

# SUCESSÃO ECOLÓGICA

Processo ordenado da instalação e desenvolvimento de uma comunidade. Ocorre com o tempo e termina quando se estabelece na área uma comunidade estável.

## As etapas da sucessão

Vamos tomar como exemplo uma região completamente desabitada, como uma rocha nua. O conjunto de condições para que plantas e animais sobrevivam ou se instalem nesse ambiente são muito desfavoráveis:

- Iluminação direta causa altas temperaturas;
- A ausência de solo dificulta a fixação de vegetais;
- A água das chuvas não se fixa e rapidamente evapora.

Seres vivos capazes de se instalar em tal ambiente devem ser bem adaptados e pouco exigentes. Estes são os líquens (associação de cianobactérias com fungos), que conseguem sobreviver apenas com água, luz e pouca quantidade de sais minerais.

Isso caracteriza a formação de uma comunidade pioneira ou ecese. Os líquens por serem os primeiros seres a se instalarem são chamados de "organismos pioneiros". A atividade metabólica dos líquens vai lentamente modificando as condições iniciais da região. Os líquens produzem ácidos orgânicos que corroem gradativamente a rocha, formando através da erosão as primeiras camadas de solo.

Camada sobre camada de líquen, vão formando um tapete orgânico, que enriquece o solo, deixando o mesmo úmido e rico em sais minerais.

A partir de então as condições, já não tão desfavoráveis, permitem o aparecimento de plantas de pequeno porte, como briófitas (musgos), que necessitam de pequena quantidade de nutrientes para se desenvolverem e atingirem o estágio de reprodução. Novas e constantes modificações se sucedem permitindo o aparecimento de plantas de maior porte como samambaias e arbustos. Também começam a aparecer os pequenos animais como insetos e moluscos. Dessa forma etapa após etapa a comunidade pioneira evolui, até que a velocidade do processo começa a diminuir gradativamente, chegando a um ponto de equilíbrio, no qual a

sucessão ecológica atinge seu desenvolvimento máximo compatível com as condições físicas do local (solo, clima, etc.). Essa comunidade é a etapa final do processo de sucessão, conhecida como comunidade clímax. Cada etapa intermediária entre a comunidade pioneira e o clímax é chamada de sere.

## As características de uma comunidade clímax

Ao observarmos o processo de sucessão ecológica podemos identificar um progressivo aumento na biodiversidade e espécies e na biomassa total. As teias e cadeias alimentares se tornam cada vez mais complexas e ocorre a constante formação de novos nichos.

A estabilidade de uma comunidade clímax está em grande parte associada ao aumento da variedade de espécies e da complexidade das relações alimentares. Isso ocorre, pois ao possuir uma teia alimentar complexa e multidirecional, torna-se mais fácil contornar a instabilidade ocasionada pelo desaparecimento de uma determinada espécie.

Comunidades mais simples possuem poucas opções alimentares e, portanto, são mais instáveis. É fácil imaginarmos essa instabilidade quando observamos como uma monocultura agrícola é suscetível ao ataque de pragas.

Apesar da biomassa total e a biodiversidade serem maiores na comunidade clímax, temos algumas diferenças em relação à produtividade primária. A produtividade bruta (total de matéria orgânica produzida) em comunidades clímax é grande, sendo maior do que as das comunidades antecessoras. Entretanto a produtividade líquida é próxima a zero, pois toda a matéria orgânica que é produzida é consumida pela própria comunidade. Por isso uma comunidade clímax é estável, ou seja, não está mais em expansão.

Em comunidades pioneiras e nas seres, ocorre um excedente de matéria orgânica (Produtividade líquida) que é exatamente utilizada para a evolução do processo de sucessão ecológica.

