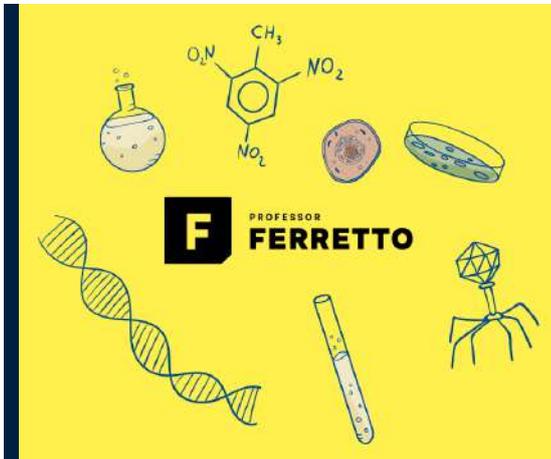


Biologia

PROFESSOR FLÁVIO LANDIM



ASSUNTOS DA AULA.

Clique no assunto desejado e seja direcionado para o tema.

- Extinção
- Causas da extinção
- Destruição de habitats
- Bioinvasão: introdução de espécies exóticas em um ecossistema

DESEQUILÍBRIOS ECOLÓGICOS

HIPÓTESE GAIA

Os ecossistemas que compõem a Biosfera possuem seus elementos vivos e não vivos intimamente ligados entre si, de modo que cada um interfere nos demais. Desta maneira, tanto o meio ambiente é capaz de alterar o modo de vida e as espécies de seres vivos quanto os seres vivos têm a capacidade de alterar as características do meio ambiente. A alteração dos seres vivos pelo meio é de fácil compreensão. Ao longo das nossas aulas, veremos vários exemplos de como os seres vivos alteram o meio.

Deve-se considerar a Biosfera como se fosse um sistema fisiológico fechado, capta energia e é capaz de autorregular, manter um equilíbrio homeostático. Cada parte do sistema deve funcionar de maneira adequada, pois eles se relacionam entre si. Esta hipótese foi desenvolvida no final da década de 60 pelos biólogos americanos **James Lovelock** e **Lynn Margulis**, sendo denominada **Hipótese Gaia** (nome da deusa grega que personifica a Terra). Alterando o equilíbrio ecológico tanto seres vivos como o meio ambiente pode ser afetados de maneira negativa, às vezes grave e imprevisível, levando à extinção de espécies e alterações desfavoráveis do meio.

A hipótese Gaia mostra que esta relação de equilíbrio entre meio físico e seres vivos é tão forte que eles podem se alterar mutuamente.

É fácil enxergar situações em que alterações do meio físico podem levar a alterações nas comunidades da área: secas prolongadas ou enchentes podem devastar comunidades e mudar a paisagem vegetal de uma área. O clima e o solo de uma região são os principais fatores determinantes das comunidades vegetais que se instalam numa área.

Só que os seres vivos também podem alterar o ambiente físico onde se instalam. Basta analisar as alterações no relevo promovidas pela Engenharia humana, como aterros, minas, pedreiras, canais etc. Ou então, basta reparar nas alterações na atmosfera promovidas pelo homem com o consumo de combustíveis fósseis, a destruição na camada de ozônio etc.

Entretanto, não é apenas o homem que pode mudar o meio ambiente; todos os seres vivos têm essa capacidade. É sabido que os vegetais têm um efeito moderador de temperatura nas áreas onde estão presentes, gerando microclimas, como aquela brisa gostosa debaixo de

uma sombra de árvore, por exemplo, ou mesmo alterando todo o clima de uma região. (Este efeito de redução na temperatura do meio pela ação das florestas pode ser explicado pela atividade de transpiração: a vaporização da água consome grandes quantidades de calor do meio, levando a essa redução) Nesta última situação, basta notar que a presença da floresta Amazônica mantém a temperatura numa faixa constante sem grandes variações entre dia e noite. Comparando com um deserto, onde praticamente não há vegetação, notam-se as grandes diferenças de temperatura entre dia e noite devido à ausência de plantas com este efeito moderador. (Este efeito das florestas em evitar grandes amplitudes térmicas está na atividade de transpiração e respiração das plantas, que mantêm maiores concentrações de gases de estufa como vapor de água e gás carbônico na atmosfera, o que por sua vez promove retenção do calor diurno durante a noite, evitando quedas acentuadas da temperatura nesse período; a ausência de vegetação, e conseqüentemente desses gases de estufa, explica as acentuadas quedas de temperatura no período da noite em áreas desérticas).

