



1. Introdução

Iniciando a conversa

A CONSERVAÇÃO EM UM SENTIDO MAIS AMPLO

A maioria das pessoas sente (ou deveria sentir) respeito pelos demais seres vivos, plantas e animais por diversas razões práticas ou filosóficas e, atualmente, a possibilidade de extinção de algumas espécies começa a assustar a nossa sociedade. Estamos cientes da interdependência entre todos os seres vivos e os demais componentes da Biosfera.

Já discutimos amplamente e sabemos que vivemos uma época difícil para a convivência entre os seres humanos e os demais componentes da Biosfera. Sabemos também que o atual processo de desenvolvimento tem levado à poluição dos corpos d'água, dos solos, do ar etc. Também vimos que as grandes alterações nos ecossistemas naturais acarretam problemas para os seres humanos, uma vez que perdemos diversos serviços ambientais extremamente importantes. É possível, se houver decisão política, reverter muitos processos de degradação e salvaguardar sistemas e funções ecológicas imprescindíveis para que a humanidade estabeleça uma relação mais harmoniosa com o nosso planeta.

Bom trabalho!

Objetivos da semana

Os objetivos dessa semana são:

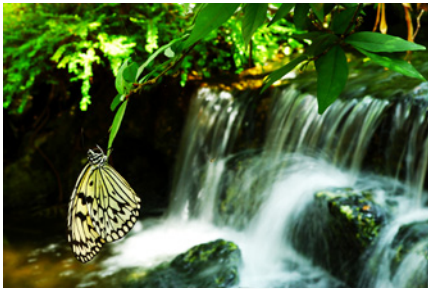
- apresentar a conservação no seu sentido mais pleno como tema de pesquisas científicas e discussões nos governos de todo o mundo;
- discutir sobre a fragmentação dos *habitats* e a extinção das espécies como maiores desafios à conservação atualmente;
- entrar um pouco na ecologia da restauração, um tópico que tem crescido muito, e cujas conclusões científicas tornaram-se ferramentas valiosas para os tomadores de decisão;

Vamos começar?

2. O desenvolvimento do conceito “conservação biológica”

A valorização da natureza

Desde a Antiguidade, o homem via a natureza e todos os elementos que a compunham como bens a seu serviço. Essa visão **utilitarista** da natureza, onde o homem era seu “senhor e possuidor” (René Descartes) prevaleceu até o século XIX. Por volta de 1870, John Muir, naturalista e escritor norte-americano, passou a defender a proteção da natureza contra o desenvolvimento moderno urbano-industrial e predatório, e a reverenciá-la pela beleza dos ambientes, pelo valor intrínseco da vida silvestre – independentemente de qualquer utilidade que pudesse ter ao homem – e para sua apreciação espiritual. Ele defendia a criação de áreas protegidas “intocáveis”, sem qualquer interferência humana, incentivando a criação dos primeiros parques nacionais norte-americanos. Essa abordagem ficou conhecida como **preservacionismo**.



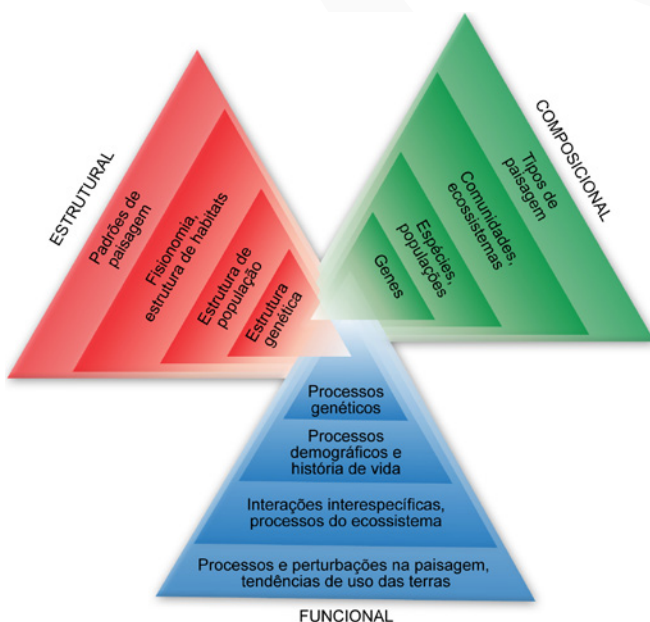
Fonte: Thinkstock

No início do século XX, Gifford Pinchot, que foi chefe do Serviço Florestal dos Estados Unidos, conseguiu estabelecer um balanço entre utilitarismo e preservacionismo, defendendo o uso racional dos recursos naturais em áreas protegidas, de forma controlada e equilibrada, abordagem que ficou conhecida como **conservacionismo**. Ele foi um precursor do conceito de desenvolvimento sustentável. Assim, hoje a Conservação Biológica ou Conservação da Biodiversidade é uma disciplina científica com enfoque aplicado, prático, que visa à manutenção e utilização adequada dos recursos da Terra, objetivando perpetuar a biodiversidade e promover os processos de autossustentação.

Uma abordagem multidisciplinar

Tendo como seu grande objetivo a prevenção da extinção de espécies e dos processos ecológicos, a Conservação Biológica atua dentro de um campo muito amplo e, portanto, necessita do apoio de diversas outras áreas científicas, como: Ecologia, Genética, Biogeografia, Sociologia, Economia, entre outras. Desta forma, para a biologia da conservação é necessário compreender como são constituídos os ecossistemas em seus diversos níveis (composição genética das populações, composição específica das comunidades, elementos que compõem as paisagens),

Figura 9.1 Níveis de abrangência da Conservação Biológica. / Fonte: Cepa. Adaptado de Meffe & Carroll, 1997.



que padrões esses componentes formam (estrutura genética, estrutura de *habitats*, fisionomias, padrões de paisagem) e como interagem para proporcionar o funcionamento nesses diferentes níveis. Ver Figura 9.1.

Além disso, é necessário também compreender como as ações do homem atuam sobre esses diferentes componentes para, então, buscar formas de uso sustentável dos recursos, que é essencial à manutenção dos **serviços ecossistêmicos** (já vimos o que significa esse termo na semana 8, lembram-se?).

[Clique aqui](#) para ver uma proposta de atividade relacionada à conscientização da preservação da floresta, que pode ser realizada com seus alunos!

3. Por que as espécies são extintas?

As extinções e a contribuição humana para o processo

As extinções de espécies na Terra são fenômenos naturais, que vêm ocorrendo desde o aparecimento da vida no Planeta. Por meio de registros fósseis, principalmente, sabe-se que estamos hoje no sexto grande pulso de extinções, sendo que o primeiro ocorreu há cerca de 500 milhões de anos. Veja a Figura 9.2.