## Os Ciclos Biogeoquímicos

✓ **Ciclo do Nitrogênio:** O nitrogênio se mostra como um dos elementos de caráter fundamental na composição dos sistemas vivos. Ele está envolvido com a coordenação e controle das atividades metabólicas. Entretanto, apesar de 78% da atmosfera ser constituída de nitrogênio, a grande maioria dos organismos é incapaz de utilizá-lo, pois este se encontra na forma gasosa (N<sub>2</sub>) que é muito estável possuindo pouca tendência a reagir com outros elementos.

Os consumidores conseguem o nitrogênio de forma direta ou indireta através dos produtores. Eles aproveitam o nitrogênio que se encontra na forma de aminoácidos. Produtores introduzem nitrogênio na cadeia alimentar, através do aproveitamento de formas inorgânicas encontradas no meio, principalmente nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e amônia (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>). O ciclo do nitrogênio pode ser dividido em algumas etapas:

- **Fixação:** Consiste na transformação do nitrogênio gasoso em substâncias aproveitáveis pelos seres vivos (amônia e nitrato). Os organismos responsáveis pela fixação são bactérias, retiram o nitrogênio do ar fazendo com que este reaja com o hidrogênio para formar amônia.

- **Amonificação:** Parte da amônia presente no solo é originada pelo processo de fixação. A outra é proveniente do processo de decomposição das proteínas e outros resíduos nitrogenados, contidos na matéria orgânica morta e nas excretas. Decomposição ou amonificação é realizada por bactérias e fungos.

- **Nitrificação:** É o nome dado ao processo de conversão da amônia em nitratos.

- **Desnitrificação:** As bactérias desnitrificantes (como, por exemplo, a *Pseudomonas denitrificans*), são capazes de converter os nitratos em nitrogênios molecular, que volta a atmosfera fechando o ciclo.

✓ **Ciclo da Água:** A água apresenta dois ciclos:

**Ciclo curto ou pequeno:** é aquele que ocorre pela lenta evaporação da água dos mares, rios, lagos e lagos, formando nuvens.

Estas se condensam, voltando a superfície na forma de chuva ou neve;

**Ciclo longo:** É aquele em que a água passa pelo corpo dos seres vivos antes de voltar ao ambiente. A água é retirada do solo através das raízes das plantas sendo utilizada para a fotossíntese ou passada para outros animais através da cadeia alimentar. A água volta a atmosfera através da respiração, transpiração, fezes e urina.

✓ **Ciclo do Oxigênio:** O ciclo do oxigênio se encontra intimamente ligado com o ciclo do carbono, uma vez que o fluxo de ambos está associado aos mesmos fenômenos: Fotossíntese e respiração. Os processos de fotossíntese liberam oxigênio para a atmosfera, enquanto os processos de respiração e combustão o consomem. Parte do O<sub>2</sub> da estratosfera é transformado pela ação de raios ultravioletas em ozônio (O<sub>3</sub>). Este forma uma camada que funciona como um filtro, evitando a penetração de 80% dos raios ultravioletas.

A liberação constante de clorofluorcarbonos (CFC) leva a destruição da camada de ozônio.

✓ **Ciclo do Carbono:** As plantas realizam fotossíntese retirando o carbono do CO<sub>2</sub> do ambiente para formação de matéria orgânica. Esta última é oxidada pelo processo de respiração celular, que resulta em liberação de CO<sub>2</sub> para o ambiente. A decomposição e queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo) também libera CO<sub>2</sub> no ambiente. Além disso, o aumento no teor de CO<sub>2</sub> atmosférico causa o agravamento do "efeito estufa" que pode acarretar o descongelamento de geleiras e das calotas polares com conseqüente aumento do nível do mar e inundação das cidades litorâneas.

## Exercícios:

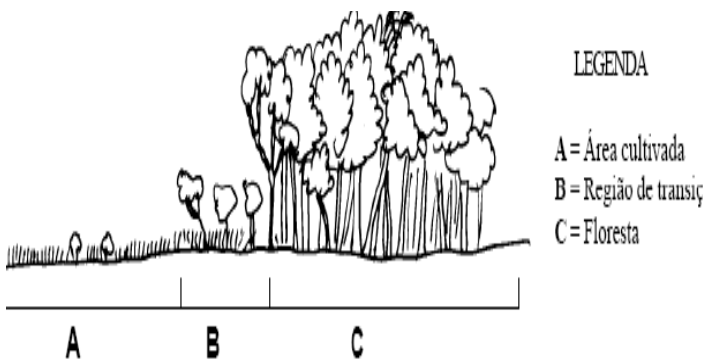
1) (UNICAMP) O nitrogênio é essencial à vida e, embora aproximadamente 78% da atmosfera terrestre seja nitrogênio gasoso (N<sub>2</sub>), apenas poucas bactérias e algas são capazes de utilizá-lo nessa forma.

a) Sob que forma o nitrogênio é obtido por plantas e animais?

b) Para que os seres vivos utilizam o nitrogênio?

2) (UFRN) O ciclo da água pode ser afetado em função de fatores decorrentes da atividade humana. De que maneira o aumento crescente de pavimentação de ruas e estradas, do teor de CO<sub>2</sub> na atmosfera e da poluição particulada (poeira) interfere nesse ciclo? (Considere cada fator isoladamente).

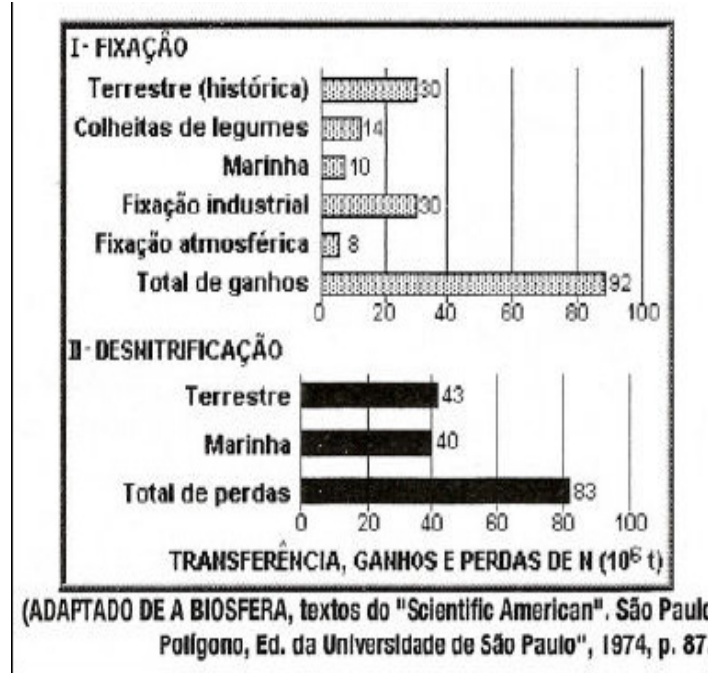
3) (UFRRJ - 2000) A seguir estão esquematizados dois diferentes tipos de ambientes que fazem fronteira: uma floresta e uma área cultivada.



a) Qual das três regiões apresentadas (A, B ou C) possui maior produtividade líquida? Justifique.

b) Como é chamada a região B, sob o ponto de vista ecológico?

4) (UERJ) A provisão de alimentos dos animais e vegetais é limitada pela disponibilidade de nitrogênio fixado. Os gráficos a seguir são o resultado de uma pesquisa que analisou a relação entre o processo de fixação de nitrogênio e o de desnitrificação.



A análise dos dados mostra que o total de ganhos na fixação é maior que o total de perdas, permitindo um saldo de cerca de 9 milhões de toneladas de nitrogênio fixado.

a) Explique por que a existência deste saldo é biologicamente indispensável para contribuir com a produção de alimentos.

b) Cite duas justificativas para que as recomendações técnicas relativas ao aumento da produção mundial de alimentos enfatizem a necessidade do cultivo de leguminosas.

5) (PUC - SP) Numa sucessão de comunidade ocorre:

- a) constância de biomassa e de espécies.
- b) diminuição de biomassa e menor diversificação de espécies
- c) diminuição de biomassa e maior diversificação de espécies.
- d) aumento de biomassa e menor diversificação de espécies.
- e) aumento de biomassa e maior diversificação de espécies.

6) (PUC - SP) Considere as seguintes funções vegetais:

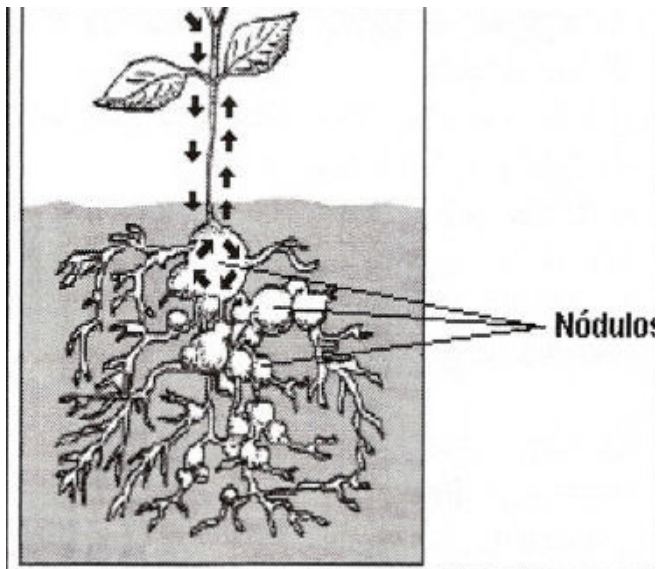
- 1- transpiração
- 2- respiração
- 3- fotossíntese

O ciclo biogeoquímico da água relaciona-se com:

- a) 1 apenas.
- b) 1 e 2 apenas.
- c) 1 e 3 apenas.
- d) 2 e 3 apenas.
- e) 1, 2 e 3.

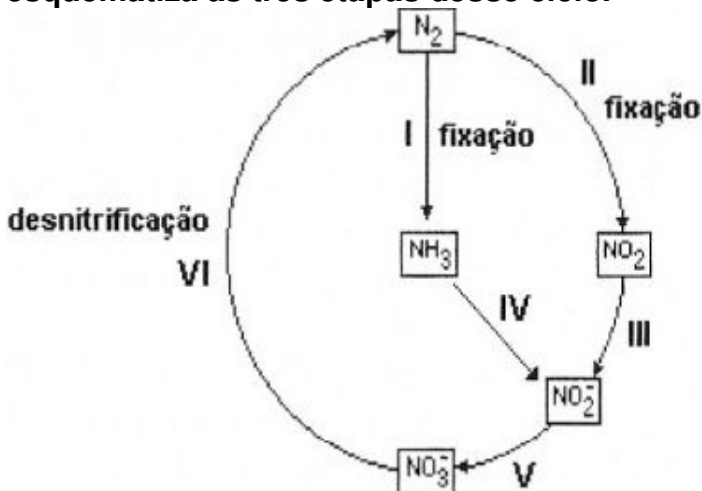
7) (UFMG - 2004) Observe esta figura:

Os nódulos formados nas raízes das leguminosas resultam da colonização por bactérias fixadoras de nitrogênio. Devido à presença desses nódulos nas raízes, as sementes de leguminosas - como a soja, por exemplo, são boas armazenadoras de:



- a) amido.
- b) carboidratos.
- c) lipídios.
- d) proteínas.
- e) N.d.r.

8) (PUCCAMP - 2001) As bactérias, como os demais seres vivos, participam dos ciclos do O<sub>2</sub>, e do CO<sub>2</sub>, mas são elas que mantêm o ciclo do nitrogênio. A figura abaixo esquematiza as três etapas desse ciclo.



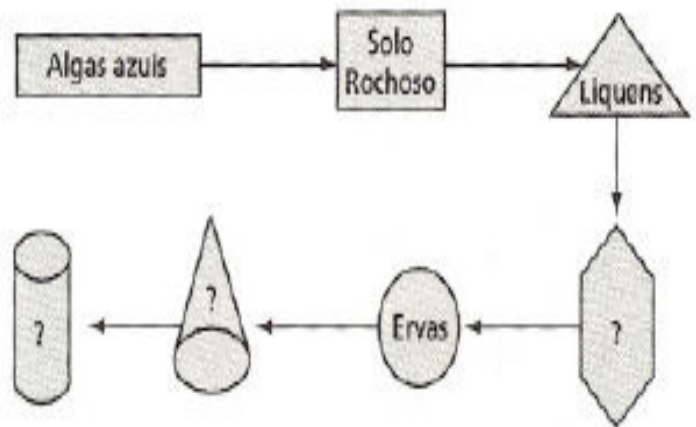
As bactérias quimiossintetizantes atuam SOMENTE em:

- a) I e II
- b) II e IV
- c) III e V
- d) IV e V
- e) V e VI

9) (UNIRIO) Uma região hostil, desabitada, com rochas nuas, que vai passando por mudanças gradativas, dando origem a comunidades mais complexas favorecendo o desenvolvimento de plantas maiores e também o estabelecimento de animais maiores é um exemplo de:

- a) comunidade clímax, ecológica.
- b) ecossistema complexo, ecológica.
- c) nicho ecológico.
- d) competição
- e) sucessão

10) (UFRS) Segundo o conceito de sucessão, a seqüência natural no esquema apresentado é:



- a) floresta, musgos e arbustos.
- b) arbustos, gramíneas e floresta.
- c) musgos, floresta e gramíneas.
- d) floresta, arbustos e musgos.
- e) musgos, arbustos e floresta.

## GABARITO

1) a) As plantas absorvem principalmente nitratos do solo. Animais obtêm nitrogênio através da alimentação. A grande maioria dos seres vivos não consegue utilizar nitrogênio na forma  $N_2$  (gás nitrogênio ou nitrogênio molecular). Algumas plantas conseguem aproveitar nitrogênio na forma de amônia, mas a forma mais largamente empregada é o nitrato. Quando os vegetais são comidos pelos herbívoros, o nitrogênio das moléculas vegetais é utilizado para a constituição das moléculas animais.

b) Produção de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos.

2) A pavimentação de ruas e estradas dificulta o escoamento das águas das chuvas, impermeabilizando o solo. Tal fato explica, em partes, as enchentes verificadas nas cidades em épocas chuvosas. O aumento no teor de  $CO_2$ , atmosférico causa o agravamento do efeito estufa, que pode acarretar o descongelamento das geleiras e das calotas polares com conseqüente aumento do nível do mar e inundação das cidades litorâneas.

A poluição particulada causa a chuva ácida. Os poluentes liberados pelas indústrias, contêm substâncias como o  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $NO_2$  que, reagindo com o vapor d'água, formam o ácido sulfúrico e o ácido nítrico na atmosfera.

As precipitações ácidas acarretam danos em edificações, à agricultura e problemas respiratórios e cutâneos em seres humanos e animais.

3) a) Região A, porque existe uma alta taxa de fotossíntese e uma baixa taxa de respiração.

b) Ecótono.

4) a) O saldo representa o nitrogênio fixado na forma de nitratos. Os vegetais absorvem nitratos através de suas raízes e a partir deles produzem compostos orgânicos por meio da cadeia alimentar.

b) São fontes alimentares ricas em proteínas e possuem bactérias fixadoras de nitrogênio em suas raízes.

5) E

6) E

7) D

8) D

9) E

10) E