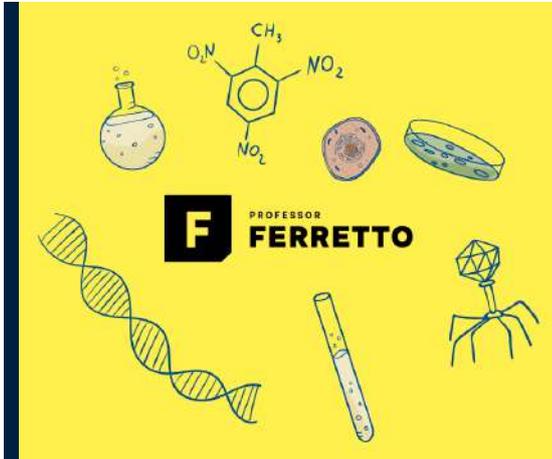


Biologia

PROFESSOR FLÁVIO LANDIM



ASSUNTOS DA AULA.

Clíque no assunto desejado e seja direcionado para o tema.

- Tendências da sucessão
- Sucessão primária X Sucessão secundária

SUCCESSÃO ECOLÓGICA

Os ecossistemas não são entidades estáticas. Muito pelo contrário, ecossistemas são extremamente dinâmicos, passando por constantes modificações. Chamamos de **sucessão ecológica** ao processo de mudanças gradativas, ordenadas e previsíveis que ocorrem nos aspectos físicos e na constituição das comunidades que se sucedem em um ecossistema.

FASES DA SUCESSÃO

As primeiras espécies que ocupam um ecossistema são chamadas de **espécies pioneiras**. Essas devem ser autótrofas e, preferencialmente, fixadoras de nitrogênio, uma vez que o novo ambiente, estéril, não possui matéria orgânica. Líquens e algas cianofíceas são ótimas espécies pioneiras, uma vez que preenchem aqueles dois requisitos. Esse primeiro estágio é denominado **ecese**. As espécies pioneiras preparam espaço para as demais, num processo dito **facilitação**.

Com o aparecimento de espécies pioneiras produtoras, abre-se o caminho para a colonização por novas espécies. O ecossistema então passa por várias comunidades. Esses novos estágios são denominados **séries ou seres**.

Por fim, o ecossistema chega numa fase de relativa **estabilidade**, onde há um equilíbrio entre os componentes do ecossistema. Esse estágio final é denominado **comunidade clímax** e, se não se alterarem as condições do meio, se instala de maneira permanente.

EXEMPLOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA

Sucessão Ecológica em Lagoa Recém-Formada

Lagos e lagoas são exemplos de sucessão bastante estudados. Nos primeiros tempos após a formação de uma lagoa, a água é límpida, praticamente sem vida, e o fundo desprovido de vegetação. O microscópico fitoplâncton é a primeira vida vegetal a se instalar, sendo que os esporos de algas podem ser trazidos pelo vento, e em seguida, surgem algumas plantas mais complexas nas bordas da lagoa, também com sementes trazidas pelo vento ou por animais como insetos e aves.

À medida que o tempo passa, a lagoa se torna cada vez mais rasa, porque a água das chuvas traz partículas de terra e folhas

mortas. Os detritos do fundo são atacados pelos decompositores liberando nutrientes que se dissolvem na água. Isso favorece a proliferação de vegetais e, conseqüentemente, aumenta também o número de consumidores, como crustáceos, moluscos e peixes, cujos ovos podem ser trazidos também por ação de animais como insetos e aves.

A quantidade de detritos acumulados no fundo fica cada vez maior. Já que os processos de decomposição consomem oxigênio normalmente, este gás diminui cada vez mais sua concentração. Espécies de peixes que necessitam de altas taxas de oxigênio são então substituídas por outras espécies menos exigentes. A invasão de plantas aquáticas cujos caules elevam-se acima do nível da água, apressa o preenchimento da lagoa; parte dela, desse modo, se transforma em pântano, que seca aos poucos.

Plantas terrestres começam a invadir a área. No início, aparecem gramíneas; à medida que a terra fica bem drenada, acabam surgindo arbustos e, por fim, árvores, surgindo assim, aos poucos, uma floresta no local antes ocupado pela lagoa. A floresta então representa a comunidade clímax.

Toda seqüência aqui descrita é uma seqüência temporal: no entanto, às vezes pode-se observar ao redor de uma lagoa, formando um cinturão, uma série contínua de zonas de vegetação diversa, que retratam os estágios de sucessão. Fica claro que as regiões mais afastadas da água estão mais maduras, ou seja, há mais tempo que elas se formaram, estando mais próximas do estágio clímax.