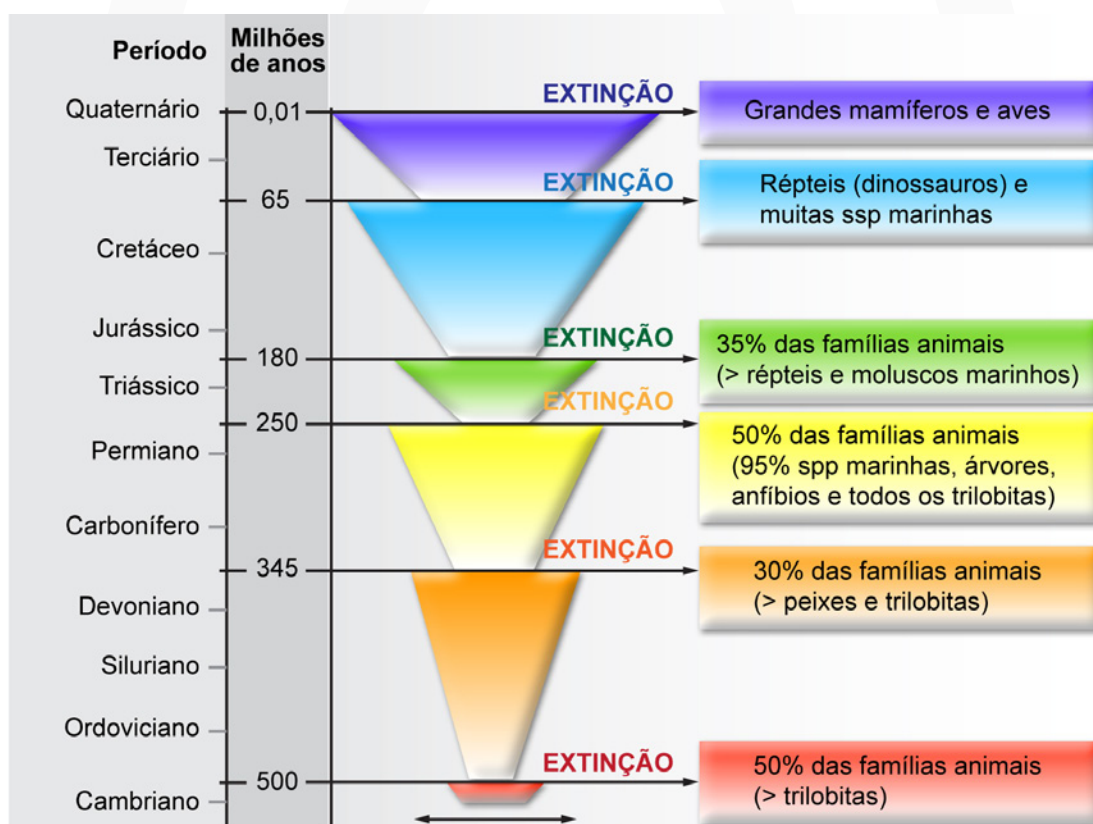


Figura 9.2 Histórico das extinções em massa. / Fonte: Cepa. Adaptado de Primack 1993.

A formação de novas espécies (especiação) é parte da evolução biológica bem como o desaparecimento de outras (extinção), que se tornam menos aptas às mudanças ambientais. Então, por que nos preocupamos tanto, atualmente, com as extinções?

O problema das extinções atuais é a velocidade com que vêm ocorrendo. O homem acelerou muito a velocidade de extinção das espécies, em virtude dos impactos que vem causando, de forma que as novas espécies que surgem não conseguem mais “repor” as que são extintas, conforme mostra a Figura 9.3.

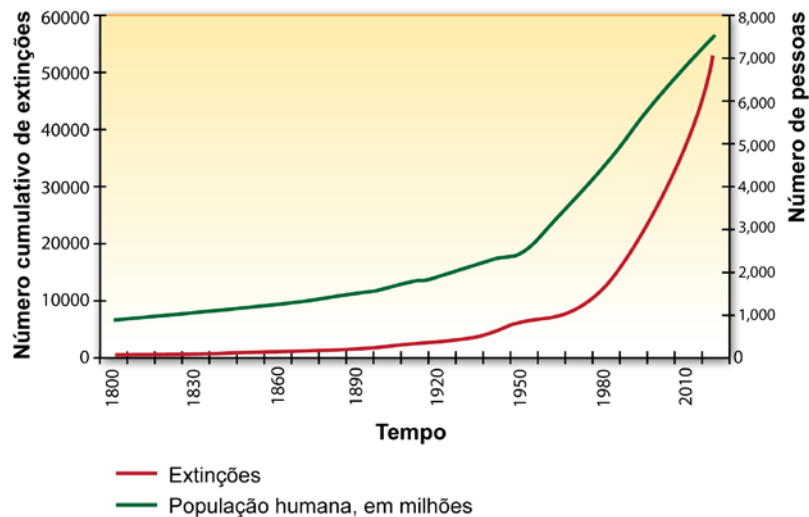


Figura 9.3 Relação entre o crescimento da população humana e o crescimento das extinções, desde o ano 1800. / Fonte: U.S. Geological Survey.

Em decorrência disso, está havendo uma contínua perda de biodiversidade por eliminação direta de espécies, ou por eliminação ou perturbação em seus *habitats*.

Podemos citar os três fatores principais responsáveis pelo aumento de extinções que temos nos dias de hoje: a perda de *habitat*, a sobre-exploração e as invasões biológicas.

A perda de *habitat* é uma das formas de perturbação dos *habitats*, que gera um processo de fragmentação das áreas naturais, trazendo inúmeros prejuízos para a manutenção da diversidade biológica.

4. A fragmentação de *habitats*

O que implica uma fragmentação de *habitat*?

O homem moderno desmata, remove os ambientes nativos para instalar sua moradia, suas plantações, sua pecuária ou todas as atividades que ocorrem num núcleo urbano (fábricas, lojas, bairros etc). Essa remoção pode ser total ou parcial, em um espaço considerado. Quando parcial, os ambientes nativos são “picotados”, de modo que restam pequenas manchas, dizendo-se então que o ecossistema natural, ou o *habitat* natural, foi fragmentado. Nesse caso, embora ainda permaneçam porções do ambiente natural, elas já não têm a mesma qualidade de uma área maior e não-fragmentada. Em pequenas manchas de *habitat*, as populações das espécies que sobreviverem terão muito menos indivíduos porque não haverá recursos suficientes para manter uma grande população. Quanto maior for a área necessária para a sobrevivência da espécie (área de vida) tanto menor será o tamanho da população que conseguirá sobreviver dentro do fragmento.

Essas populações pequenas também estão sujeitas à degeneração genética devido ao cruzamento entre indivíduos aparentados (endocruzamentos), o que acentua a incidência de malformações. (Figura 9.4).



Figura 9.4 Fatores genéticos que levam pequenas populações a extinções. / Fonte: CEPA. Adaptado de Primack 1993.

Por exemplo, compare uma população de onças, que têm grandes áreas de vida, com uma população de gambás, que sobrevivem em áreas menores. Com a fragmentação e formação de pequenas ilhas de *habitat*, as onças serão prejudicadas muito mais rapidamente, pois o fragmento terá recursos para manter uns poucos indivíduos, enquanto, para os gambás, um fragmento pequeno até pode ter recursos suficientes, dependendo do tamanho de sua população. Os poucos indivíduos de onça que restarão no fragmento terão poucos parceiros para a procriação, ocorrendo então endocruzamentos e possíveis degenerações genéticas. Concluindo, populações pequenas geralmente não são populações viáveis.

Outro problema dos pequenos fragmentos é o fato de que eles estão muito mais sujeitos às influências externas. Um pequeno fragmento isolado no meio de uma plantação, por exemplo, sofrerá – especialmente em suas bordas – os efeitos dos agroquímicos,



Figura 9.5 Exemplo de paisagem de Mata Atlântica fragmentada no interior de Minas Gerais. / Fonte: Ana Luisa Mengardo.

da compactação do solo pelos tratores, receberá resíduos das culturas etc. Essas influências externas são os chamados efeitos de borda e serão tanto maiores quanto maior o perímetro – ou borda – do fragmento em relação à sua área total. (Figura 9.5).

Além disso, os fragmentos isolados e cercados por outro tipo de uso de solo (cidade, agropecuária, etc) também sofrem a ameaça por espécies exóticas. As espécies exóticas configuram uma ameaça pois podem iniciar um processo de invasão biológica, ainda pouco conhecido da maioria da população. A invasão biológica ocorre quando uma espécie exótica (não-nativa) com alta capacidade de reprodução e dispersão se instala, competindo com as espécies nativas por recurso (água, luz, nutrientes, alimento, etc), podendo

levá-las à extinção local. Há, atualmente, uma infinidade de ecossistemas ameaçados por espécies exóticas invasoras, que são trazidas ao novo ambiente pelo próprio homem, ou porque lhe são úteis (ex.: plantas forrageiras, alimentícias, ornamentais, animais para consumo humano ou de estimação) ou acidentalmente (ex.: presas a cascos de navios, pneus de veículos, sapatos e roupas). Além dos danos ecológicos que causam, as invasões biológicas podem provocar imensas perdas financeiras, quando competem ou atacam espécies de interesse econômico direto.

5. Estratégias para a conservação dos recursos naturais

Algumas iniciativas viáveis

A conservação biológica, além de tentar compreender as consequências que os diversos tipos de impactos negativos trazem ao meio ambiente, também procura buscar formas de amenizar os danos. Existem várias estratégias de proteção à natureza, sendo a mais eficaz a criação de áreas protegidas, denominada conservação *in situ*. Com a criação de áreas protegidas, ou unidades de conservação, protegem-se diversas espécies ao mesmo tempo (todas as que habitam a área), além dos rios, solos e belas paisagens. Outra estratégia é a conservação *ex-situ*, voltada à proteção de indivíduos, ou parte deles (sementes, genes), fora do seu ambiente natural. Isso ocorre em jardins botânicos e zoológicos, por exemplo. Outra estratégia importante é a criação de corredores biológicos, que interligam fragmentos de *habitat*, permitindo, assim, que indivíduos ou sementes “transitem” entre fragmentos. Esse recurso aumenta a área de *habitat* e permite maior fluxo gênico entre indivíduos de vários fragmentos, diminuindo os endocruzamentos.

Além dessas estratégias, as políticas e ações institucionais que disciplinam o uso dos recursos, apoiadas em legislação e fiscalização, são fundamentais para a proteção da biodiversidade. Como exemplo, temos os acordos internacionais contra a caça e a

comercialização de animais silvestres, as leis que limitam o transporte de espécies exóticas (e que se podem tornar invasoras), os zoneamentos para uso das terras, visando à proteção de ecossistemas mais frágeis e fundamentais, como nascentes e rios.



Populações viáveis são populações autossustentáveis por longo tempo no em que vivem. A População Mínima Viável ambiente é a menor população isolada que tenha 99% de chance de continuar existindo por 1.000 anos, mesmo considerando-se os efeitos de catástrofes naturais e a estocasticidade demográfica, genética e ambiental (Shaffer, 1981).

6. Ecologia da Restauração

A restauração ecológica

Embora a restauração ecológica seja considerada, por muitos autores, como uma das estratégias da conservação biológica, é mais bem compreendida como uma disciplina à parte, que abrange toda a gama de estratégias que visam a recuperar um ambiente degradado, de modo que pelo menos parte de suas funções seja retomada. A diferença, então, está no fato de que a conservação biológica tem por objetivo evitar ou diminuir a degradação de ecossistemas, a perda de biodiversidade e das funções ambientais, enquanto a restauração ecológica atua em locais que já estão muito danificados, objetivando recompor parte do que foi perdido. No entanto, as ações de restauração e conservação ambiental certamente são complementares.

A restauração de uma floresta, por exemplo, é uma forma particular de reflorestamento porque envolve não apenas o plantio de árvores, pura e simplesmente, mas o plantio de espécies que pertenciam ao ambiente que foi alterado/degradado, da forma mais próxima à que era naturalmente. Posteriormente, sua fauna também deverá ser restabelecida, assim como todas as suas funções essenciais. Ainda, qualquer ecossistema pode ser restaurado, desde uma floresta até um campo ou um lago.

É possível reestabelecer o ambiente natural?

O homem já alterou consideravelmente a grande maioria dos ecossistemas terrestres, levando-os à degradação, com perda de estrutura, de espécies e/ou de funções. Assim como todos os seres, o homem também é dependente do equilíbrio ambiental para manter boa qualidade de vida, ou até mesmo para sobreviver. Portanto, as grandes alterações ambientais ameaçam a própria sobrevivência humana.

A maior parte das alterações naturais nos ecossistemas ocorre em escalas de intensidade e de abrangência tais que os componentes alterados podem restabelecer-se com o tempo e sem interferência humana. Por exemplo, a queda de uma grande árvore numa floresta irá ocasionar a queda de outras que estão à sua volta e a abertura de uma clareira. Mas as sementes que se encontram no solo, bem como dos indivíduos ao redor, promoverão o crescimento de novos indivíduos e o restabelecimento da estrutura florestal, num processo sucessional em pequena escala espacial. No entanto, as grandes alterações que o homem vem causando nas paisagens – como o desmatamento de extensas áreas, sem a permanência de um banco de sementes no solo ou de fontes de propágulos – muitas

vezes não conseguem ser restabelecidas por regeneração natural. Nesse caso, é necessário que o próprio homem interfira nos processos de sucessão ecológica para permitir ou apressar a recuperação do ambiente (exemplo na figura 9.6 a seguir).

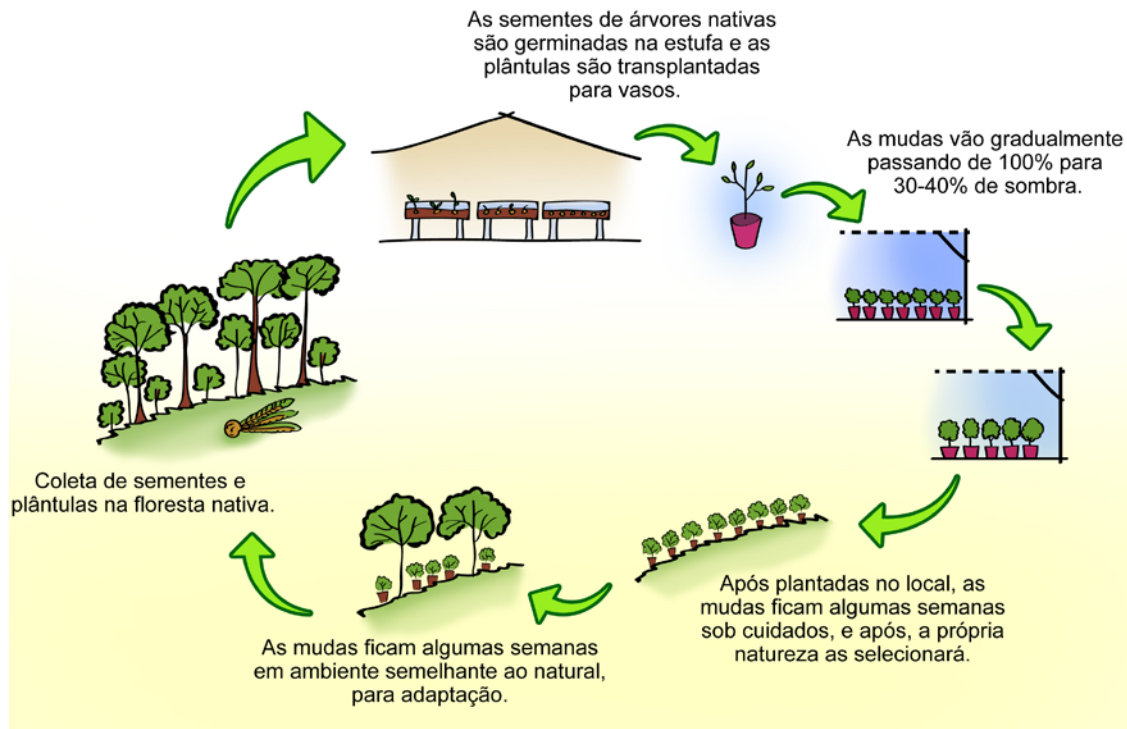


Figura 9.6 Processo de reabilitação(enriquecimento de floresta) em ecossistema tropical, segundo o método de sucessão auxiliar pelo homem, conhecido como “método de Miryawaki”. / Fonte: CEPA. Adaptado de Miryawaki, 1993.

7. Restauração - continuação

Como restaurar/recuperar ecossistemas naturais?

MINIMIZANDO IMPACTOS NEGATIVOS

A restauração de um ecossistema implica a sua reconstituição, da forma como era inicialmente. Essa meta é, na grande maioria dos casos, muito difícil ou impossível de se alcançar, especialmente nos ecossistemas tropicais, com sua imensa biodiversidade e complexidade. Muitas vezes também ocorre que não se conhece exatamente como era o ambiente antes de sua degradação e quais eram todas as espécies que o compunham. Assim, o que geralmente se faz é a reabilitação, ou seja, a recuperação da estrutura e das funções do ecossistema, mesmo que não seja com todas as espécies ou a biodiversidade original.

O grau de reabilitação que se conseguirá atingir num ecossistema degradado dependerá de: tipo da perturbação (ou impacto), origem da perturbação (natural ou antropogênica), sua escala temporal (perturbação repentina, gradual, de longa/curta duração), do tempo decorrido até a perturbação ser detectada, sua escala espacial (extensão), grau de **resistência e resiliência** do ecossistema, grau de conhecimento sobre o ecossistema, pessoal e técnicas disponíveis, recursos financeiros.

Assim, a restauração/reabilitação ambiental envolve um amplo conhecimento da estrutura e da dinâmica funcional do ecossistema (do processo sucessional, ecofisiologia e demografia das espécies envolvidas, ecologia das populações e das comunidades, processos genéticos etc.), assim como o conhecimento ou o desenvolvimento de técnicas de manejo. Nos ecossistemas em que perturbações periódicas naturais fazem parte da dinâmica do sistema – como o fogo em savanas e cerrados, ou clareiras em florestas tropicais – é preciso restaurar também esse ciclo de perturbações e na mesma intensidade, pois a sobrevivência de muitas espécies do sistema depende dessas perturbações naturais.

Como verificar se a reconstituição de um ecossistema foi eficiente?

O sucesso das ações de restauração/reabilitação pode ser verificado conforme o aumento gradual dos seguintes parâmetros: riqueza e diversidade de espécies vegetais e animais, presença de espécies-chave da comunidade (por exemplo, fornecedoras de alimentos a muitas espécies animais), aumento de biomassa e produtividade, aumento de matéria orgânica e retenção de nutrientes no solo, capacidade de resistir e reagir a pequenas perturbações. O que se espera é que o ecossistema reabilitado seja capaz de se autossustentar.

[Clique aqui](#) para ler sobre um exemplo bem sucedido de restauração no Brasil!

8. Para saber mais:

BEGON, M., TOWNSEND, CR. & HARPER, J. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª ed. Editora Artmed, Porto Alegre. 752 p.

Texto Online

Artigo “[O que é Ecologia da paisagem](#)”, prof. Dr. Jean Paul Metzger.

Artigo “[O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros](#)”, da profª Drª Dalva M. Silva Matos & Profª Drª Vânia Regina Pivello.



Mãos à Obra

1. Vimos nesta aula o problema da fragmentação de *habitats*. Atualmente um dos grandes debates que envolve inclusive os gestores de áreas naturais é onde focar esforços e dinheiro para a conservação: tendo a oportunidade, seria melhor conservar uma área grande ou várias pequenas (que somadas dessem o mesmo tamanho da área única maior)? Esse debate, conhecido como SLOSS (do inglês “*single large or several small*” – “único grande ou vários pequenos”), é muito pertinente, pois pode envolver argumentos dos mais diversos, e não há necessariamente uma resposta correta. Vimos um pouco da discussão do tamanho no material da aula. Agora é com você!

Escreva um pequeno parágrafo (100-300 palavras) com a sua opinião sobre qual seria a melhor opção para se conservar uma área natural. Pense em que espécie(s) você estaria focando no plano de conservar uma área, e dê algum(ns) argumento(s) ecológico(s) que sustentem sua opinião.

2. Estamos na penúltima semana de aula, ou seja, chegando ao final de mais uma disciplina. Neste momento, convidamos você a refletir de forma abrangente sobre os conceitos abordados em Ecologia e realizar o seguinte exercício:

Pesquise na internet animações sobre qualquer tópico de Ecologia tratado no curso. Escolha a que você achar mais interessante. Sua escolha deve considerar se a animação está conceitualmente correta e didaticamente apropriada. Elabore um pequeno texto (400-600 palavras), apresentando:

1. Link da animação que escolheu;
 2. Conceito a ser trabalhado;
 3. Justificativa da escolha do material;
 4. Uma proposta de como utilizar tal animação durante uma aula de Ecologia, deixando claro quantas aulas serão utilizadas e a qual série a proposta será aplicada.
- Bom trabalho!

Atenção: aulas em vídeo com pessoas fazendo **apresentações** não são animações!

RedeFor