O exemplo mais importante de como os seres vivos alteram o meio físico na Terra diz respeito à própria **composição da atmosfera atual**. Vários estudos indicam que a atmosfera primitiva da Terra seria bem diferente da atual, não possuindo oxigênio, por exemplo. Com o aparecimento da fotossíntese, o O_2 pôde começar a se acumular na atmosfera. Hoje, a composição da atmosfera é mantida pelo equilíbrio entre a respiração produtora de CO_2 e a fotossíntese produtora de O_2 , de maneira que essa composição é aproximadamente constante.

SINERGISMO AMBIENTAL

Como defende a hipótese Gaia, há uma profunda harmonia e interdependência entre todos os componentes, abióticos e bióticos da Biosfera. Essa relação de equilíbrio pode ser chamada de **sinergismo ambiental**. A quebra desse sinergismo leva a desequilíbrios com profundas e desfavoráveis alterações no meio ambiente e nas populações que nele vivem. Como fatores que levam a uma **quebra** desse equilíbrio, temos a **perda de biodiversidade** e a **poluição**, dentre outros.

PERDA DE BIODIVERSIDADE

O termo **Biodiversidade** descreve a variedade de espécies vivas em determinada região. Na Terra, existem cerca de 1,5 milhões de espécies de seres vivos registradas pela ciência, e estima-se que haja cerca de 10 a 50 milhões ainda a serem descobertas.

Na verdade, apenas 17 países concentram 70% da biodiversidade do planeta, sendo esses denominados **países megadiversos**. Em sua maioria, eles são **países tropicais**, onde as condições de alta luminosidade, alta temperatura e alta pluviosidade permitem um grande crescimento vegetal, como ocorre com Brasil, México e Indonésia. Alguns países localizados em regiões temperadas, com condições abióticas não tão favoráveis, mas de **grande extensão geográfica**, também são megadiversos, como é o caso de EUA e China.



Os 17 países megadiversos; observe que a maioria deles está localizada na zona equatorial.

O **Brasil** ocupa uma posição de destaque, tendo a **maior biodiversidade total do planeta**, ou seja, o maior **número total de espécies**, bem como o **maior número de espécies endêmicas**. **Espécies endêmicas** são aquelas que só **existem em uma determinada região**. Ao contrário, fala-se em **espécies cosmopolitas** quando apresentam grande distribuição geográfica, sendo

encontradas em várias regiões.

Países insulares, ou seja, localizados em ilhas, costumam apresentar grande endemidade, uma vez que o isolamento geográfico predispõe à ocorrência de especiação, facilitando o surgimento de espécies exclusivas da região.

Importância da Biodiversidade

Além do valor econômico indireto da biodiversidade, uma vez florestas prestam serviços como a remoção do gás carbônico atmosférico, a contenção da erosão e a renovação dos reservatórios de água, a biodiversidade apresenta um valor econômico direto em sua biodiversidade. Assim, um motivo prático pelo qual se deve preservar a biodiversidade diz respeito às possibilidades de utilização de espécies animais e vegetais na **produção de alimentos e de medicamentos**. Imaginem se em uma das muitas espécies extintas de vegetais a cada ano na Amazônia não haveria a cura para doenças como o câncer e AIDS? Como se pode saber disso se muitas espécies são extintas antes mesmo de terem sido catalogadas ou estudadas em detalhe pela ciência?

A **bioprospecção** é a pesquisa de medicamentos e outros produtos baseados em substâncias produzidas por organismos vivos, sendo considerada uma das mais importantes atividades para se obter uma economia sustentável e ecologicamente correta.

Medicamentos como a Aspirina (derivada originalmente da casca de uma planta chamada salgueiro), o Captopril (usado para controle da pressão arterial e derivado originalmente do veneno das cobras jararacas) e o Viagra (usado para, tipo assim, vocês devem ter uma ideia, e derivado originalmente de uma substância produzida por esponjas, que, quem diria, servem para alguma coisa...), são exemplos de resultados da bioprospecção.

Uma possibilidade negativa relacionada à bioprospecção está na prática de biopirataria.

O termo **biopirataria** foi criado em 1992 após o tratado assinado na Convenção da Diversidade Biológica na Eco-92 no Rio de Janeiro. De modo geral, biopirataria pode ser definida como a apropriação de um organismo ou conhecimento sobre ele com a intenção de lucro econômico fora de sua região de origem, sem a repartição justa de benefícios com a comunidade local.

Países megadiversos em desenvolvimento têm plantas e animais estudados por países ricos que descobrem princípios ativos e registram patentes, impedindo a utilização deste princípio pelas próprias populações nativas. Em alguns casos famosos e absurdos, o desenvolvimento do já citado Captopril a partir do veneno de cobras jararacas brasileiras, que foi feito por laboratórios multinacionais sem que o Brasil fosse beneficiado. Ou então, o caso de princípios ativos usados milenarmente por comunidades indígenas que foram registrados por laboratórios, impedindo que essas mesmas comunidades pudessem usar medicamentos derivados de suas plantas medicinais tradicionais sem pedir autorização para esses mesmos laboratórios. Sacanagem...

A verdade é que num país de dimensões continentais como o Brasil, é difícil o controle da saída de plantas, fungos ou outros organismos que podem ser fontes de princípios medicamentosos. Entretanto, a falta de fiscalização governamental e a falta de incentivo à pesquisa, que impede que nós mesmos descubramos e patenteemos princípios ativos, funcionam como um estímulo a esta pilhagem de nossos recursos biológicos.

Hotspots

O termo **hotspot** (do inglês "mancha quente") descreve 34 regiões do planeta que concentram grande biodiversidade, alto grau de endemismo e alto risco de degradação. Assim, os *hotspots* podem ser descritos como as áreas mais importantes para preservar a biodiversidade na Terra. É considerada um *hotspot* uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original.

As 34 regiões descritas como *hotspots* são hábitat de 75% dos mamíferos, aves e anfíbios mais ameaçados do planeta. Mesmo assim, somando a área de todos os *hotspots* temos apenas 2,3% da superfície terrestre, onde se encontram 50% das plantas e 42% dos vertebrados conhecidos. Assim, a conservação de *hotspots* permite a proteção a um grande número de espécies ameaçadas com a concentração dos recursos em áreas relativamente pequenas.

No **Brasil**, são considerados *hotspots* dois biomas, a **Mata Atlântica** e o **Cerrado**.

EXTINÇÃO

Quando se fala em **preservar a biodiversidade**, se fala simplesmente em evitar a extinção de espécies vivas. Qual o objetivo em se evitar a extinção de espécies?

Pode-se argumentar que o próprio ambiente trata de extinguir um número muito maior de espécies que o próprio homem, e que antes do homem, várias espécies foram extintas em incontáveis desastres ecológicos naturais, como atividade vulcânica, terremotos e queda de asteroides. Para se ter ideia, acredita-se que hoje existam menos de 1% de todas as espécies que já passaram pela face da Terra. Entretanto, deve-se perceber que quando o ambiente extingue uma espécie, ele o faz de maneira a “ceder” lugar a uma espécie mais bem adaptada, de acordo com o processo de seleção natural. Ou seja, esta extinção promovida pelo meio não gera desequilíbrios ecológicos normalmente, pois espécies mais bem adaptadas aparecem neste meio. Além disso, estimativas apontam que o ritmo de extinção de espécies promovido pelo homem nos últimos anos é maior do que a observada em vários episódios de extinção em massa que já ocorreram na história geológica do planeta, comparável ao episódio que levou à extinção dos dinossauros há cerca de 65 milhões de anos.

Além de eventuais **perdas econômicas diretas ou indiretas advindas da extinção de espécies que podem ser utilizadas para a obtenção de princípios ativos para medicamentos**, quando o homem promove extinção, ele está gerando **desequilíbrios em ecossistemas pela eliminação de determinados elos em cadeias alimentares**. Por exemplo, uma campanha australiana para acabar com tubarões em praias de surfistas levou também à extinção de lagostas em muitas destas praias. Explica-se: os tubarões comiam polvos que comiam lagostas; ao acabar com os tubarões, aumentou a população de polvos, que passaram a consumir mais lagostas, levando-as à extinção em certas áreas.

