

CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Fascículo 7

Ecologia de Paisagens

Autores:

Beatriz de Deus Grotto

Luciano Elsinor Lopes

Ozelito Possidônio de Amarante Junior

Celso Maran de Oliveira

© 2022 by Beatriz de Deus Grotto, Luciano Elsinor Lopes, Ozelito Possidônio de Amarante Junior, Celso Maran de Oliveira
Direitos dessa edição reservados ao Centro de Estudos em Democracia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – CEDA/UFSCar
É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem a autorização expressa da Editora.
Capa e Projeto Gráfico: Matheus Mazini Ramos

Dados internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Amarante Junior, Ozelito Possidônio de; Oliveira, Celso Maran de (Organizadores).

Ciências do Ambiente; fascículo 7: Ecologia de Paisagens / Beatriz de Deus Grotto, Luciano Elsinor Lopes, Ozelito Possidônio de Amarante Junior, Celso Maran de Oliveira - São Carlos: CEDA/UFSCar, 2022.

14 p. il.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-997083-2-9

1. Biosfera. 2. Ecologia. 3 Paisagens. Grotto, Beatriz de Deus. I. Lopes, Luciano Elsinor. II. Amarante Junior, Ozelito Possidônio. III. Oliveira, Celso Maran. IV.



Centro de Estudos em Democracia Ambiental
Universidade Federal de São Carlos
Via Washington Luís, km 235 CEP: 13565-905.
São Carlos, SP. Brasil
Telefone: (16) 3306-6789
<http://www.ceda.ufscar.br>

ECOLOGIA DE PAISAGENS

Beatriz de Deus Grotto, Luciano Elsinor Lopes, Ozelito Possidônio de Amarante Junior
& Celso Maran de Oliveira

O que é Biosfera?

A Biosfera é a esfera da vida e todos os seus componentes, da atmosfera, litosfera e hidrosfera. Por ser o sistema ecológico global, a Biosfera integra todos os seres vivos e as relações que estabelecem entre si e com os variados ambientes.

As pessoas são os seres vivos que mais provocam modificações na Biosfera. É nossa responsabilidade reconhecer os impactos negativos que causamos e traçar planos de ação para sua prevenção, mitigação, recuperação ambiental ou compensação.



Lençóis Maranhenses. Barreirinhas, MA. (Foto: Ozelito P. de Amarante Jr., 2003).

Ecologia

A ecologia é o estudo da lógica ambiental, observando a composição dos ambientes e todas as suas formas de interação. Ela é a base dos estudos ambientais, e fornece dados para a tomada de decisões, explorando cenários passados, presentes e futuros.

As diversas subáreas da ecologia, objetivam analisar e refletir sobre a questão ambiental, cada qual com seu foco, por exemplo:

- Ecologia de populações: estuda os grupos de indivíduos de uma mesma espécie

(populações), analisando as condições e recursos necessários para a sua sobrevivência (nicho), seu ciclo de vida, e a variação no número de indivíduos ao longo do tempo.

- Ecologia de comunidades: estuda as interações entre populações que compõe uma comunidade (conjunto de populações de diferentes espécies em um local), bem como as diferenças e similaridades entre comunidades em contextos ambientais diversos.
- Ecologia de ecossistemas: direciona o foco dos estudos para as trocas de energia e/ou matéria, verificando a eficiência no uso e transferência desta(s).
- Ecologia da paisagem: estuda a estrutura, função e mudança das paisagens e seus elementos, avaliando a sua potencialidade para a manutenção de determinadas comunidades e populações, subsidiando planejamentos territoriais.
- Ecologia da restauração: promove estudos para recuperação de áreas degradadas e/ou desmatadas, buscando entender o histórico de formação natural das mesmas para propor ações sequenciais de restauração, de forma que o ambiente recomponha características similares às anteriores ao evento destrutivo, ou recupere parte de suas funções.

A palavra “ecologia” vem do grego, onde “eco” significa “casa” e o sufixo “logia” significa estudo. Esta ciência não estuda apenas a “casa” dos organismos mas todas as relações e interações que ocorrem entre cada organismo, seu habitat e os demais organismos em sua volta.



Pausa para reflexão:

Por que há diferentes focos de estudo dentro da ecologia?

O meio ambiente é complexo e dinâmico, sendo composto por muitos organismos e *habitats*, bem diferentes entre si. Imagine que os estudos não fossem segregados. Como seria possível entender as formas de vida e suas interações? Seria muito difícil, quase impossível.