Sucessão Ecológica em Rocha Nua

Já a sucessão que se inicia sobre uma rocha nua é bem lenta. Sua superfície constitui um ambiente particularmente árido: toda a água que cai sobre ela escorre ou evapora com facilidade. Normalmente, a vegetação pioneira na rocha é constituída por líquens (associações entre algas e fungos). Os líquens conseguem desagregar a superfície das rochas pela eliminação de ácidos orgânicos relacionados à digestão extracorpórea do fungo, contribuindo assim para formar uma pequena camada de solo. Dessa maneira podem-se estabelecer pequenas plantas, como musgos e gramas. Aos

poucos, a rocha fica recoberta por um tapete de vegetação e de solo. Em algumas regiões da rocha, acumula-se maior quantidade de terra; nelas podem aparecer gradativamente arbustos e árvores.

Deve ficar claro que cada estágio de comunidades vegetais é acompanhado pelo estabelecimento de diversas espécies animais.

No caso dos **líquens**, temos uma associação com conseqüências importantíssimas em Ecologia. A grande vantagem da associação é a grande capacidade de adaptação e de estabelecimento em ambientes hostis, como desertos e rochas nuas que tornam estes organismos excelentes organismos pioneiros para colonizar ambientes estéreis. Estas características estão relacionadas às capacidades individuais das duas espécies envolvidas: os fungos são capazes de conseguir água diretamente da umidade do ar, não precisando de uma fonte líquida desta substância, além de produzirem uma série de substâncias de defesa para a associação, como poderosas enzimas digestivas lançadas no meio e até antibióticos; as algas são autótrofas, fornecendo alimento para elas mesmas e para os fungos (o que é importantíssimo em ambientes estéreis, que não possuem nutrientes) e fixam nitrogênio. Em outras palavras, o líquen consegue sobreviver apenas com luz, gás carbônico, nitrogênio e a umidade do ar, produzindo tudo o que for necessário para sua sobrevivência a partir destes elementos. Além disso, a acidez e as enzimas digestivas secretadas pelos fungos da associação, quando depositadas sobre rochas dissolvem a mesma, produzindo solo. A este solo será adicionado água captada pelo fungo, e nutrientes e compostos nitrogenados adicionados pela água, o que abre caminho para o estabelecimento de outras espécies vegetais e posteriormente animais num ambiente antes de rocha.

Tome nota:

TENDÊNCIAS DA SUCESSÃO

Da **ecese ao clímax**, ocorre uma série de mudanças. As principais são:

Composição em Espécies

A **composição em espécies** muda rapidamente no início da sucessão, com substituição dos pioneiros por outras espécies, depois essa composição muda mais lentamente. Espécies presentes em uma série podem estar ausentes em séries anteriores e posteriores, tanto devido a migração como a extinção de algumas espécies na região. No clímax, a composição de espécie tende a se estabilizar.

Biodiversidade

A **biodiversidade**, ou seja, o **número de espécies**, vai **aumentando** a cada estágio, uma vez que só ocorrem os pioneiros na ecese e, a cada novo estágio, novas espécies se vão se instalando, sendo que a **biodiversidade é máxima no clímax**.

Complexidade da teia alimentar

A **complexidade da teia alimentar**, ou seja, o **número de nichos ecológicos**, vai **aumentando** a cada estágio, uma vez que só ocorrem os produtores na ecese e, a cada novo estágio, novas espécies se vão se instalando, sendo que a **complexidade é máxima no clímax**.

Biomassa Total

A **biomassa total**, ou seja, a **quantidade de matéria orgânica**, vai **aumentando** a cada estágio, uma vez que vai aumentando a quantidade de produtores, de modo que aumenta a atividade fotossintética total e a produção de matéria orgânica, sendo que a biomassa **é máxima no clímax**.

Taxa de Respiração

A **taxa de respiração** vai **aumentando** a cada estágio: como na ecese só há pioneiros, que são produtores e fazem predominantemente fotossíntese, a taxa de respiração é baixa, sendo que, com o decorrer da sucessão, aumenta a proporção de organismos heterótrofos, que só fazem respiração, de modo que a taxa de respiração aumenta, sendo que **é máxima no clímax**.

Produtividade Líquida

Como a produtividade líquida (PL) é a produtividade bruta

(PB) menos a taxa de respiração (TR), ou seja, $PL = PB - TR$, deve-se analisar esses dois aspectos. Na ecese, só há produtores, então há pouca respiração, com TR baixa, ou seja, com $PB > TR$ e PL alta. No clímax, com o equilíbrio entre espécies produtoras e consumidoras, a taxa de respiração é máxima e praticamente se iguala à de fotossíntese, que equivale à produtividade primária bruta, de modo que $PB = TR$ e $PL = 0$. Desta maneira, a **produtividade líquida (PL)** vai **diminuindo** ao longo da sucessão, chegando **próxima de zero no clímax**.

Estabilidade da comunidade clímax

Com a comunidade clímax, aumenta enormemente a biodiversidade e a complexidade das teias alimentares.

Assim, quando existem muitas espécies de produtores, como no estágio clímax, cada uma delas se adapta à absorção de determinado comprimento de onda da luz, por exemplo. Isso significa que determinada alteração que elimine alguns comprimentos de luz para aquele ecossistema não o afetará tão profundamente, pois ainda há os produtores que aproveitaram os comprimentos de onda de luz restantes. Em estágios jovens, há poucas espécies de produtores. Se o meio ambiente se alterar, e alguma espécie se extinguir, o meio será seriamente afetado. Da mesma maneira que em evolução, variedade significa capacidade de adaptação em ecossistemas.

SUCESSÃO PRIMÁRIA X SUCESSÃO SECUNDÁRIA

Dá-se o nome de **sucessão ecológica primária** àquela que ocorre em um ambiente inicialmente estéril, como uma lagoa recém-formada, uma rocha ou uma duna. Em outras palavras, **a sucessão primária se desenvolve sem que seja influenciada por comunidades previamente existentes**.

Dá-se o nome de **sucessão ecológica secundária** àquela que ocorre em ambientes onde já havia vida anteriormente e teve seu ecossistema inicial destruído, como após uma queimada ou numa lavoura. Em outras palavras, **a sucessão secundária se desenvolve sendo influenciada por comunidades previamente existentes**, sendo mais rápida do que a primária exatamente por se aproveitar de recursos deixados pela sucessão primária, como restos de plantas de vegetações passadas que podem funcionar como nutrientes para a nova sucessão ecológica que se desenvolve.

SUCCESSÃO ECOLÓGICA SECUNDÁRIA

Em sucessões ecológicas secundárias, como plantações, tem-se normalmente um processo mais rápido, pois alguns nutrientes permanecem acumulados no solo a partir da comunidade anterior.

Em março de 1998, houve um incêndio que destruiu grande parte da Floresta Amazônica em Roraima. Estima-se que demorará cerca de duzentos anos até a floresta voltar ao seu estágio de clímax, num processo de sucessão secundária.

Inicialmente, as plantas, arbustos e árvores pequenas precisam crescer e fazer sombra para as sementes das árvores maiores germinarem. Isso porque estas árvores estão acostumadas a se desenvolverem na sombra das árvores maiores. Essas espécies de pequeno porte são as pioneiras.

Como o fogo queimou todas as sementes do solo, esse início do reflorestamento vai depender de aves e roedores trazerem outras. A sombra das pioneiras protege do sol as mudas de árvores que depois serão grandes, algumas delas como o mogno e a castanheira demoram cerca de 70 anos para crescer. No que se refere às plantas, a recuperação da floresta se completa em cerca de 100 anos. Mas aí, é preciso outro século para os animais voltarem a morar lá. A vanguarda zoológica são os insetos. Atrás deles vêm as aves e os últimos são os mamíferos.

O homem pode ajudar neste processo, mas com cautela. Isso porque são as condições ambientais que irão determinar as espécies vegetais e animais e habitar a área. E o homem não tem condições de prever todas as variáveis envolvidas neste processo.

ESTÁGIOS JOVENS X ESTÁGIOS CLÍMAX

O homem, por causa de sua necessidade de alimentos, precisa principalmente dos estágios iniciais de sucessão, cuja produtividade líquida é grande. Campos de cultura são, ecologicamente falando, estágios iniciais de sucessões ecológicas, já que são conservados como tais pela atividade do agricultor e de suas máquinas. No entanto, esses estágios jovens de comunidades, mantidos pelo homem, não são muito estáveis, pois possuem poucos elos da teia alimentar. A fragilidade de tais comunidades torna-se evidente quando percebemos quão facilmente certas pragas atacam e dizimam culturas; num ecossistema mais diversificado, a expansão destas pragas seria controlada pelos seus inimigos naturais.

Possivelmente, a única maneira de o homem poder contar com um ambiente produtivo e ao mesmo tempo estável é conseguir uma boa mistura de estágios iniciais e finais de sucessão. Os estágios jovens podem ajudar a alimentar os estágios finais; os estágios mais velhos, por sua vez, ajudam a neutralizar os efeitos climáticos extremos, como tempestades, enchentes etc. Existem várias áreas terrestres onde ocorrem combinações favoráveis de culturas em planície produtiva misturada com florestas e pomares nos morros e montanhas vizinhos. A remoção pura e simples das árvores pode proporcionar lucros imediatos ao homem, que venderá a madeira; no entanto, o regime de águas da região poderá modificar-se. Água e terra, não sendo mais retidas pelas árvores, podem descer pelas encostas, afetando seriamente a produtividade nas regiões planas. Além disso, os animais das florestas vizinhas ajudam a eliminar eventuais pragas que apareçam na lavoura.

Tome nota: