até mais de cinco décadas depois. Essas **emissões** se tornam mais intensas quanto maior a quantidade de restos orgânicos, umidade e temperatura ambiente. Já o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido por um aterro se origina do carbono retirado da atmosfera pela fotossíntese. Essa emissão não contribui para o aumento das concentrações de **gases de efeito estufa** (também conhecidos como GEE). No entanto o metano – com 21 vezes o poder de **aquecimento global** do CO<sub>2</sub> – representa uma emissão significativa.

### **Soluções para diminuir o Aquecimento Global**

- Diminuir o uso de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, querosene) e aumentar o uso de biocombustíveis (exemplo: biodiesel) e etanol.
- Os automóveis devem ser regulados constantemente para evitar a queima de combustíveis de forma desregulada. O uso obrigatório de catalisador em escapamentos de automóveis, motos e caminhões.
- Instalação de sistemas de controle de emissão de gases poluentes nas indústrias.
- Ampliar a geração de energia por meio de fontes limpas e renováveis: hidrelétrica, eólica, solar, nuclear e maremotriz. Evitar ao máximo a geração de energia por meio de termoelétricas, que usam combustíveis fósseis.
- Sempre que possível, deixar o carro em casa e usar o sistema de transporte coletivo (ônibus, metrô, trens) ou bicicleta.
- Colaborar para o sistema de coleta seletiva de lixo e de reciclagem.
- Recuperação do gás metano nos aterros sanitários.
- Usar ao máximo a iluminação natural dentro dos ambientes domésticos.

- Não praticar desmatamento e queimadas em florestas. Pelo contrário, deve-se efetuar o plantio de mais árvores como forma de diminuir o aquecimento global.
- Uso de técnicas limpas e avançadas na agricultura para evitar a emissão de carbono.
- Implementação de programas de reflorestamento e arborização, principalmente nos grandes centros urbanos.
- Construção de prédios com implantação de sistemas que visem economizar energia (uso da energia solar para aquecimento da água e refrigeração).

### **Considerações Finais**

A pegada ecológica é fator determinante para o declínio global da biodiversidade, com áreas de extrema influência humana. As espécies que possuem valor comercial estão suscetíveis à superexploração e a melhor maneira de proteger é determinar níveis de coleta para manter em cativeiro. A perda da biodiversidade em um ambiente pode aumentar a propagação e a incidência de infecções na região. Os principais agentes de fragmentação de habitats são: a conversão de terras para a agricultura e a expansão urbana. O processo pode ocorrer ao longo de muitas décadas. Felizmente, a fragmentação de habitats é um processo reversível e, conseqüentemente, pode contribuir para a manutenção das espécies.

UNIDADE IV

# Conservação das Espécies

*Dra. Rosiley Berton Pacheco*

## Introdução

Prezado(a) aluno(a), nesta unidade, estaremos discutindo sobre populações. Portanto, definindo população: é um grupo de indivíduos da mesma espécie que vivem em uma área particular e que interagem uns com os outros. Estudar populações e comunidades não é uma tarefa fácil, porém é extremamente importante e gratificante a conservação desses ecossistemas, tanto para manter a diversidade biológica quanto para a conservação do meio em que vivemos. Esta quarta unidade esclarecerá a conservação das espécies por meio de seus tópicos: conservação de população e comunidades; populações: o problema de pequenas populações; abordagens para conservação; quais os tipos de biomas existentes em nosso planeta por meio dos principais tipos de ecossistemas e biomas.



Figura 4: Conservação das espécies

Fonte: <https://br.123rf.com/stock-photo/leoa.html?sti=lnwictzse4w7c8hsh3|&mediapopup=37617910>

## **Conservação de População e Comunidades**

Na Ecologia, preocupamo-nos com a análise das interações das espécies entre si e destas com o meio. Para realizar essa análise, no entanto, é fundamental conhecer alguns conceitos básicos. Entre esses conceitos, destacam-se as noções de população e comunidade.

Uma população pode ser definida como um grupo de organismos pertencentes à mesma espécie e que vivem em uma mesma área geográfica. Complementando esse conceito, podemos dizer que esses organismos possuem maior chance de se reproduzirem entre si do que com outros grupos de indivíduos de outra região.

O tamanho de uma população é limitado pelo meio em que ela vive, uma vez que o aumento exagerado, por exemplo, pode causar desequilíbrios ecológicos e afetar também os indivíduos com os quais essa população interage. Podemos concluir, portanto, que existe um tamanho ideal para cada população que se mantém mais ou menos constante ao longo do tempo.

Ao estudar uma população, os ecólogos preocupam-se em analisar todos os fatores que influenciam esse grupo de organismos, como o número de nascimentos e mortes. Além disso, é fundamental analisar os movimentos migratórios, a quantidade de alimento disponível, o número de predadores, entre outras variantes que afetam diretamente o tamanho de uma população.



Figura 4.1 - Elefantes

Fonte: <https://br.123rf.com/stock-photo/elefantes.html?oriSearch=leoa&sti=mhpb1wk8fudffljqna|&mediapopup=82663812>

Como exemplo de população, podemos citar grupos de elefantes na savana africana ou ainda os grupos de borboletas-monarcas no Canadá (veja imagem acima).

Uma comunidade, por sua vez, é formada por todos os organismos que vivem em uma área, em um determinado período de tempo, ou seja, todas as populações viventes de uma região. Alguns autores definem ainda a comunidade como a parte viva de um ecossistema.

Ao analisar as características de uma comunidade, é possível observar como as populações interagem e conhecer os processos ecológicos existentes nesse grupo de organismos. Além disso, é possível entender como as espécies agrupam-se e como o meio ambiente tem efeito sobre esses agrupamentos.

Como exemplo de comunidade, podemos citar os organismos que vivem no fundo dos ambientes aquáticos (comunidade bentônica), tais como crustáceos, poliquetas, equinodermos e algumas espécies de moluscos. Outro exemplo de comunidade é o

conjunto de plantas de uma área de floresta ou ainda os animais existentes em uma área de Mata Atlântica.

Dentro das comunidades biológicas, certas espécies podem ser importantes para determinar a persistência de muitas outras espécies na comunidade.

Essas espécies-chave afetam a organização da comunidade em um grau mais elevado do que se poderia prever, baseado apenas na quantidade de indivíduos ou sua biomassa.

Proteger as espécies-chave é uma prioridade para os esforços de conservação, pois, caso se perca uma espécie-chave na área de conservação, muitas outras espécies poderão também ser perdidas. Os predadores de topo de cadeia estão entre as espécies-chave mais óbvias, pois eles são importantes para controlar as populações de herbívoros.

Mesmo a eliminação de um pequeno número de predadores, embora constituindo uma minúscula porção da biomassa da comunidade, pode potencialmente resultar em mudanças climáticas na vegetação e em grande perda da diversidade biológica. Por exemplo, o peixe-boi da Amazônia alimenta-se de grandes quantidades de plantas aquáticas. A redução de peixes-boi na Amazônia causa um crescimento exagerado de biomassa e queda da fertilização da água (estrupe do peixe-boi), reduzindo-se as populações de peixes.

Em síntese, a eliminação de uma espécie-chave pode causar uma série de extinções caracterizada por extinção em cascata, o que resulta em uma degradação do ecossistema e em uma diversidade biológica menor em todos os níveis tróficos.

Diferentes formas de conceituar o termo população podem ser encontradas nos livros didáticos. Essa variação, em geral, depende da área de formação de cada autor. Assim, podemos conceituar populações como: indivíduos de uma mesma espécie ou aquela que está sob investigação. As fronteiras de uma população podem ser: naturais, em função dos limites geográficos de um habitat, ou definida arbitrariamente pelo pesquisador.

Cain, Bowman e Hacker (2011) descrevem que o consumo individual de energia, recursos e alimentos produzidos nos níveis tróficos mais altos deve ser reduzido. A Terra não poderia sustentar a depleção de recursos de energia que resultaria, se todos consumissem nos níveis agora exibidos pelos cidadãos, em afluentes dos países desenvolvidos. A

eficiência pode ser aumentada e o consumo de supérfluos reduzido sem impactar o conforto ou o prazer da vida.

Cada espécime humano pode reduzir seu impacto comendo mais baixo na cadeia alimentar, reduzindo o consumo de carne, por exemplo, investindo em tecnologias eficientes em energia e recursos e vivendo mais próximo do equilíbrio com o mundo físico, por exemplo, baixando o termostato no inverno e subindo no verão.

Embora seja inevitável que a maior parte do mundo passe à esfera da gestão humana, os ecossistemas deveriam ser mantidos tão próximos quanto possível de seus estados naturais, para manter os processos ecossistêmicos naturais intactos. Como regra geral, quanto menos alteramos a natureza, mais fácil será sustentar o ambiente em uma condição saudável.

Por exemplo, muitas áreas cobertas por florestas tropicais são inadequadas para pastagem e agricultura, porque essas atividades prejudicam a regeneração natural dos nutrientes e fazem com que os solos deteriorem. Essas áreas devem ser deixadas como reservas florestais ou áreas de recreação, ou como lugares para exploração sustentável dos produtos da floresta.

Os desertos podem ser irrigados e eles frequentemente se tornam tremendamente produtivos para certos tipos de agricultura. Mas os custos para manter tais sistemas manejáveis podem se tornar extremamente altos, conforme o solo acumula sais da água da irrigação e os aquíferos tornam-se deplecionados. Viver com a natureza é sempre preferível e mais fácil do que ser contrário.

### **ATIVIDADES:**

1) Ao estudar ecologia, preocupamo-nos com a análise das interações das espécies entre si e destas com o meio. Para realizar essa análise, no entanto, é fundamental conhecer alguns conceitos básicos. Assim sendo, como uma população pode ser definida complementando esse conceito?

a) Como grupo de organismos pertencentes à mesma espécie e que vivem em uma mesma área geográfica.

- b) Como formada por todos os organismos que vivem em uma área, em um determinado período de tempo, ou seja, todas as populações viventes de uma região.
- c) Como certas espécies que podem ser importantes para determinar a persistência de muitas outras espécies na comunidade.
- d) Como reconhecimento de todos os tipos de animais extintos e atuais, e a distribuição deles no tempo e no espaço.

2) Ao estudar uma população, os ecólogos, que são os profissionais qualificados dedicados ao estudo da Ecologia, preocupam-se em analisar todos os fatores que influenciam esse grupo de organismos. Dentre essas finalidades, quais são os principais indícios analisados?

- a) Nascimentos e mortes.
- b) Emigração.
- c) Imigração.
- d) Evasão.

3) Uma comunidade é formada por todos os organismos que vivem em uma área, em um determinado período de tempo, ou seja, todas as populações viventes de uma região. Com base nesses princípios, como alguns autores definem ainda a comunidade?

- a) Parte viva de um ecossistema.
- b) Parte morta de um ecossistema.
- c) Parte evasiva de um ecossistema.
- d) Somente a conservação do local.

4) Alguns tipos de comunidade são estudados. Podemos citar os organismos que vivem no fundo dos ambientes aquáticos como os crustáceos, poliquetas, equinodermos e algumas espécies de moluscos. Como é denominado esse tipo de comunidade?

- a) Comunidade Bentônica.
- b) Recifes de Corais.
- c) Populações.

d) Comunidades Limítrofes.

## Populações

Uma população é um grupo de indivíduos da mesma espécie que vivem em uma área particular e que interagem uns com os outros. Em uma população de lagartos que vivem e deslocam-se dentro de uma pequena ilha, podemos mostrar a abundância populacional em termos de tamanho populacional, o número de indivíduos da população ou de densidade populacional, ou seja, o número de indivíduos por unidade de área. Por exemplo, se existissem 2.500 lagartos em uma ilha de 20 hectares, o tamanho populacional seria 2.500 lagartos e a densidade populacional seria de 125 lagartos por hectare (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011).

Em alguns casos, a área total ocupada por uma espécie não é conhecida, por exemplo, quando pouco se sabe sobre quão longe um organismo de reprodução sexuada ou seus gametas, no caso, o pólen de uma planta, podem chegar. É difícil estimar a área em que indivíduos se acasalam frequentemente, representando assim uma única população. Para espécies assexuadas, problemas semelhantes são encontrados quando tentamos estimar a área em que interações ocorrem, exceto pelo endocruzamento. Quando a área ocupada pela população não é totalmente conhecida, ecólogos e pesquisadores utilizam a melhor informação disponível sobre a biologia da espécie para delimitar uma área na qual o tamanho e a densidade da população podem ser estimados.

O número de indivíduos de uma população muda com o tempo, isso é verdade se as abundâncias forem medidas em escala espacial pequena, como o número de plantas encontradas em uma área restrita ao longo de um rio, ou numa escala muito maior, como o número de bacalhaus encontrados no norte do oceano Atlântico. Em qualquer momento, abundâncias populacionais também diferem de um lugar para o outro. Algumas populações diferem pouco em abundância no tempo e no espaço, outras mudam consideravelmente.

Como regra geral, um plano de conservação de uma espécie ameaçada requer que o maior número possível de indivíduos seja preservado em um habitat protegido.

Em um trabalho pioneiro, Shafer (1981) apud Rodrigues (2001) definiu o número de indivíduos necessários para assegurar a sobrevivência de uma espécie como sendo sua população viável mínima (PVM):

uma população viável mínima para qualquer espécie em um determinado habitat é a menor população isolada que tenha 99% de chances de continuar existindo por 1.000 anos, a despeito dos efeitos previsíveis de estocasticidade genética, ambiental e demográfica, e de catástrofes naturais.

Ou seja, uma PVM é a menor população que tenha uma grande chance de sobrevivência no futuro. O ponto-chave dessa teoria é que ela permite uma estimativa para se quantificar os indivíduos necessários para que uma espécie seja preservada.

Para se ter um número preciso de PVM de uma determinada espécie, é necessário um estudo demográfico detalhado da população e uma análise ambiental da área. Isso pode custar muito e exigir meses ou até anos de pesquisa. Alguns biólogos têm sugerido de 500 a 1.000 indivíduos para vertebrados como um número a ser protegido, de modo geral. Essa quantia parece ser a adequada para que se consiga preservar uma variabilidade genética.

Ao garantir esse número, é possível, então, que um mínimo de indivíduos sobreviva em anos catastróficos, ou outras adversidades sazonais, e sua população retorne a níveis mais garantidos para determinada espécie, ou seu número original.

Para espécies com tamanhos populacionais extremamente variáveis, tais como certos invertebrados e plantas anuais, tem-se sugerido a proteção de uma população de cerca de 10.000 indivíduos, como estratégia eficaz. Como a exigência de cada espécie varia conforme o ambiente, são necessários estudos eficazes que demandam tempo e recursos para se determinar números mais próximos da realidade possível, quando se estiver planejando a criação de uma Unidade de conservação. Em função de uma espécie-chave, novamente salientamos a inter-relação de tudo quando tratamos de populações.

A espécie é uma unidade biológica natural unida por um pool gênico comum. A evolução envolve mudanças nas frequências gênicas que resultam de: pressão seletiva do ambiente e de espécies interativas; mutações recorrentes; deriva gênica (mudanças estocásticas ou “casuais” na estrutura gênica).

## ATIVIDADES

5) Em uma população de lagartos que vivem e deslocam-se dentro de uma pequena ilha, podemos mostrar a abundância populacional em termos de tamanho populacional, o número de indivíduos da população, ou de densidade populacional, ou seja, o número de indivíduos por unidade de área. Por exemplo, se existissem 2.500 lagartos em uma ilha de 20 hectares, o tamanho populacional seria 2.500 lagartos e a densidade populacional seria de 125 lagartos por hectares. Considerando esse exemplo sobre os lagartos, marque a alternativa correta sobre o que é uma população.

- a) Uma população é um grupo de indivíduos da mesma espécie que vivem em uma área particular e que interagem uns com os outros.
- b) São aqueles cujos componentes, em número relativamente pequeno, estão associados de maneira íntima.
- c) É um grupo local, de tamanho variável, integrado por pessoas que ocupam um território geograficamente definido e estão irmanados por uma mesma herança cultural e histórica.
- d) É um ser consciente, com arbítrio próprio e, por isso, partindo do princípio de que apresenta plena capacidade mental, é responsável pelos seus atos.

6) Em um trabalho, Shafer (1981) apud Rodrigues (2001) definiu o número de indivíduos necessários para assegurar a sobrevivência de uma espécie como sendo sua população viável mínima (PVM), é para qualquer espécie em um determinado habitat, é a menor população isolada que tenha 99% de chances de continuar existindo por 1.000 anos, a despeito dos efeitos previsíveis de estocasticidade genética, ambiental e demográfica, e de catástrofes naturais. Sobre esse estudo, então, uma PVM seria qual parte em uma população?

- a) Menor população.

- b) Número preciso.
- c) Divisão de partes.
- d) Sempre diminuindo as partes.

7) A espécie é uma unidade biológica natural unida por um pool gênico comum. A evolução envolve mudanças nas frequências gênicas que resultam em três partes. Leias as afirmativas apresentadas abaixo, em seguida, assina-se a questão incorreta sobre essas mudanças gênicas.

- a) Pressão seletiva do ambiente e de espécies interativas.
- b) Não há indícios de mutações recorrentes.
- c) Deriva gênica.
- d) Mudanças estocásticas ou casuais na estrutura gênica.

### **Os Problemas de Pequenas Populações**

Devido ao acaso, toda população experimenta variações nos nascimentos e nas mortes durante qualquer intervalo de tempo específico, isso causa variação no tamanho da população.

Como descreve Rikclefs (2004), a magnitude dessa variação ocorre inversamente com o número de indivíduos na população. Populações muito pequenas como, por exemplo, as populações isoladas em fragmentos restritos de habitat, podem se extinguir apenas devido ao acaso se passarem por uma série de anos muito ruins.

Esse fenômeno é denominado de extinção estocástica e, embora seja relativamente improvável, exceto para as pequenas populações, sua probabilidade aumenta com a fragmentação de habitats. É, em particular, uma ameaça para as espécies como os grandes predadores, que normalmente têm densidades populacionais baixas.

Um tamanho pequeno de população pode aumentar ainda mais a probabilidade de extinção pela redução da variação genética na população. Cain, Bowman e Hacker (2011)

descrevem que uma pequena população contém uma proporção menor da reserva genética da espécie do que uma população maior. Além disso, o endocruzamento, acasalamento entre parentes próximos, tende a reduzir a variação genética.

Se uma população passa por um gargalo populacional e perde a variação genética, ela pode não ter mais a capacidade de responder às mudanças rápidas no ambiente. Por exemplo, o lagarto-de-colar, que vive em pequenas populações, geralmente de 20 a 50 indivíduos, é habitante dos desertos quentes. As pesquisas genéticas mostram que esses lagartos são geneticamente uniformes dentro das populações, mas diferem entre populações. Isso é exatamente o padrão esperado de perda de variação e de diversidade genética em pequenas populações.

É difícil generalizar sobre problemas que resultam de gargalos populacionais, porque há vários casos de espécies que foram reduzidas até quase a extinção e perderam muito de sua variabilidade genética, mas que se recuperaram com crescimentos espetaculares quando protegidas, por exemplo, o elefante-marinho.

As pequenas populações podem encontrar problemas relacionados com a deriva genética e com o endocruzamento. Deriva genética é o processo pelo qual eventos ao acaso influenciam quais alelos (material genético) são passados para a próxima geração. A deriva genética pode ocorrer de muitos modos, incluindo eventos ao acaso associados à reprodução ou morte de indivíduos. A deriva genética tem pouco efeito em grandes populações, mas, em pequenas, pode causar perdas de variação genética ao longo do tempo, por exemplo, depois de gerações, aproximadamente 40% da variação genética original é perdida em uma população de 10 indivíduos, enquanto 95% são perdidos em uma população de 2 indivíduos.

Em uma pequena população, eventos ao acaso podem estar relacionados com a sobrevivência e reprodução de indivíduos, ou seja, a estocasticidade demográfica, mudanças irregulares ou imprevisíveis no ambiente, e podem mostrar resultados diferentes daqueles que as médias nos levam a esperar. Considere uma população com dez indivíduos, para os quais os dados anteriores previam a taxa de 70% de um ano para o outro. Muitos eventos ao acaso podem causar uma drástica mudança na porcentagem de indivíduos para mais ou para menos do que o previsto. Por exemplo, se uma

tempestade ocorrer e matar seis membros de uma população, a taxa de sobrevivência observada, 40%, será consideravelmente menor do que o esperado. Ao afetar assim as taxas de sobrevivência e reprodução, a estocasticidade demográfica pode levar pequenas populações a flutuar ao longo do tempo (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011).

A estocasticidade demográfica é um dos vários fatores que podem levar a pequenas populações apresentarem os efeitos Allee. Os efeitos Allee ocorrem quando a taxa de crescimento populacional decai, talvez porque os indivíduos encontrem dificuldade de encontrar parceiros.

Os efeitos Allee (à medida que o número de indivíduos de uma população aumenta, ou à medida que a densidade populacional aumenta, a sobrevivência e a produção também crescem) podem ser desastrosos para a população, se a estocasticidade demográfica ou qualquer outro fator diminuir o tamanho populacional, os efeitos Allee podem diminuir a taxa de crescimento populacional, levando a uma diminuição ainda maior ao ponto de extinguir a espécie.

Mudanças ambientais podem ameaçar as pequenas populações pelo fato de mudarem a cada ano. Tal variação pode afetar as taxas de nascimento e de óbito, o que gera oscilações no tamanho da população. Muitas espécies enfrentam riscos estocásticos do ambiente, por exemplo, dados de censo de fêmeas de urso-cinzento (*Ursos arctos horribilis*) no parque nacional de Yellowstone mostraram que a taxa média de crescimento populacional foi de 0,2%, mas que variava a cada ano.

Apesar do fato de que a população tende a crescer em tamanho, os pesquisadores usando um modelo matemático verificaram que a variação aleatória nas condições ambientais poderia levar a população de ursos cinzentos de Yellowstone a sérios riscos de extinção, especialmente se o tamanho populacional decaísse a 30 ou 40 fêmeas das 99 existentes em 1977 (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011).

Eventos estocásticos ambientais e demográficos diferem em um aspecto fundamental. A estocasticidade ambiental refere-se às mudanças na média das taxas de nascimento e mortalidade de uma população que ocorrem a cada ano devido a mudanças aleatórias do ambiente, assim como existem os bons anos, há os anos que são ruins.

Na estocasticidade demográfica, as taxas de nascimento e mortalidade podem manter-se constantes ao passar de anos, mas as expectativas de vida dos indivíduos mudam devido à natureza aleatória que envolve o fato de cada indivíduo poder se reproduzir para sobreviver.

### Atividades:

8) Devido ao acaso, toda população experimenta variações nos nascimentos e nas mortes durante qualquer intervalo de tempo específico, isso causa variação no tamanho da população.

Populações muito pequenas como, por exemplo, as populações isoladas em fragmentos restritos de habitat podem se extinguir apenas devido ao acaso se passarem por uma série de anos muito ruins. Com base nesse texto, a qual fenômeno ele está se referindo?

- a) Fenômeno de Extinção Estocástica.
- b) Seleção Natural.
- c) Especiação.
- d) Isolamento Geográfico.

### Principais Características dos Ecossistemas e Biomas

Os seres vivos podem ser encontrados em lugares extraordinários. Aves como corvos, grandes abutres europeus e galhas alpinas voam sobre os cumes mais altos do Himalaia, 8.000m acima do mar. Peixes podem ser encontrados a mais de 8.000m abaixo da superfície do oceano. Entretanto, a maioria dos seres vivos ocorre em uma gama de habitats que cobrem uma estreita camada superficial da Terra, desde as copas das árvores até a camada superficial do solo nos ambientes terrestres, incluindo a faixa até 200 metros de profundidade nos oceanos.

De acordo com Cain, Bowman e Hacker (2011), a biosfera, zona da vida sobre a Terra, está inserida na litosfera, a crosta superficial da Terra e a parte superior do manto que inclui as placas tectônicas, e a troposfera, a camada mais baixa da atmosfera. Os biomas são grandes comunidades biológicas modeladas pelo ambiente físico onde se encontram.

Particularmente, eles refletem a variação climática local e são classificados pelas formas mais comuns de organismos, geralmente plantas distribuídas ao longo de extensas áreas geográficas. A determinação do bioma não incorpora similaridades taxonômicas entre os organismos, em vez disso, baseia-se em similaridades nas respostas morfológicas dos organismos ao ambiente físico.

Como discorre Cain, Bowman e Hacker (2011), os biomas ocorrem como assembleias biológicas semelhantes em continentes distantes, indicando respostas similares às forças climáticas. Os biomas proporcionam uma introdução útil à diversidade da vida sobre a Terra.

Os biomas também proporcionam uma unidade conveniente para pesquisadores envolvidos com modelagem simularem os efeitos da mudança climática sobre as comunidades biológicas, bem como os efeitos da biota sobre o sistema climático. Os biomas terrestres são classificados pela forma de crescimento das plantas mais abundantes, tais como as árvores, arbustos ou gramíneas. Além disso, características das folhas podem ser usadas, como a decíduidade, queda sazonal das folhas, espessura e suculência, desenvolvimento de tecidos suculentos para armazenamento de água.

Mas por que se usam as plantas em vez de animais para classificar os biomas terrestres?

As formas de crescimento das plantas são bons indicadores do ambiente físico, refletindo as zonas climáticas, bem como as taxas de distúrbios. Além disso, as plantas são imóveis, a fim de ocupar com êxito um local por um longo período, as plantas devem ser capazes de enfrentar os seus extremos ambientais bem como suas pressões biológicas, como competição por água, nutrientes e luz. Portanto, são excelentes integradores de seus ambientes físicos e biológicos.

Os animais são componentes menos visíveis na maioria das grandes paisagens e sua modalidade lhes permite evitar a exposição a condições ambientais adversas.

Micro-organismos como bactérias, fungos, *archaea*, entre outros, são componentes importantes dos biomas e sua composição de espécies reflete as condições físicas de maneira similar às plantas, mas seu tamanho minúsculo e a rápida variação temporal e espacial em sua composição os tornam impróprios para a classificação dos biomas.

Desde a sua emergência dos oceanos, cerca de 500 milhões de anos atrás, as plantas têm tomado uma multiplicidade de diferentes formas em resposta às pressões de seleção ao ambiente terrestre, conforme demonstra a figura 17 (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011). Essas pressões incluem acidez, temperaturas elevadas e abaixo de zero, radiação solar, pastejo por animais terrestres e aglomeração por vizinhos. Ter folhas decíduas, por exemplo, é uma solução para exposições sazonais a temperatura abaixo do ponto de congelamento ou longos períodos de seca.

As árvores e os arbustos investem energia em tecidos lenhosos, a fim de aumentar sua altura e capacidade de capturar luz solar e proteger seus tecidos do dano pelo vento ou grandes quantidades de neve. As gramíneas, diferentes da maioria das outras plantas, podem crescer a partir das bases de suas folhas e manter suas gemas germinativas e reprodutivas abaixo da superfície do solo, o que facilita a tolerância ao pastejo, fogo, temperaturas extremas e solos secos. Formas de crescimento vegetais semelhantes aparecem em zonas climáticas similares em diferentes continentes, mesmo que as plantas possam não ser geneticamente relacionadas.

A evolução de formas de crescimento similares entre as espécies de parentesco distante em resposta às pressões similares é chamada de convergência. Odum e Barret (2008) descrevem que as zonas climáticas da Terra são uma consequência dos padrões de circulação atmosférica e oceânica resultantes do aquecimento diferencial da superfície da Terra pelo sol. Essas zonas climáticas são as principais causas determinantes da distribuição dos biomas terrestres.

## ATIVIDADES

- 9) Os biomas também proporcionam uma unidade conveniente para pesquisadores envolvidos com modelagem simular os efeitos da mudança climática sobre as

comunidades biológicas, bem como os efeitos da biota sobre o sistema climático. Considerando essas atribuições, quais são as principais características dos biomas terrestres?

- a) São Classificados Pela Forma De Crescimento Das Plantas Mais Abundantes, Tais Como As Árvores, Arbustos Ou Gramíneas.
- b) São Formados Por Comunidades De Seres Vivos Que Vivem Em Água Doce (Rios, Lagos, Riachos Etc.) Ou Salgada (Oceanos E Mares) De Forma Adaptada Às Condições Ecológicas Do Local.
- c) Com Uma Rica Biodiversidade, Caracteriza-Se Pela Presença De Gramíneas, Arbustos E Árvores Retorcidas. As Plantas Possuem Longas Raízes Para Retirar Água E Nutrientes Em Profundidades Maiores.
- d) É O Habitat De Milhares De Espécies Vegetais E Animais. Caracteriza-Se Pela Presença De Árvores De Grande Porte, Situadas Bem Próximas Uma Das Outras (Floresta Fechada). Como O Clima Na Região É Quente E Úmido, As Árvores Possuem Folhas Grandes E Largas.

10) Mas por que se usam as plantas em vez de animais para classificar os biomas terrestres?

- a) As formas de crescimento das plantas são bons indicadores do ambiente físico, refletindo as zonas climáticas, bem como as taxas de distúrbios.
- b) São fatores bióticos empregados para o reconhecimento de condições (passadas, presentes ou futuras) de ecossistemas. As espécies estão adaptadas para sobreviver, se reproduzir e realizar relações ecológicas em condições ambientais específicas.
- c) Afetam a organização da comunidade em um grau mais elevado do que se poderia prever, baseado apenas na quantidade de indivíduos ou sua biomassa.
- d) Uma pequena população contém uma proporção menor da reserva genética da espécie do que uma população maior. Assim, o endocruzamento, acasalamento entre parentes próximos, tende a reduzir essa variação.

## FIQUE POR DENTRO

A variabilidade genética, ou biodiversidade molecular, além de apresentar fundamental importância para a evolução, pode ser usada como instrumento de investigação por ecólogos e sistematas em diversos ramos como, por exemplo, para verificar as afinidades e os limites entre as espécies, para detectar modos de reprodução e estrutura familiar, para estimar níveis de migração e dispersão nas populações e até mesmo para ajudar na identificação de restos de animais, como conteúdos estomacais e produtos industrializados (principalmente peles e carnes) de espécies ameaçadas de extinção (Avice, 1994). Os dados básicos para esses estudos são os chamados marcadores moleculares.

## REFLITA

Os animais herbívoros são organismos que se alimentam dos seres autótrofos, ou seja, aqueles que produzem seu próprio alimento, por exemplo, plantas, algas e algumas bactérias.

## Fórum

Alguns animais são componentes menos visíveis na maioria das grandes paisagens e sua modalidade lhes permite evitar a exposição a condições ambientais adversas.

Micro-organismos como: bactérias, fungos, *archaea*, entre outros, são componentes importantes dos biomas e sua composição de espécies reflete as condições físicas de maneira similar às plantas, mas seu tamanho minúsculo e a rápida variação temporal e espacial em sua composição os tornam impróprios para a classificação dos biomas.

Desde a sua emergência dos oceanos, cerca de 500 milhões de anos atrás, as plantas têm tomado uma multiplicidade de diferentes formas em resposta às pressões de seleção ao ambiente terrestre. Sobre essas modificações que ocorrem, descreva o que essas pressões promovem nas plantas e quais adaptações das plantas ocorrem de acordo com o bioma em que vivem.

## **Resposta do Fórum**

Essas pressões incluem acidez, temperaturas elevadas e abaixo de zero, radiação solar, pastejo por animais terrestres e aglomeração por vizinhos. Ter folhas decíduas, por exemplo, é uma solução para exposições sazonais a temperatura abaixo do ponto de congelamento ou longos períodos de seca. As árvores e arbustos investem energia em tecidos lenhosos, a fim de aumentar sua altura e capacidade de capturar luz solar e proteger seus tecidos do dano pelo vento ou grandes quantidades de neve. As gramíneas, diferentes da maioria das outras plantas, podem crescer a partir das bases de suas folhas e manter suas gemas germinativas e reprodutivas abaixo da superfície do solo, o que facilita a tolerância ao pastejo, fogo, temperaturas extremas e solos secos. Formas de crescimento vegetais semelhantes aparecem em zonas climáticas similares em diferentes continentes, mesmo que as plantas possam não ser geneticamente relacionadas. A evolução de formas de crescimento similares entre as espécies de parentesco distante em resposta às pressões similares é chamada de convergência. Odum e Barret (2007) descrevem que as zonas climáticas da Terra são uma consequência dos padrões de circulação atmosférica e oceânica resultantes do aquecimento diferencial da superfície da Terra pelo sol. Essas zonas climáticas são as principais causas determinantes da distribuição dos biomas terrestres.

## **Considerações Finais**

Dentro dos princípios da ecologia está a conservação da biodiversidade, sendo a biologia da conservação um estudo integrativo de contribuição. Essa área de estudo engloba a manutenção, a perda e a restauração da biodiversidade. A biodiversidade é necessária para a população humana devido à dependência dos recursos disponíveis no ecossistema. Para auxiliar esse relevante estudo, a genética é uma ferramenta essencial para entender e manejar a diversidade. A análise de variância populacional utiliza modelos demográficos para avaliar os riscos de extinção de determinadas espécies e as ações propostas para o manejo. Os biomas terrestres são classificados pela forma de crescimento das plantas mais abundantes, tais como as árvores, arbustos ou gramíneas,

porém zonas climáticas são as principais causas determinantes da distribuição dos biomas terrestres.

## Conclusão

Neste material, o objetivo foi levar ao aluno conhecimentos relevantes que envolvem a biologia e a biodiversidade, não apenas conhecimentos para a vida acadêmica, mas para a vida enquanto cidadão e ser humano habitante de um meio ambiente rico e complexo, necessários para sobreviver. Na unidade I, debatemos questões que envolvem a importância da Biologia da Conservação para o nosso ambiente e as questões que envolvem a biodiversidade. Os sistemas naturais são direcionados pelos modos como os organismos interagem entre si e com os fatores físicos do ambiente. Os organismos que vivem em determinada área não necessariamente exercem influência sobre outra área. Entretanto, todos os organismos estão ligados às características do ambiente, eles requerem alimento, espaço e outros recursos e, ainda, interagem com outras espécies e com o ambiente físico ao buscarem o que necessitam para sobreviver; como resultado, mesmo as espécies que não interagem diretamente podem estar ligadas ao compartilhar características do ambiente. Em relação a essas especificações das espécies e de seus habitats, a biologia da conservação tenta buscar meios para que os recursos naturais sejam bem utilizados, promovendo, assim, a sustentabilidade e a manutenção da biodiversidade existente.

Na segunda unidade, foram tratadas as questões ecológicas, por meio do meio geográfico, fazendo uma relação com essas importantes áreas do ensino. Hoje, temos vários recursos para olharmos grandes áreas ou locais, como a fotografia. Nessa unidade, o material contemplou a Distribuição das Espécies, que foi dividida em quatro etapas. Você também encontrou tópicos específicos para orientações, como: biogeografia global e regional; biogeografia de ilhas; gradientes da riqueza em espécies; taxa de extinção e seus principais focos.

A unidade III teve como foco as Ameaças à Diversidade Biológica, debatendo os seguintes conteúdos: ameaças à biodiversidade, destruição, degradação e fragmentação de habitat; a superexploração de espécies e sua relação com o declínio da biodiversidade; poluição, mudanças climáticas e doenças que enfraquecem a variabilidade de espécies; fragmentação de habitat e suas consequências.

Para finalizar o nosso material, contamos com uma unidade em que discutimos sobre populações. Portanto, a definição de população refere-se a um grupo de indivíduos

da mesma espécie, que vive em uma área particular e que interage uns com os outros. Estudar populações e comunidades não é uma tarefa fácil, porém é extremamente importante e gratificante a conservação desses ecossistemas, tanto para manter a diversidade biológica quanto para a conservação do meio em que vivemos. Essa a quarta unidade esclareceu a Conservação das espécies por meio de seus tópicos: conservação de população e comunidades; populações: o problema de pequenas populações; abordagens para conservação; quais os tipos de biomas existentes em nosso planeta por meio dos principais tipos de ecossistemas e biomas.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, B. F.; KEESING, F.; OSTFELD, R. S. Effects of forest fragmentation on Lyme disease risk. **Conservation Biology**, 17(1), p. 267-272, 2003.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology**: from individuals to ecosystems. 4. ed. Blackwell Publishing, 2006.
- BIERREGAARD, Richard O. et al. **Lessons from Amazonia**: The ecology and Conservation of a Fragmented forest. Yale: Yale University Press, 2001.
- CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 640p.
- DASMANN, Raymond F. **Environmental conservation**. New York: John Wiley & Sons (Fourth edition), 1976.
- EHRlich, Paul R. **O Mecanismo da Natureza**: O mundo vivo a nossa volta e como funciona. Rio de Janeiro: Campus, 1993. Endangered Species. **Conservation Biology**, 12(3), p. 718-721, 1998.
- GROOM, Martha J.; MEFFE, Gary K.; CARROLL, C. Ronald (Eds.). **Principles of Conservation Biology**. 3. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2006.
- HADDAD, N. Corridor length and patch colonization by a butterfly, *Junonia coenia*. **Conservation Biology**, v. 14, p. 738-745, jun. 2000.
- IPCC. **Climate change 2007**. Cambridge University Press. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 29 maio 2016.
- IUCN – The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **Categorias das listas vermelhas da IUCN**. Suíça - Gland: IUCN, 1994.
- LUCAS, G. L.; SYNGE, A. H. M. The IUCN threatened plants committee and its work throughout the world. In.: **Environmental Conservations**, n. 4 (3), p. 179-187, 1997.
- MACARTHUR, Robert H.; WILSON, Edward O. **The Theory of Island Biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 2001.
- MAYR, E. **Isto é biologia**: a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MEINE, Curt; SOULÉ, Michael; NOSS, Reed F. A mission-driven discipline: the growth of conservation biology. **Conservation Biology**, v. 20, 2006, p. 631–651.

- MELLO FILHO, L. E.; SOMNER G. V.; PEIXOTO, A. L. **Centuria plantarum brasiliensium extinctionisminitata**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Botânica, 1992.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira#footer>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- MYERS. R. A. M. Biodiversity hotspots for conservation priorities Norman. **Nature**, v. 403, 24 fev. 2000.
- NASCIMENTO, M. A. L.; MAGALHÃES, L. M. S. Categorias de espécies ameaçadas de extinção e seu significado para a conservação da biodiversidade. **Revista Floresta Ambiente**, 5, p. 146- 159, 1998.
- OATES, J. F.; ADEBI-LARTEY, M.; MCGRAW, W. S. et al. Extinction of a West African red colobus monkey. **Conservation Biology**, 14 (5), p. 1526-1532, 2000.
- ODUM, E. P.; BARRRET, G. W. **Fundamentos da ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- ONU faz equipa com a Puma no Ano da Biodiversidade, tendo em vista campeonatos mundiais africanos. UNRIC. Disponível em: <<http://www.unric.org/pt/actualidade/27117-onu-faz-equipa-com-a-puma-no-ano-da-biodiversidade-tendo-em-vista-campeonatos-mundiais-africanos>>. Acesso em: 12 maio 2016.
- QUAMMEN, D. **O canto do dodô**: biogeografia de ilhas numa era de extinções. Tradução: Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- RICKLEFS, R. E. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. **Ecology Letters**, 7: 1-15, 2004.
- ROOS, P. S. Fireproof killer whales (*Orcinus orca*): flame retardant chemicals and the conservation imperative in the charismatic icon of British Columbia. **Canadian Journal of Fishiers and Aquatic Sciences**, 63(1), p. 224-234, 2006.
- SEPÚLVEDA, C.; MOREIRA, A.; VILLARROEL, P. Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. **Revista Ambiente y Desarrollo**, v. 13, n. 2, p. 48-58, 1997.
- TANABE, S. Contamination and toxic effects of persistent endocrine disrupters in marine mammals and birds. **Marine Pollution Bulletin**, 45(12), p. 69-77, 2002.
- TINKER, D. B.; ROMME, W. H.; DESPAIN, D. G. Historic range of variability in landscape structure in subalpine forests of the Greater Yellowstone Area. **Landscape Ecology**, 18: 427- 439, 2003.

WILSON, Edward O. **Naturalista**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997a.

WOODROFFE, R. Managing disease threats to wild mammals. **Animal Conservation**, 2: 185-193, 1999.

WORSTER, Donald. **Nature's Economy**: A History of Ecological Ideas. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.