Por isso, é importante que os estudos sejam focados em determinados objetivos e objetos de análise, proporcionando mais atenção aos detalhes, o que resulta em dados mais confiáveis e completos, para que se tenha cada vez mais conhecimento e compreensão dos diversos fenômenos observados. Porém, é fundamental que estudos integradores procurem abordar de forma mais abrangente a questão ambiental, como um sistema complexo.

Ecologia de Populações

Para se compreender as estruturas e relações das populações, faz-se necessário estudar sua composição, quais os indivíduos e as respectivas taxas de sobrevivência, crescimento e reprodução que podem ser esperadas ao longo do tempo, para que se estime, por exemplo:

- Os recursos necessários para a sobrevivência dos indivíduos: quais são os alimentos utilizados pelos indivíduos da espécie estudada, qual(is) o(s) ambiente(s) em que os mesmos se reproduzem e se desenvolvem.
- As condições favoráveis para sua permanência: condições de clima e temperatura que permitem a sobrevivência e reprodução dos indivíduos.
- A população mínima viável: a quantidade de indivíduos (em diferentes fases da vida) que deve fazer parte da população, para que a mesma possa continuar existindo por um longo período de tempo.

Um dos aspectos mais estudados nesta ecologia é a história de vida das populações (DUFFY; HAY,

1994; JERNAKOFF; BREARLEY; NIELSEN, 1996; HOLMQUIST, 1998), por meio da qual se observa o tempo de vida dos organismos, o número de eventos reprodutivos durante a vida e as estratégias reprodutivas adotadas, sendo estas, basicamente:

- Rápidas: em que os indivíduos possuem vida curta, reprodução rápida, *habitat* temporário e heterogêneo, com alta capacidade de dispersão, baixo investimento parental e adultos pequenos.
- Lentas: os indivíduos possuem vida longa, reprodução lenta, *habitat* estável e uniforme (são mais especialistas e exigentes), com alto investimento parental e adultos grandes.

Desta forma, ao observar estas características básicas, por exemplo, é possível estimar a sensibilidade de determinada população à extinção, prevenindo-se que esta ocorra, por meio de ações condizentes com cada sua história de vida.

Ecologia de Comunidades

As populações, na maior parte das vezes, não estão isoladas, e interagem entre si, formando comunidades. As interações podem resultar em benefícios e/ou malefícios, dependendo do tipo e/ou intensidade da interação, são exemplos:

- Competição: as populações podem competir por recursos, sejam estes alimentos ou espaços.
- Predação: as populações podem ser predadoras ou presas umas das outras, formando redes tróficas (alimentares).
- Mutualismo: a existência de uma determinada população pode favorecer o surgimento e/ou permanência de outra(s).

A definição das comunidades é variável, de acordo com os requisitos e as bases conceituais utilizadas, variando também em função do recorte: taxonômico, funcional, guildas, dentre outros.

Ao estudar comunidades, é importante observarmos também, e principalmente, sua diversidade, em diferentes escalas, conhecidas como: alfa (local), beta (entre as áreas) e gama (região).

A análise da diversidade das comunidades revela sua similaridade ou riqueza de espécies encontradas naquela determinada escala. A similaridade representa o quanto as espécies encontradas possuem características semelhantes, estas podem ser taxonômicas, genéticas, funcionais, dentre muitas outras, e podem resultar em competição por recursos, por exemplo. A riqueza, por outro lado, representa o quanto as espécies encontradas possuem características distintas entre si, o que permite, por consequência, que estas sobrevivam no mesmo espaço sem necessariamente haver competição pelos recursos.

Há inúmeros índices que podem ser adotados para se realizar as análises comentadas, e os seus resultados subsidiam ações para conservação da biodiversidade, uma vez que a identificação de comunidades muito similares, por exemplo, pode indicar forte competição naquele ambiente, o que indica a necessidade de se atuar com estratégias para amenizar este efeito, uma vez que ele pode causar a extinção de uma ou mais espécies.

Entenda mais sobre similaridade e riqueza neste artigo de [Jefrey, Debinski, Jakubauskas e Kindscher \(2004\)](#).

As comunidades podem ser observadas também do ponto de vista de sua resistência e/ou resiliência frente a um determinado evento perturbador. Esses fatores podem, inclusive, serem correlacionados com sua riqueza ou similaridade.



Pausa para explicação.

Qual a diferença entre resistência e resiliência?
A resistência é a capacidade que determinado indivíduo ou grupo de indivíduos possui em não ceder frente a uma perturbação ou alteração qualquer que afete seus

recursos e/ou modo de vida. Sendo, portanto, a capacidade deste indivíduo ou grupo em voltar para as condições anteriores ao evento perturbador, sem parecer que este tenha ocorrido.

A resiliência, por outro lado, é a capacidade que determinado indivíduo ou grupo possui em se adaptar frente a uma perturbação ou alteração qualquer que afete seus recursos e/ou modo de vida. Sendo, portanto, a capacidade deste indivíduo ou grupo em se reestabelecer frente às mudanças impostas pelo evento perturbador, se adequando a este.

Não há capacidade melhor ou pior, e sim a mais estratégica para determinadas situações.

Entenda mais sobre resistência e resiliência neste artigo de [Meerbeek, Jucker e Svenning \(2021\)](#).

Ecologia de Ecossistemas

Os ecossistemas são formados pelas comunidades, suas respectivas populações e pelo ambiente abiótico (não-vivo). As interações entre as comunidades são estudadas pela ótica da ecologia de ecossistemas, a partir de determinada escala pré-definida com base no que se busca observar. Ainda, esta ecologia considera que o ambiente físico afeta os organismos vivos e vice-versa.

A ecologia de ecossistemas estuda o fluxo de energia e matéria entre componentes físicos e biológicos dos sistemas, considerando os processos e padrões, e sua mudança ao longo do tempo. A ecologia de ecossistemas pode ser estudada em diferentes escalas espaciais, desde micro a macro, como por exemplo em tanques de estudos de microalgas ou em grandes lagoas naturais (TANAKA; LEITE, 2003).

Devido à complexidade e dinamismo dos ambientes e organismos que os compõem, atualmente não se considera que os sistemas permanecem em equilíbrio, e sim que estes estão em constante não-equilíbrio, devido aos fluxos e trocas que ocorrem variavelmente a todo tempo (HARRIS *et al.*, 2006).

Um conceito importante para compreensão destas constantes variações é o da estocasticidade (SIQUEIRA *et al.*, 2020; VELLEND *et al.*, 2014). Sendo assim, cada interação e sucessão é única e

não se repete nas exatas condições em que ocorreram.



Pausa para reflexão:

O que é estocasticidade?

Existem várias formas de aplicar e assimilar este conceito, mas em suma a estocasticidade é o fenômeno natural da aleatorização pelo qual todas as ações e reações naturais estão sujeitas, independentemente de sua origem.

O exemplo mais clássico é o do dado, objeto no qual todos os lados são iguais (em proporções e medidas) e possuem a mesma chance de resultado (de um a seis), no entanto, (a não ser que o objeto esteja viciado) nada garantirá certeza sobre o número sorteado em cada jogada.

Da mesma forma, ocorre a fecundação de um óvulo por determinado espermatozóide, aquele mesmo óvulo e aquele mesmo espermatozóide não estarão mais disponíveis em futuras ocasiões, e assim por diante.

A fonte da principal energia que nutre a maioria dos ecossistemas é o sol, e estes ecossistemas são compostos por elementos abióticos, provindos da atmosfera, hidrosfera e litosfera, como o ar, a água e o solo, os quais fornecem matéria para os sistemas. Já os componentes vivos da biosfera, como produtores, consumidores e decompositores, são responsáveis por transferir a matéria e energia nos sistemas.

Conheça a incrível história sobre “Como os lobos mudam os rios”, um breve documentário da [Sustainable Man](#).

Ecologia de Paisagens

A ecologia de paisagens estuda a composição das paisagens, observando a presença de elementos naturais e artificiais, sua disposição, sua função, e a mudança ao longo do tempo, associando as características identificadas para análise em determinadas perspectivas, por exemplo:

- Da capacidade da paisagem em possibilitar o funcionamento dos

ecossistemas e a manutenção de determinadas espécies.

- De ações de restauração que possam melhorar as funções e serviços ecossistêmicos na paisagem, como regulação climática, lazer, beleza cênica, polinização de cultivos, dentre outros.

Em relação à capacidade da paisagem em possibilitar a manutenção de espécies, geralmente observam-se a quantidade de vegetação nativa, o tamanho, número e forma das manchas de vegetação nativa presentes em um dado espaço geográfico, verificando-se, ainda, a distância entre as manchas e a permeabilidade da matriz. Quantificam-se também as áreas de *habitat*, ou seja, que apresentam determinadas características (recursos bióticos e abióticos disponíveis) necessárias para possibilitar a sobrevivência e permanência de uma espécie ou grupo de espécies, associando-se estes dados à capacidade de dispersão (deslocamento) da mesma.



Pausa para explicação.

O que são manchas e matrizes?

Quando olhamos uma paisagem de um avião ou satélite ela pode parecer uma colcha de retalhos (em inglês “patchwork”). Cada área de floresta, ou campo de cultivo pode parecer um retalho. Cada unidade da paisagem que difere do seu entorno é uma mancha (“patch”). As manchas podem ser criadas pela ação antrópica, como o desmatamento, ou podem ser formadas naturalmente, como o surgimento de um lago em função do relevo, por exemplo.

A matriz é o conjunto de ambientes que se encontram entre as manchas de habitat, mas que não são *habitat* para a espécie ou grupo de espécies observados.

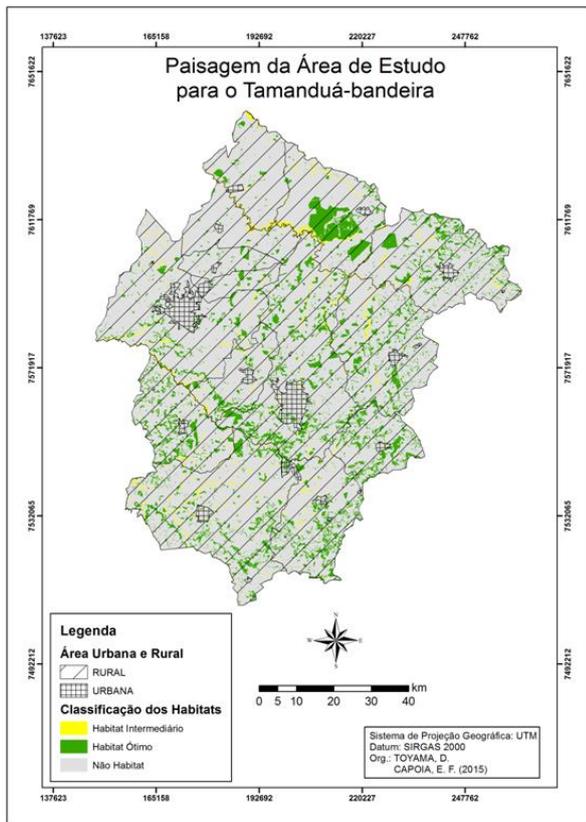
O que é conectividade?

A conectividade é a capacidade da paisagem (ou de locais da paisagem) de promover o fluxo (deslocamento) de organismos.

Para ilustrar, podemos observar o caso da análise da viabilidade da paisagem para o Tamanduá-Bandeira, realizada por Capoia, Toyama e Lopes

(2016), com base em uma área que abrange 14 municípios, na região de São Carlos-SP, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Classificação dos Habitats para o Tamanduá-Bandeira



Fonte: Capoia, Toyama e Lopes (2016).

Dados: Inventário Florestal do Estado de São Paulo, Instituto Florestal (2001).

Os autores avaliaram a paisagem na perspectiva da espécie, considerando as manchas como áreas que possuem recursos para sua sobrevivência e permanência; a matriz como todas as áreas que não possuem estas características.

Capoia, Toyama e Lopes (2016) concluíram que a paisagem estudada não é adequada para esta espécie ameaçada de extinção, pois, do total da área estudada, apenas 4,9% de sua extensão é propícia para sua ocorrência, sendo 9,39% da área total inviável, por possuir tamanho inferior ao necessário para sobrevivência de ao menos um indivíduo da espécie e, ainda, a matriz compõe 85,71% da paisagem em análise.

Estudos como este podem subsidiar planos de ações para reversão da realidade apresentada,

possibilitando que as espécies alvo dos estudos continuem sobrevivendo, como é o caso do Plano de Ação para Conservação do lobo-Guará, proposto por Paula, Medici e Morato (2008).

Fragmentação da Paisagem

A fragmentação da paisagem ocorre devido às diversas interferências humanas na natureza, principalmente as que resultam da extração exacerbada dos recursos naturais, por meio do desmatamento, por exemplo.

Os fragmentos são identificados por meio da homogeneidade de suas características biológicas, ou físicas, também chamadas de fito-fisionômicas (BOSCOLO; FERREIRA; LOPES, 2016), como resquícios de Mata Atlântica ou Cerrado no meio de uma pastagem, por exemplo.

Atualmente, os tipos de uso do solo estão cada vez mais diversos e extensos, na perspectiva da antropização, sendo dispersos de forma desuniforme e independente (cada proprietário de terra realiza as intervenções que bem entender, seja por meio de plantações em larga escala, criação de animais para abate, mineração, dentre outros usos), o que potencializa a fragmentação da paisagem e a consequente diminuição de habitats para inúmeras espécies. É importante ressaltar que estas diversidades e extensões comentadas (de atividades antrópicas) não favorecem a diversidade ecológica, pelo contrário, podem provocar múltiplos efeitos negativos, pois representam interferências na paisagem natural.

O trabalho de Costa (2017) ilustra muito bem os usos do solo e os seus efeitos na paisagem, principalmente na perspectiva de degradação dos corpos hídricos, por meio de uma análise realizada com base na bacia do Ribeirão do Feijão, na região de São Carlos – SP. O autor conclui que as interferências principais são de atividades pecuárias e agrícolas, e que estas provocam poluição difusa e pontual, causando deterioração da paisagem natural (COSTA, 2017).

Ainda, um agravante da fragmentação da paisagem é o efeito de borda, pois nas paisagens fragmentadas, os diferentes usos da terra estão em contato e se influenciam mutuamente. O contato entre estes diferentes ambientes, como uma área de floresta e uma área de café, por exemplo, cria uma borda, a qual pode ser inóspita para diversas espécies, devido às características da plantação de café que estão afetando aquela área da floresta, como os diferentes sons do maquinário, da movimentação humana, dentre outros. Ou seja, o efeito de borda ocorre quando alguma característica varia quando nos aproximamos da borda, sendo esta a área de transição entre duas ou mais paisagens. Esse efeito pode ocorrer tanto na floresta quanto na plantação e pode ser positivo ou negativo.

Callisto *et al.* (2019) sugere, ainda, que o atual ritmo de degradação ambiental está provocando ameaças não somente para a fauna e flora *in natura*, mas também para a espécie humana, afetando o nosso bem-estar e a nossa própria capacidade de sobrevivência. Portanto, os autores concluem que é crucial promover o planejamento ambiental territorial adequado, buscando a sustentabilidade nas atividades humanas, por meio da disseminação do conhecimento da academia para a sociedade e principalmente para tomadores de decisões, para que se faça cumprir os objetivos da agenda ambiental global, evitando consequências catastróficas.

Conectividade da Paisagem

O adequado planejamento territorial proporciona maior conectividade da paisagem, por meio de corredores ecológicos, por exemplo, que ligam fragmentos florestais, aumentando a distribuição de maiores manchas de habitat e potencializando o funcionamento dos ecossistemas.

Alguns instrumentos legais visam promover a criação e permanência destes corredores ecológicos, principalmente aqueles instituídos no

Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012) como:

- **Áreas de Preservação Permanente (APP):** “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012);
- **Reserva Legal (RL):** “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa”(BRASIL, 2012)
- **Unidades de Conservação (UC):** “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000).

Áreas de Preservação Permanente (APP)

As APPs são os principais corredores ecológicos, os quais possibilitam a manutenção e conservação da biodiversidade, por meio das trocas de fluxos gênicos nestes ambientes, facilitando o deslocamento e dispersão da flora e fauna.

Contudo, não é sempre que a legislação é respeitada, sendo muitos corpos hídricos expostos à degradação por ações antrópicas, causando poluição e até mesmo contaminação de suas

águas, ocasionando impactos negativos severos. Neste sentido, foram criadas outras instâncias legislativas, mais restritivas, como forma de reforçar a necessidade de se proteger estes ambientes em torno das águas, como por exemplo as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APREMs), instituídas em São Carlos – SP (SÃO CARLOS, 2006).



Pausa para reflexão:

O que são mananciais?

Mananciais são corpos hídricos utilizados para captação de água para consumo humano.

A criação de leis mais restritivas para sua proteção tem apelo à qualidade de vida humana, especificamente visando proteger a qualidade das águas utilizadas para consumo, evitando principalmente a contaminação por doenças de veiculação hídrica e a poluição por insumos agrícolas.

Assista ao documentário [“A Lei da Água \(Novo Código Florestal\)”](#).

Reserva Legal (RL)

As RLs foram criadas para promover o uso econômico sustentável, ao menos de suas áreas delimitadas, auxiliando na conservação e reabilitação dos processos ecológicos.

Estas propriedades devem estar devidamente cadastradas no sistema CAR (Cadastro Ambiental Rural), o qual espacializa, por meio de Sistemas de Informação Geográfica, todos os componentes da área, como a área da plantação, da moradia/residência, de armazenagem de insumos e maquinários, dentre outras, a depender das características de cada propriedade (BRASIL, 2012).

Um dos objetivos da RL é promover a conservação de ambientes naturais e suas espécies de forma distribuída na paisagem, complementando a função de conservação das Unidades de Conservação.

Unidades de Conservação (UC)

Dentre as tentativas para diminuição dos impactos e interferências humanas está a criação de Unidades de Conservação, a fim de proteger espécies e ecossistemas, garantindo sua permanência no tempo e espaço da forma mais natural possível. Ainda há pouco suporte/investimento financeiro governamental para estas práticas, o que dificulta o funcionamento e aprimoramento dos processos de gestão destas, principalmente das unidades públicas. É, portanto, fundamental a população de uma forma geral, reconhecer a importância de se valorizar estas unidades, e cobrar ações efetivas do poder público (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2013).

As autoras, Fonseca, Lamas e Kasecker (2013) apontam que o setor privado vem contribuindo com a conservação da biodiversidade, especialmente por meio das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e isto é muito positivo, pois a grande parte das riquezas naturais se encontram em propriedades privadas. Este avanço pode representar cenários positivos de compromisso e respeito à vida, aliando-se desenvolvimento econômico e social com o ambiental.

As Unidades de Conservação podem ser públicas ou privadas. Os principais objetivos das UCs são:

- Promover o desenvolvimento sustentável.
- Proteger paisagens naturais pouco alteradas.
- Recuperar ou restaurar ecossistemas.
- Proteger e recuperar recursos hídricos em todas as suas disposições (subterrâneas e superficiais).
- Favorecer e promover Educação Ambiental e Pesquisa Científica.

O SNUC instituiu duas categorias principais de UCs, das quais se originam as demais (BRASIL, 2000):

I - Unidades de Proteção Integral: por meio das quais objetiva-se consolidar a manutenção dos ecossistemas, livres de interferências causadas por seres humanos, admitindo-se apenas usos indiretos dos seus atributos naturais, ou seja, os quais não extraiam os recursos presentes na área.

II - Unidades de Uso Sustentável: por meio das quais objetiva-se compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais, sendo estes usos realizados principalmente por comunidades tradicionais, as quais não gozam da posse da terra, mas sim da utilização sustentável dos recursos naturais, de forma que estes não se esgotem (a extração não seja superior à capacidade de regeneração da ambiente) e se garanta disponibilidade dos mesmos além das presentes, para as futuras gerações.



Pausa para explicação.

O que são comunidades tradicionais?
Comunidades ou populações tradicionais são pessoas cujo modo de vida depende estritamente dos recursos naturais disponíveis no ambiente em que vive. São exemplos: quilombolas, seringueiros, ribeirinhos, pescadores artesanais, quebradeiras de coco babaçu, castanheiros, dentre outros. É essencial que seus conhecimentos sejam valorizados e sua cultura respeitada. É confirmado que sua permanência não afeta a biodiversidade de forma negativa, mas sim a potencializa.

Unidades de Proteção Integral

São exemplos de Unidades de Proteção Integral, as quais utilizam os recursos naturais apenas de forma indireta:

- I - Estação Ecológica;*
- II - Reserva Biológica;*

- III - Parque Nacional;*
- IV - Monumento Natural;*
- V - Refúgio de Vida Silvestre. (BRASIL, 2000)*

São exemplos de usos indiretos: recreação, lazer, educação ambiental, pesquisa científica de cunho observacional, dentre outros.

Unidades de Uso Sustentável

São exemplos de Unidades de Uso Sustentável Integral, nas quais pode-se utilizar os recursos naturais de forma direta, desde que sustentável:

- I - Área de Proteção Ambiental;*
- II - Área de Relevante Interesse Ecológico;*
- III - Floresta Nacional;*
- IV - Reserva Extrativista;*
- V - Reserva de Fauna;*
- VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e*
- VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural. (BRASIL, 2000)*

Cada UC conta com uma equipe gestora, e um Plano de Manejo, o qual determina o Zoneamento Ambiental de sua área, prevendo os usos que podem ser realizados, em quantidade e extensão, sendo então necessária a expressão autorização para efetivação de cada uso.

Para saber mais sobre as principais finalidades de cada tipo de UC, consulte a legislação que instituiu o [SNUC](#).



Parque Nacional do Taim, RS. (Foto: Ozelito P. de Amarante Jr., 2016).



Pausa para reflexão:

O que é o Plano de manejo?

É um documento técnico consistente, elaborado a partir de diversos estudos, com fundamentos nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, incluindo diagnósticos do meio físico, biológico e social. Ele estabelece o zoneamento e as normas, restrições para o uso, ações a serem desenvolvidas e manejo dos recursos naturais da UC, seu entorno e, quando for o caso, os corredores ecológicos a ela associados, podendo também incluir a implantação de estruturas físicas dentro da UC, visando minimizar os impactos negativos sobre a UC, garantir a manutenção dos processos ecológicos e prevenir a simplificação dos sistemas naturais. Os documentos norteadores para sua elaboração são os roteiros metodológicos.

Para saber mais sobre Planos de manejo, consulte o [roteiro metodológico do ICMBio](#).

E o Zoneamento ambiental?

Consiste na definição de setores ou zonas em uma UC com determinados objetivos de manejos e normas específicos, proporcionando a administração holística da UC, instrumentalizando meios e condições para que todos os objetivos estabelecidos no Plano de manejo possam ser alcançados de forma efetiva.

Para saber mais sobre os tipos de Zonas que podem ser estabelecidas no [Zoneamento](#), consulte o [Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo](#).

Ecologia da Restauração

A Restauração é a prática que objetiva retornar a vida e a qualidade ambiental para determinada área que sofreu algum processo de degradação, desmatamento, poluição, contaminação, enfim, algum evento que tenha causado impactos negativos, a partir dos quais, sua reversão ou mitigação depende de intervenções planejadas, para que estimule o ambiente a recompor características similares às presentes antes dos impactos ocorrerem, ou para que possibilite recuperação de parte de suas funções.

As ações de Restauração visam reintroduzir ou estabelecer a flora e a fauna nas áreas impactadas, para que ocorra a regeneração ambiental natural ao

longo do tempo, preferencialmente de forma monitorada, para que se garanta maior sucesso das ações realizadas.

A prática de Restauração contemporânea aplica conceitos em escala de paisagem, adicionando-se a perspectiva antro-ecológica, necessária para abordar aspectos ambientais na biosfera atual e futura, influenciada pelos humanos (ELLIS, 2015).



Pausa para explicação.

O que é a perspectiva antro-ecológica?

Este termo é utilizado para ilustrar e até mesmo exemplificar as profundas alterações que os seres humanos estão causando nos ecossistemas. Os efeitos provocados pela humanidade no meio ambiente são diversos, e muitas vezes intensos, ao ponto que explicações ecológicas clássicas não são suficientes para compreensão destes fenômenos, sendo necessário, portanto, adicionar-se análises do nicho sociocultural humano e suas interações com o meio.

Entenda mais sobre esta perspectiva no artigo de [Ellis \(2015\)](#).

As motivações para se realizar Restauração Ambiental são variadas, sendo algumas voltadas a atender a alguma imposição legislativa como a remediação; ou algumas econômicas, como recuperar a produtividade agrícola de uma área que esgotou seus nutrientes do solo (WIENS; HOBBS, 2015) ou promover o sequestro de carbono, visando o comércio dos créditos gerados (CARRICK *et al.*, 2015). Ainda, há algumas ações realizadas que apresentam cunho mais socioambiental, com foco em reestabelecimento dos ecossistemas ou em aumentar o contato das pessoas com a natureza, por exemplo (THOMAS, 2009).

Atualmente, as ações de Restauração Ambiental são condizentes com o não-equilíbrio dos ecossistemas, devido ao seu dinamismo e

complexidade (HARRIS *et al.*, 2006), visando-se, principalmente, o aumento da integridade ecológica e a sustentabilidade.



Pausa para reflexão:

Você percebeu como todas as ecologias se complementam e de certa forma são interligadas? A Ecologia da Restauração aplica todos os conhecimentos e descobertas das demais ecologias, sendo as pesquisas científicas e os experimentos essenciais para que se tenha cada vez mais ações bem-sucedidas, que alcancem os objetivos estabelecidos e promovam a sustentabilidade que tanto desejamos.



Área de Proteção Ambiental do Itapiracó, São Luís, MA. (Foto: Ozelito P. de Amarante Jr., 2009).

Este fascículo apresentou conceitos sobre a biosfera, as ecologias e algumas formas de se conversar a biodiversidade. No entanto, se você deseja aprofundar seus conhecimentos sobre o tema, acesse os materiais que foram indicados e continue consultando as diferentes fontes de informações sobre este tema, pois ele é complexo e, mais do que isso, fundamental para nossa existência.

Referências

BOSCOLO, D.; FERREIRA, P. A.; LOPES, L. E. Da matriz à matiz: em busca de uma abordagem funcional na Ecologia de Paisagens. *Filosofia e História da Biologia (Online)*, v. 111, p. 1157-1187, 2016.

BRASIL. **Lei nº 12. 651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: jan. 2022.

CALLISTO, M. *et al.* A Humboldtian Approach to Mountain Conservation and Freshwater Ecosystem Services. **Front. Environ. Sci.**, v. 20, december, 2019.

CAPOIA, E. F.; TOYAMA, D.; LOPES, L. E. Análise da paisagem da região de São Carlos – SP com base na espécie *myrmecophaga tridactyla*. In: SIGA Ciência (Simpósio Científico de Gestão Ambiental), V. **Anais...** Realizado dias 20 e 21 de agosto de 2016 na ESALQ-USP, Piracicaba-SP. 2016.

CARRICK, P. J. *et al.* Comparing ecological restoration in South Africa and Western Australia: the benefits of a ‘travelling workshop.’ **Ecological Management and Restoration**, v. 16, p. 86–94, 2015.

CONNEL, J. H.; SOUSA, W. P. On the evidence needed to judge ecological stability or persistence. **Am. Nat.**, v. 121, n. 6, p. 789-824, Chicago, 1983.

COSTA, C. W. **Mapeamentos geoambientais, em escala 1:50.000, aplicados em análises de planejamento territorial de manancial periurbano:** bacia Ribeirão do Feijão, São Carlos, SP. Universidade Federal de São Carlos, 2017. 166p. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9550>>. Acesso em: jan. 2022.

DUFFY, J. E.; HAY, M. E. Herbivore resistance to seaweed chemical defense: the roles of mobility and predation risk. **Ecology**, v. 75, p. 1304 – 1319, 1994.

ELLIS, E. C. Ecology in an anthropogenic biosphere. **Ecological Monographs**. v. 85, n. 3, p. 287-331, 2015.

FONSECA, M.; LAMAS, I.; KASECKER, T. O papel das Unidades de Conservação. **Scientific American Brasil**. p. 18-23. 2013. Disponível em: <encurtador.com.br/pFGT0>. Acesso em: jan. 2022.

HARRIS, J. A. *et al.* Ecological restoration and global climate change. **Restoration Ecology**. v. 14. p. 170-176, 2006.

HOLMQUIST, J. G. Permeability of patch boundaries to benthic invertebrates: influences of boundary contrast, light level, and faunal density and mobility. **Oikos**, v. 81, p. 558-566, 1998.

JERNAKOFF, P.; BREARLEY, A.; NIELSEN, J. Factors affecting grazer – epiphyte interactions in temperate seagrass meadows. **Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.**, v. 34, p. 109-162, 1996.

PAULA, R. C.; MEDICI, P.; MORATO, R. G. (Org.). **Plano de ação para conservação do Lobo-Guará**: análise de viabilidade populacional e de habitat. Edições Ibama. Brasília, 2008. 158 p.

SÃO CARLOS. **Lei 13.944, de 12 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a criação das áreas de proteção e recuperação dos mananciais do município. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/SP/SAO.CARLO>

S/LEI-13944-2006-SAO-CARLOS-SP.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

SIQUEIRA, T. *et al.* Community size can affect the signals of ecological drift and niche selection on biodiversity. **Ecology**, v. 101, n. 6, 2020.

SUDING, K. *et al.* Committing to ecological restoration. **Science**, v. 348, p. 638-640, 2015.

TANAKA, M. O.; LEITE, F. P. P. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 293, p. 1-22, 2003.

THOMAS, R. Regent honeyeater habitat restoration project Lurg Hills, Victoria. **Ecological Management and Restoration**, v. 10, p. 84-97, 2009.

VELLEND, M. *et al.* Assessing the relative importance of neutral stochasticity in ecological communities. **Oikos**, v. 123, p. 1420-1430, 2014.

WIENS, J. A.; HOBBS, R. J. Integrating conservation and restoration in a changing world. **BioScience**, v. 65, p. 302-312, 2015.