Espécies-chave são espécies que exercem um papel central em uma rede trófica, de modo que várias outras espécies dependem delas. Assim, espécies-chave exercem grande controle sobre a extinção ou grandes mudanças na abundância de várias outras espécies. Se espécies-chave são extintas, a estrutura da comunidade inteira é comprometida, levando à extinção de várias outras espécies. Certas árvores de grande porte em florestas tropicais, que abrigam grande variedade de epífitas e animais, e corais em ecossistemas aquáticos, que abrigam grande variedade de algas crustáceos e peixes, são importantes exemplos de espécies-chave.

Chama-se de **extinção primária** o desaparecimento de

uma espécie decorrente de impactos ambientais causados por ações humanas, e chama-se de **extinção secundária** a extinção outras espécies como consequência da extinção primária de uma certa espécie. Assim, a extinção primária de uma espécie-chave leva a extinção secundária de várias outras espécies.

CAUSAS DA EXTINÇÃO

A **principal causa de extinção de origem antropogênica**, ou seja, por ação humana, atualmente, é a **destruição de habitats**, seja por **desmatamento** ou **poluição**. A **segunda principal causa de extinção de origem antropogênica** é a **introdução de espécies exóticas numa região**. Outras importantes causas de **extinção de origem antropogênica** incluem a sobre exploração de certos recursos, como pela **caça indiscriminada** e pela **pesca predatória**.

DESTRUIÇÃO DE HABITATS

A destruição de *habitats* é hoje a principal causa de extinção de espécies no planeta, o que ocorre basicamente devido à atividade de **desmatamento**. As causas do desmatamento são várias: **extrativismo de madeira, extração de minérios, agricultura e pecuária**. Aliás, a destruição da vegetação nativa para a formação de pastos para a criação de gado é hoje a principal causa de desmatamento da Floresta Amazônica no Brasil, sendo a expansão da agricultura, principalmente em relação ao cultivo de soja, uma outra causa de importância significativa.

Muitas vezes o desmatamento é realizado através da ação de **queimadas**.

QUEIMADAS

As **queimadas** são utilizadas como um recurso em agricultura tanto para **eliminar a vegetação nativa de uma área e abrir espaço para o plantio ou a formação de pastos** para criação de gado, bem como para **aumentar a disponibilidade de nutrientes** no solo por **acelerar a reciclagem de matéria**, uma vez que a queima de restos de material orgânico no solo aumenta a disponibilidade sais minerais no solo para as plantas a serem cultivadas.

Entretanto, as queimadas, além de **liberarem gases poluentes para a atmosfera**, como o **gás carbônico** relacionado ao **efeito estufa e chuvas ácidas**, também **promovem redução de fertilidade do solo no longo**

prazo, porque **eliminam microorganismos relacionados à reciclagem de matéria e aos ciclos biogeoquímicos, como o ciclo do nitrogênio**.

A **fuligem** liberada nas queimadas **absorve água da atmosfera, reduzindo a umidade relativa do ar** e, conseqüentemente, **elevando a incidência de doenças das vias respiratórias**.

As queimadas também **destroem folhas de plantas que amortecem a força das chuvas e raízes de plantas que ajudam a conter a erosão do solo**, levando a um **aumento nessa erosão** e suas conseqüências, como **deslizamentos de terra, assoreamento e inundações**.

DESMATAMENTO E EROSÃO

O **desmatamento** é a remoção da cobertura vegetal nativa de uma área. Como mencionado, é o principal responsável pela extinção de espécies no planeta, graças à **destruição do habitat** de várias formas de vida.

Além da destruição de *habitats*, o desmatamento **também promove eliminação de folhas e raízes favorece a erosão do solo na região**. Com isso, pode-se ter a redução da fertilidade do solo pela remoção da camada fértil superficial do mesmo por ação do vento e das chuvas.

A eliminação de raízes em **áreas de encostas** favorece a ocorrência de **deslizamentos** de terra, e nas **margens dos rios**, esses mesmos deslizamentos promovem o fenômeno de **assoreamento**, que diminui a profundidade do rio e reduz a velocidade do curso d'água, dificultando a oxigenação da água e prejudicando toda a fauna aquática. Com a redução da profundidade, diminui a capacidade do rio de receber a água extra da chuva, o que explica as frequentes **inundações** no verão de regiões intensamente desmatadas.

Além das conseqüências negativas já citadas, o desmatamento leva à **fragmentação de ecossistemas**.

FRAGMENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS

Agentes agressores a um ecossistema podem prejudicá-lo seriamente sem que necessariamente ele seja completamente destruído. Um fragmento de mata nativa preservado ao redor de uma área que tenha sido degradada pode passar por sérios problemas, como a **intensificação do efeito de borda e o isolamento das populações naturais**.

Efeito de Borda

De modo geral, as áreas de um ecossistema mais vulneráveis a agressões, por parte do homem ou não, são as

regiões limitrofes do mesmo. Esta maior vulnerabilidade das regiões limitrofes do ecossistema pode ser chamada de **efeito de borda**.

No caso da exploração humana, é bem mais fácil que se cace ou retire madeira, plantas nativas ou animais silvestres das regiões mais periféricas de uma floresta, por exemplo, do que de sua área central, onde o acesso é bem mais difícil.

Além disso, as áreas da floresta perto da borda com o exterior acabam ficando mais iluminadas, mais quentes e mais secas. E as espécies da floresta respondem de várias maneiras a este fenômeno. Algumas espécies não suportam a baixa umidade, por exemplo, mas outras acabam por se beneficiar, como algumas espécies de cipós. Com isso, o equilíbrio natural fica comprometido, podendo haver perda de biodiversidade. Um perigo adicional é o avanço da borda para o interior, com a mortalidade de árvores, que além dos cipós ficam mais expostas à seca e ao vento.

O efeito de borda depende do tamanho e da forma do ecossistema. Assim, em áreas desmatadas, o sucesso da preservação de certos fragmentos de floresta é maior em remanescentes maiores e com forma mais próxima de circular. Como o efeito de borda pode atingir, em uma generalização grosseira, 100 metros mata adentro, remanescentes de uma floresta em uma área desmatada, por exemplo, com menos de 100 m de largura ou diâmetro podem ser "inteiramente borda", e são bem mais vulneráveis.

Isolamento de populações em fragmentos de um ecossistema

Os fragmentos de um ecossistema preservados numa região desmatada podem abrigar uma certa quantidade de indivíduos de uma certa população, mas, especialmente nos menores fragmentos, esses indivíduos isolados estarão sujeitos a um grande risco de extinção.

Populações isoladas só poderão cruzar com os membros da sua própria população, num fenômeno conhecido como endocruzamento. **Endocruzamentos** enfraquecem geneticamente uma população por impedir as trocas de genes com membros de outras populações, **diminuindo a variabilidade genética da população isolada**, o que por sua vez **dificulta a adaptação a alterações ambientais**. Além disso, no caso de pequenas populações isoladas, os endocruzamentos aumentam muito as possibilidades de **cruzamentos consanguíneos** dentro da população, o que é geneticamente conhecido como um fator que leva ao **aumento na incidência de defeitos genéticos na prole**.

Corredores Ecológicos

Corredores ecológicos são porções de ecossistemas naturais que fazem a ligação entre as unidades de conservação tanto públicas quanto particulares, o que permite um maior fluxo gênico, possibilitando a manutenção da biodiversidade e sua variabilidade genética.

BIOINVASÃO: INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM UM ECOSISTEMA

A **Bioinvasão**, ou seja, a introdução de **espécies exóticas (ou invasoras)** num ecossistema, é a segunda causa mais comum de extinção de espécies no planeta.

A proliferação de espécies invasoras em uma região pode se dar por aspectos como a **abundância de recursos alimentares, a alta taxa de reprodução**, acima da das espécies nativas, e a **ausência de inimigos naturais como predadores, parasitas ou competidores**. Por sua vez, **essas espécies invasoras podem levar as espécies nativas de uma área à extinção por agirem como predadores, parasitas ou competidores**.

Um conhecido exemplo das consequências da bioinvasão ocorreu na **Austrália**, com a introdução de um animal aparentemente inofensivo, o **coelho**, que levou a extinção, segundo algumas estimativas, de centenas de espécies nativas australianas, simplesmente competindo (e ganhando a competição) por recursos alimentares com as espécies nativas ou através de espécies trazidas posteriormente para tentar controlar a população de coelhos, como gatos, furões e raposas.

No **Brasil**, nos últimos anos, dois casos de bioinvasão merecem mais atenção por nossa parte, o dos caramujos gigantes africanos (*Achatina fulica*) e dos mexilhões dourados (*Limnosperma fortunei*).

Os **caramujos gigantes africanos (*Achatina fulica*)** foram trazidos para o Brasil para serem criados e vendidos como alimento, em substituição ao escargot. Infelizmente, a rejeição por parte dos restaurantes, que não apreciaram muito o sabor do pretense substituto, levou os criadores a soltar os caramujos *Achatina fulica* na natureza. Além de destruição de áreas agrícolas e de matas nativas, os caramujos invasores se tornaram um problema de saúde pública, uma vez que podem transmitir dois vermes que prejudicam a saúde humana: *Angiostrongylus costaricensis*, causador da angiostrongilíase abdominal, doença grave que pode causar a perfuração intestinal, peritonite e hemorragia abdominal e pode resultar em óbito; e *Angiostrongylus cantonesis*, causador da angiostrongilíase meningoencefálica humana, doença que causa, entre outros sintomas, distúrbios do sistema nervoso e fortes e constantes dor de cabeça.

Já os **mexilhões dourados (*Limnosperma fortunei*)** foram trazidos acidentalmente da Ásia na água de lastro de navios cargueiros. Se disseminando a partir do litoral para os vários rios da região sudeste do Brasil, hoje em dia causam vários problemas devido a sua grande capacidade de aderir a vários tipos de superfície. Em usinas hidrelétricas, a grande quantidade de mexilhões aderidos às turbinas pode chegar a fazer com que emperrem, exigindo paradas periódicas nas atividades das mesmas para remover os bichos grudados por lá. (A propósito, a água de lastro é usada em navios que navegam sem sua carga para dar estabilidade; em navios grandes, a imensa quantidade de água de lastro, que é retirada do mar, pode trazer inúmeras espécies vivas como caronas... Inclusive, há leis internacionais que exigem que a água de lastro só seja retirada de e eliminada em ambientes de mar aberto, uma vez que as espécies dessas regiões são mais semelhantes nas diversas regiões do planeta, para evitar o transporte de potenciais espécies invasoras).

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Hoje, um dos conceitos mais importantes dentro da ação do homem em relação ao meio ambiente é o de **desenvolvimento autossustentável**. Isso quer dizer que hoje se sabe que muitas fontes de matéria-prima, energia e água disponíveis na Biosfera não são recursos ilimitados, sendo ditos recursos renováveis. Se não houver uma exploração racional, fornecendo-se tempo para a renovação e recuperação desses recursos, eles podem se extinguir de maneira permanente.

Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos

seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações, ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Em outras palavras, a sustentabilidade visa produzir uma **economia equilibrada entre consumo, produtividade e proteção dos recursos ambientais**, o que envolve, conseqüentemente, 3 dimensões: **economia, ambiente e sociedade**.

Preservação e Conservação

Em Ecologia, pode se distinguir os termos **Conservação** e **Preservação** em relação ao grau de proteção oferecido a um determinado ambiente natural.

Conservação implica em uso racional de um recurso qualquer, ou seja, em adotar um manejo de forma a obter rendimentos garantindo a autossustentação do meio ambiente explorado.

Preservação apresenta um sentido mais restrito, significando a ação de apenas proteger um ecossistema ou recurso natural de dano ou degradação, ou seja, não utilizá-lo, mesmo que racionalmente e de modo planejado, sendo apenas utilizado indiretamente por serviços prestados como a proteção da biodiversidade e dos recursos hídricos, por exemplo.

As **unidades de conservação (UC)** são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

As UC dividem-se em dois grupos:

Unidades de Proteção Integral:

Nas **Unidades de Proteção Integral**, o objetivo é essencialmente a **preservação** da natureza, por isso as regras e normas são mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras.

As categorias de proteção integral são: **estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre**.

- **Estação Ecológica (ESEC)** é uma área natural restrita onde as pesquisas científicas são permitidas somente com autorização prévia, não estando abertos à visitação pública.

- **Reserva Biológica (REBIO)** é área natural restrita que tem como intuito a preservação da fauna e da flora do local, não sendo permitida a presença humana nem modificações da paisagem natural.

- **Parque Nacional** é uma extensa área natural que abriga fauna e flora de grande importância ecológica e cênica, sendo as visitas permitidas, sejam elas de teor educacional, científico ou turístico.

- **Monumento Natural (MONA)** são locais singulares e raros que apresentam grande importância ecológica e cênica, sendo a intervenção humana proibida, mas as visitas permitidas.

- **Refúgio da Vida Silvestre (REVIS)** são ambientes naturais que garantem a reprodução de espécies da fauna, residente ou migratória, e da flora, sendo que tanto visitas públicas como as atividades de caráter científico são restritas, necessitando de aviso prévio.

Unidades de Uso Sustentável

As **Unidades de Uso Sustentável** são áreas que visam conciliar a **conservação** da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada.

As categorias de uso sustentável são: **área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).**

- **Área de Proteção Ambiental (APA)** é uma grande área que engloba diversos aspectos biológicos e culturais relevantes, geralmente permitindo a presença humana mediante o uso sustentável de seus recursos.

- **Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)** é uma área menor, com menos de 5.000 hectares, que abrigam uma fauna e flora singulares, podendo apresentar ocupação humana mediante conservação de uso sustentável.

- **Floresta Nacional (FLONA)** é uma área que apresenta uma cobertura florestal com espécies nativas e populações tradicionais, sendo que pesquisas científicas e métodos de exploração sustentáveis são permitidos.

- **Reserva Extrativista (RESEX)** é uma área onde os métodos de subsistência de populações locais são baseados no extrativismo, podendo também ocorrer agricultura ou criações de animais, mas tudo mediante o uso sustentável dos recursos naturais, também podendo ocorrer visitas públicas e atividades de caráter científico.

- **Reserva de Fauna (REFAU)** é uma área natural com espécies nativas sejam terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, podendo ser destinadas ao manejo sustentável de seus recursos, bem como para pesquisas científicas.

- **Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)** é uma área natural de exploração de recursos de maneira sustentável realizado pelas comunidades tradicionais que vivem no local, sendo que, mediante autorização, podem ocorrer visitas públicas e atividades de caráter científico.

- **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)** é uma área de caráter privado que objetiva a conservação da biodiversidade de modo sustentável, sendo que pesquisas, manejo de recursos e ecoturismo são permitidos.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

O novo **Código Florestal Brasileiro** sancionado em 2012 trouxe muita polêmica ao tentar conciliar interesses ecológicos com econômicos, muitas vezes conflitantes, particularmente em relação a temas como a delimitação de **Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais.**

As **Áreas de Preservação Permanente (APPs)** são áreas de grande importância ecológica, cobertas ou não por vegetação nativa, que têm como função preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, sendo áreas que devem ser preservadas, ou seja, onde não se pode fazer qualquer tipo de exploração econômica direta, tanto em ambientes públicos como em propriedades privadas. Como exemplo de APP estão as **áreas de mananciais** (reservas de água superficiais ou subterrâneas que possam ser usada no abastecimento público), as **nascentes de rios**, as **margens de rios**, os **manguezais**, as **matas ciliares** e as **encostas** com mais de 45 graus de declividade.

Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, ressalvada a de preservação permanente (APP), representativa do ambiente natural da região e necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas. O tamanho da reserva varia de acordo com a região e o bioma, sendo, na Amazônia Legal, de 80% em área de florestas, 35% em área de cerrado, 20% em campos gerais, e nas demais regiões do País, de 20% em todos os biomas. Segundo o novo Código Florestal, APPs e Reservas Legais desmatadas ilegalmente devem ser reflorestadas com espécies nativas.

Em 1972, em Estocolmo, na Suécia, a ONU realizou a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. O evento foi um marco e sua Declaração final contém 19 princípios que representam um Manifesto Ambiental para nossos tempos. Ao abordar a necessidade de “inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano”, o Manifesto estabeleceu as bases para a nova agenda ambiental do Sistema das Nações Unidas.

Em 1992, no Rio de Janeiro, a ONU realizou a **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD)**, conhecida também como **Eco-92 ou Rio-92** ou “**Cúpula da Terra**”, que reuniu cerca de cem chefes de Estado que buscavam meios de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. Dentre os documentos oficiais elaborados na Eco-92, estão a **Convenção da Biodiversidade** e a **Agenda 21**. A Convenção da Biodiversidade foi o acordo aprovado durante a Eco-92, com objetivos como a proteção da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização de recursos genéticos. O principal documento produzido na Eco-92 foi a Agenda 21, que é um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Em 2012, também no Rio de Janeiro, a ONU realizou a **Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS)**, conhecida também como **Rio+20**, cujo objetivo era discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Tome nota: