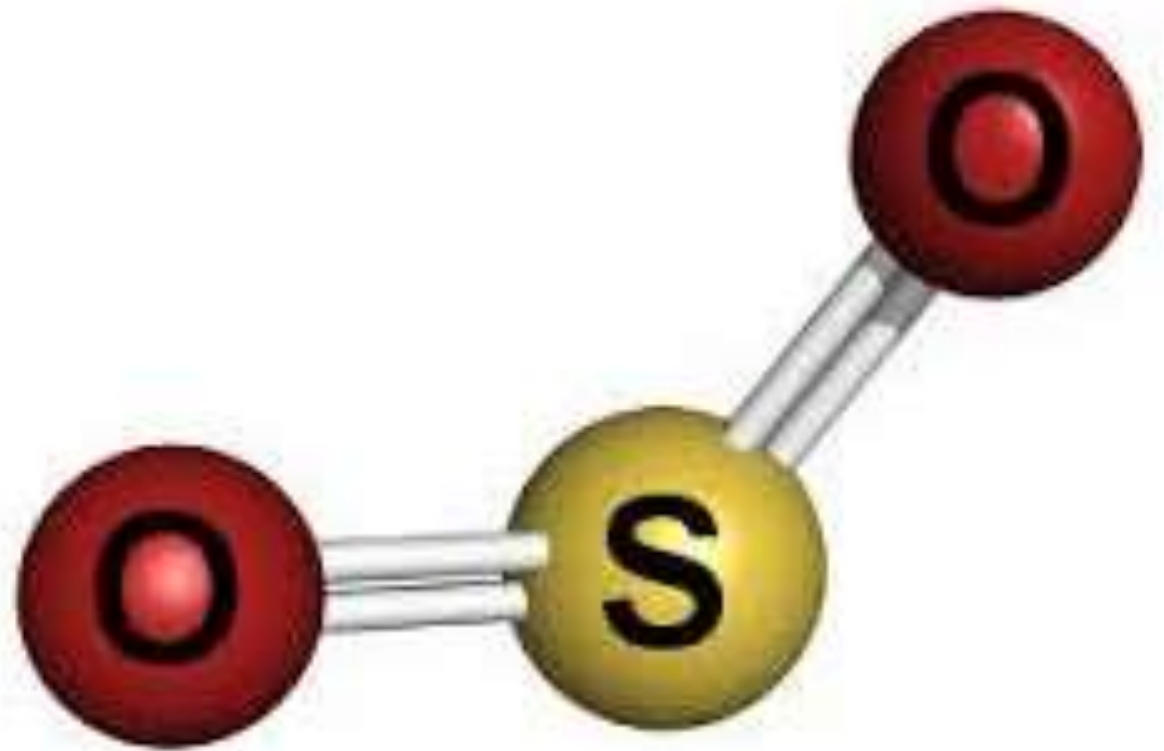




Introdução à Engenharia Ambiental

Profa. Dra. Lygia Policarpio





Ciclo do S e P

Ciclo do Enxofre - S

Ele entra na produção de ácido sulfúrico, uma substância muito utilizada para fertilizantes, corantes e explosivos (pólvora, palitos de fósforo, etc). O enxofre é encontrado nas rochas sedimentares, (formadas por depósitos que se acumularam pela ação da natureza) nas rochas vulcânicas, no carvão, no gás natural etc.





Enxofre nas proximidades do vulcão Dallol, na Etiópia. Foto: Einat Klein Photography / Shutterstock.com

No Solo...

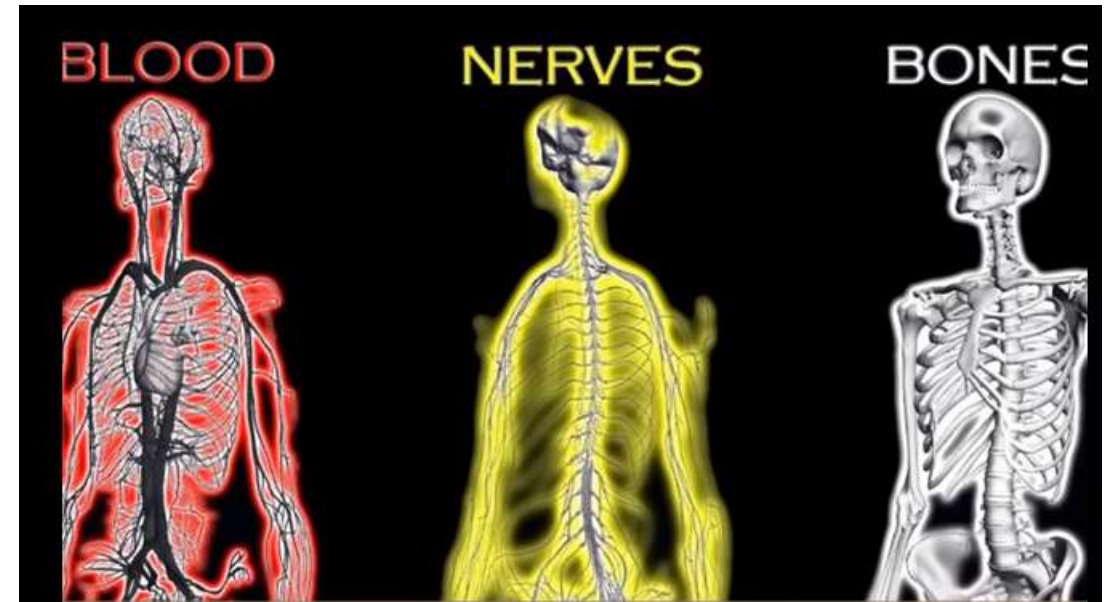
- A origem do S vem de depósitos abaixo de areias movediças (Golfo do México, por exemplo), pirita, subproduto da metalurgia do cobre e do zinco.
- O enxofre do solo está sujeito a transformações microbianas, influenciadas pelas condições ambientais que afetam a composição e a atividade dos microrganismos.

Forma orgânica e inorgânica do S

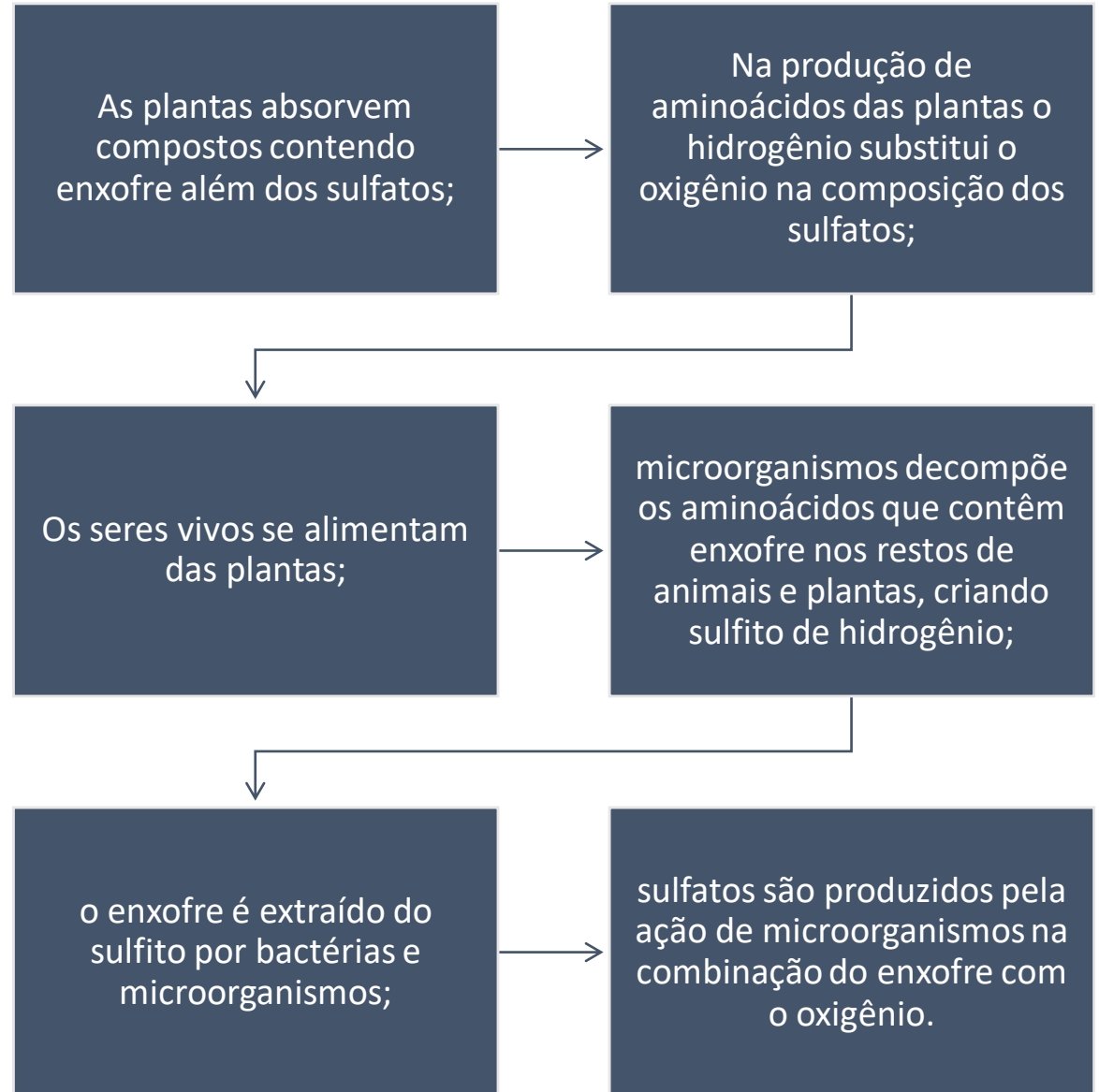
- O enxofre ocorre no solo em formas orgânicas e inorgânicas. O fracionamento do enxofre orgânico, que em solos bem drenados de regiões úmidas constitui a maior parte do enxofre total, indica a ocorrência de:
 - Compostos com ligação S-O (sulfato de ésteres);
 - Compostos com ligação S-C;
- O teor de enxofre total nos solos pode variar de 0,002 a 3,5%. Os valores mais elevados ocorrem em solos alcalinos ou calcários, principalmente em regiões secas, pelo acúmulo de sulfatos; em solos não calcários o teor de enxofre é inferior a 0,1%.

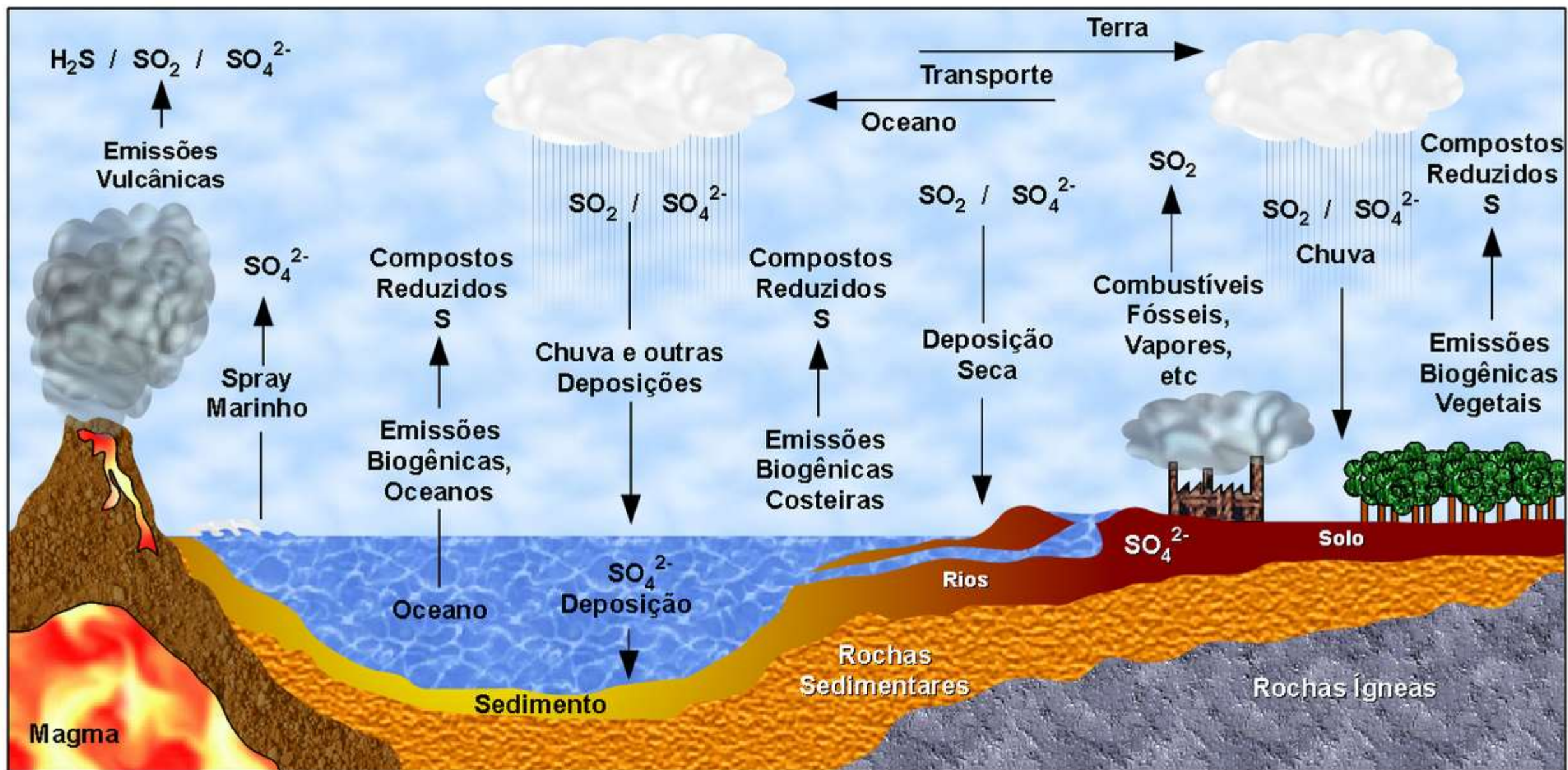
Ciclo do Enxofre - S

- O enxofre é essencial para a vida, faz parte da moléculas de proteína, vitais para o nosso corpo.
- A natureza recicla enxofre sempre que um animal ou planta morre. Quando apodrecem, os sulfatos, combinados com a água são absorvidos pelas raízes das plantas. Os animais o obtêm comendo vegetais ou comendo outros animais.



O Ciclo do Enxofre compreende 6 etapas básicas:





Quando o ciclo é alterado?
Quais as consequências disso?

Chuva Ácida

- Ao queimar combustíveis fósseis para acionar as usinas, fábricas e veículos, é lançado enxofre no ar.
- Esse enxofre sobe para a atmosfera na forma de dióxido de enxofre, um grande poluente do ar. Quando o dióxido de enxofre se junta à umidade da atmosfera, forma o ácido sulfúrico, um dos principais componentes das chuvas ácidas.
- O **dióxido de enxofre** é produzido também nos pântanos e vulcões, mas em quantidades que o meio ambiente consegue assimilar. Atualmente existem enormes quantidades de fontes poluidoras, tornando as chuvas mais carregadas de ácido, dificultando ao meio ambiente anular seus efeitos.

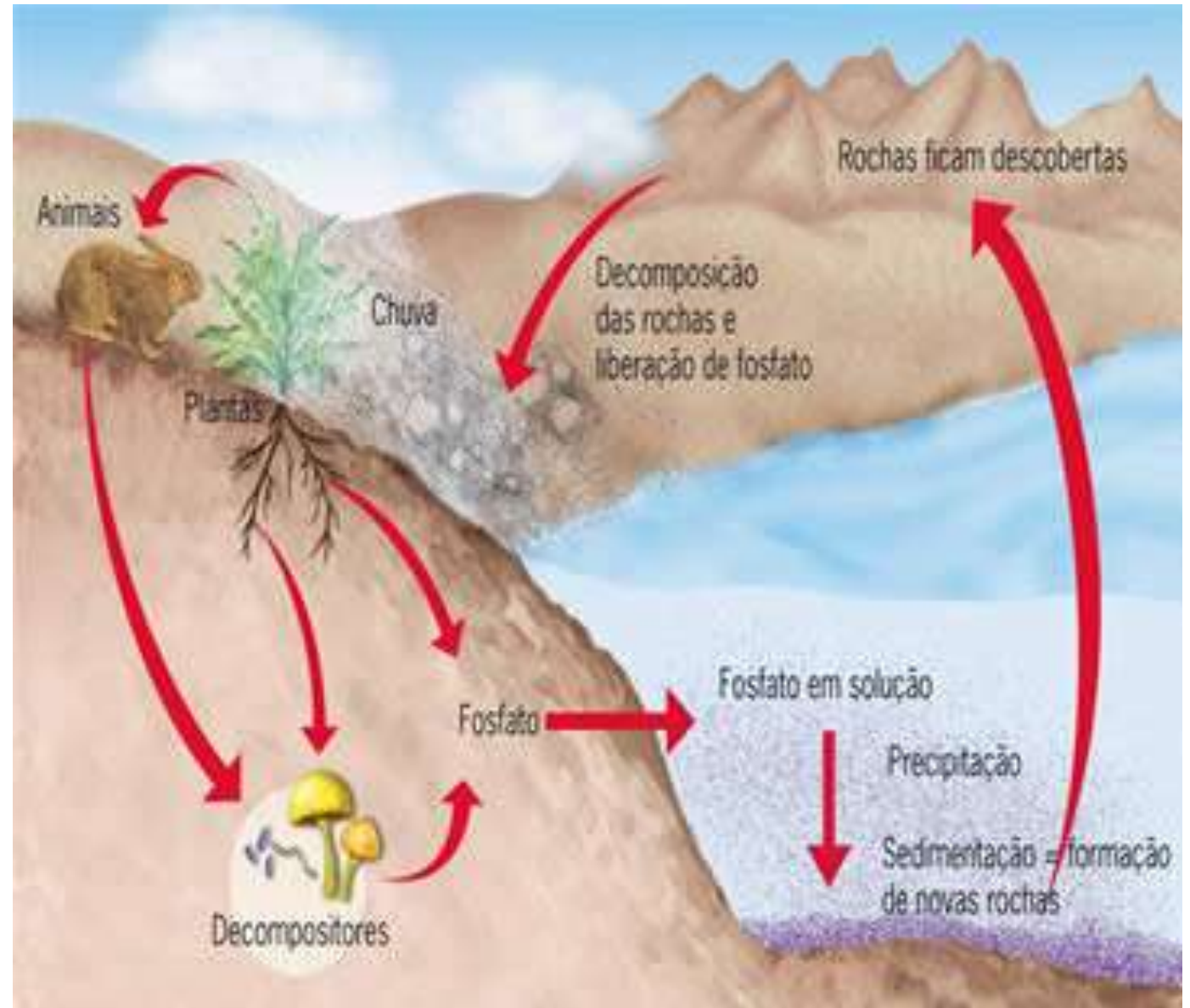




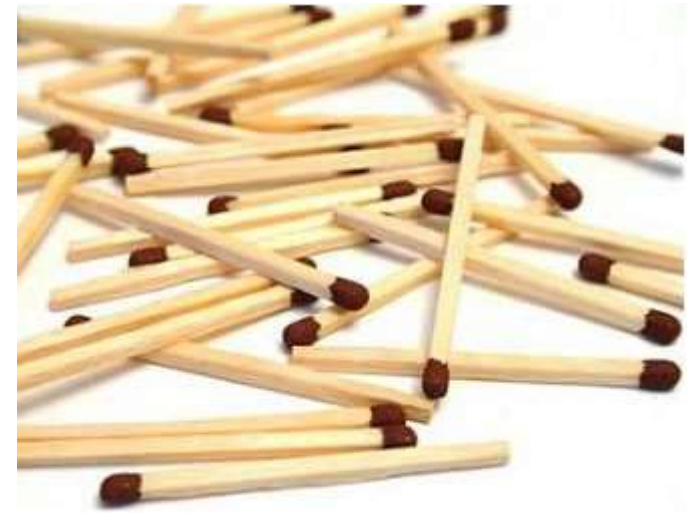
Consequências da chuva rica em S

A chuva causa danos às folhas de espécies vegetais comprometendo a produção agrícola. Torna-se mais grave próxima às grandes concentrações industriais, atinge as florestas, os peixes e acelera processos de corrosão em edificações (de pedra e concreto), inclusive metais expostos ao tempo que enferrujam mais rápido, como as pontes e edificações de aço.

Ciclo do Fósforo - P



Ciclo do Fósforo - P



Fósforo branco ceroso (corte amarelo), vermelho (grânulos centro esquerda, bloco centro direita), e violeta e Palitos de fósforo.

- Além da água, do carbono, do nitrogênio e do oxigênio, o fósforo também é importante para os seres vivos. Esse elemento faz parte, por exemplo, do **material hereditário** e das **moléculas energéticas de ATP**.
- Em certos aspectos, o ciclo do fósforo é mais simples do que os ciclos do carbono e do nitrogênio, pois não existem muitos compostos gasosos de fósforo e, portanto, não há passagem pela atmosfera. Outra razão para a simplicidade do ciclo do fósforo é a existência de apenas um composto de fósforo realmente importante para os seres vivos: **o íon fosfato**.

As plantas obtêm fósforo do ambiente absorvendo os fosfatos dissolvidos na água e no solo. Os animais obtêm fosfatos na água e no alimento.

- **A decomposição** devolve o fósforo que fazia parte da matéria orgânica ao solo ou à água. Daí, parte dele é arrastada pelas chuvas para os lagos e mares, onde acaba se incorporando às rochas. Nesse caso, o fósforo só retornará aos ecossistemas bem mais tarde, quando essas rochas se elevarem em consequência de processos geológicos e, na superfície, forem decompostas e transformadas em solo.
- Assim, existem dois ciclos do fósforo que acontecem em escalas de tempo bem diferentes. Uma parte do elemento que recicla-se localmente entre o solo, as plantas, consumidores e decompositores, em uma escala de tempo relativamente curta, que podemos chamar “**ciclo de tempo ecológico**”. Outra parte do fósforo ambiental sedimenta-se e é incorporada às rochas; seu ciclo envolve uma escala de tempo muito mais longa, que pode ser chamada “**ciclo de tempo geológico**”.



A dinâmica das populações: potencial biótico e resistência ambiental.

A Dinâmica das Populações

- Uma população natural é formada pelo conjunto de indivíduos da mesma espécie, que ocupam uma certa área, num tempo determinado.
- As populações estão continuamente sofrendo alterações em seu tamanho, devido às taxas de natalidade, mortalidade, imigração e emigração, mas o tamanho das populações naturais permanece em equilíbrio, em harmonia com os fatores abióticos que interferem na estrutura destas populações.



Definição dos termos clássicos

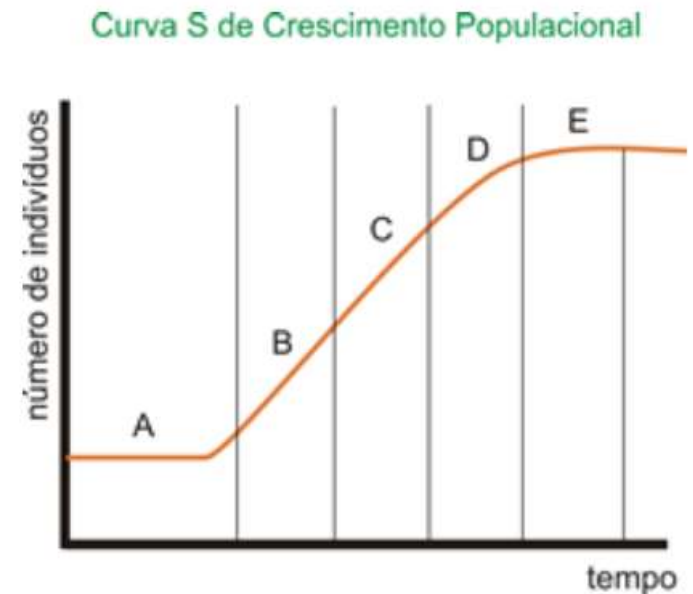
- O **potencial biótico** de uma população é a sua capacidade de reprodução e, portanto, de aumentar o número de indivíduos em certa área, em condições favoráveis.
- Apesar de muitas espécies apresentarem um potencial biótico elevado como os insetos, peixes, ostras entre outras, ao longo do tempo as populações mantêm-se constantes devido a ação da resistência ambiental.
- A **resistência ambiental** é a própria ação da seleção natural sobre as populações, tais como a limitação de alimento e espaço, competição intra e interespecífica, predação, parasitismo, entre outros fatores.

O tamanho de uma população pode ser avaliado pela sua densidade

- A densidade populacional pode sofrer alterações. Mantendo-se fixa a área de distribuição, a população pode aumentar devido a **nascimentos** e **imigrações**. A diminuição da densidade pode ocorrer como consequência de **mortes** ou de **emigrações**.
- A densidade populacional é facilmente compreendida a partir da avaliação das **curvas de crescimento**, que tendem a obedecer um padrão ao longo do tempo.

Curvas de crescimento

- A **curva S** é a de crescimento populacional padrão, a esperada para a maioria das populações existentes na natureza. Ela é caracterizada por uma fase inicial de crescimento lento, em que ocorre o ajuste dos organismos ao meio de vida. A seguir, ocorre um rápido crescimento, do tipo exponencial, que culmina com uma fase de estabilização, na qual a população não mais apresenta crescimento. Pequenas oscilações em torno de um valor numérico máximo acontecem, e a população, então permanece em estado de equilíbrio.



Fase **A**: crescimento lento, fase de adaptação da população ao ambiente.

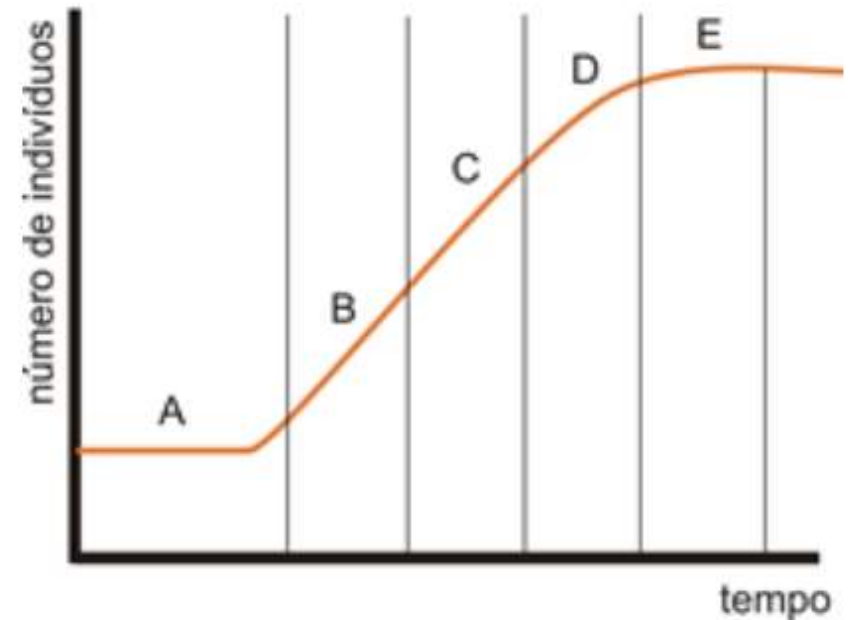
Fase **B**: crescimento acelerado ou exponencial, também chamada de fase log.

Fase **C**: a população está sujeita aos limites impostos pelo ambiente, a resistência ambiental é maior sobre a população.

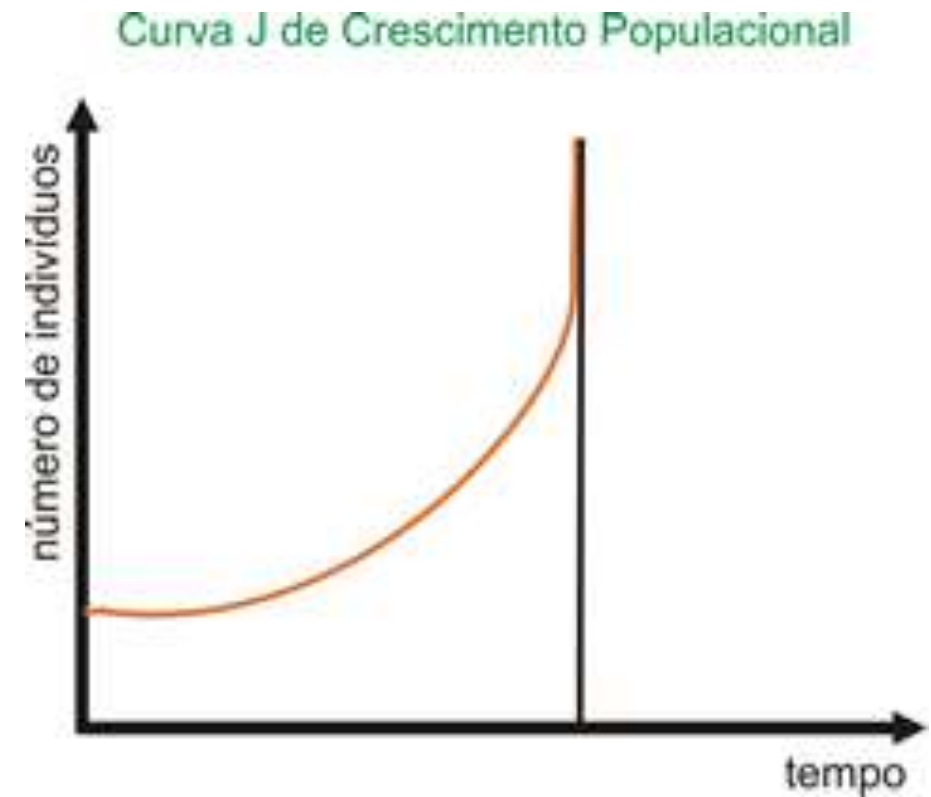
Fase **D**: estabilização do tamanho populacional, onde ocorre oscilações do tamanho populacional em torno de uma média.

Fase **E**: é a curva teórica de crescimento populacional sem a interferência dos fatores de resistência ambiental.

Curva S de Crescimento Populacional



- A **curva J** é típica de populações de algas, por exemplo, na qual há um crescimento explosivo, geométrico, em função do aumento das disponibilidades de nutrientes do meio. Esse crescimento explosivo é seguido de queda brusca do número de indivíduos, pois, em decorrência do esgotamento dos recursos do meio, a taxa de mortalidade é alta, podendo, inclusive, acarretar a extinção da população do local.



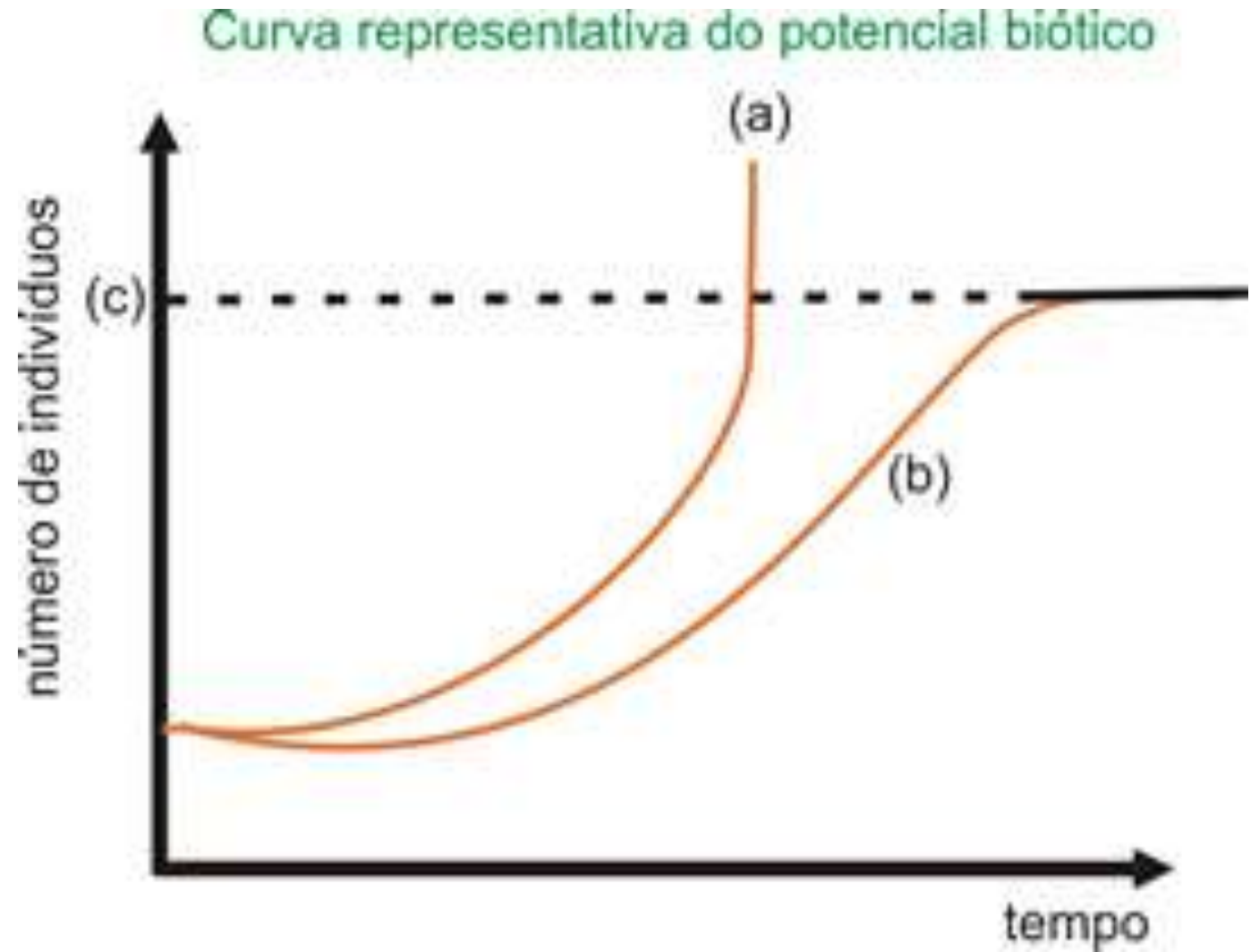
Fatores que regulam o crescimento populacional

- A fase geométrica do crescimento tende a ser ilimitada em função do potencial biótico da espécie, ou seja, da capacidade que possuem os indivíduos de se reproduzir e gerar descendentes em quantidade ilimitada

Há porém, **barreiras naturais** a esse crescimento sem fim.

- A disponibilidade de espaço e alimentos, o clima e a existência de predatismo e parasitismo e competição são fatores de resistência ambiental (ou, do meio que regulam o crescimento populacional).

- O tamanho populacional acaba atingindo um valor numérico máximo permitido pelo ambiente, chamada **capacidade limite**, também denominada capacidade de carga.
-
- A **curva (a)** representa o potencial biótico da espécie;
 - a **curva (b)** representa o crescimento populacional padrão;
 - **(c)** é a capacidade limite do meio. A área entre (a) e (b) representa a resistência ambiental.

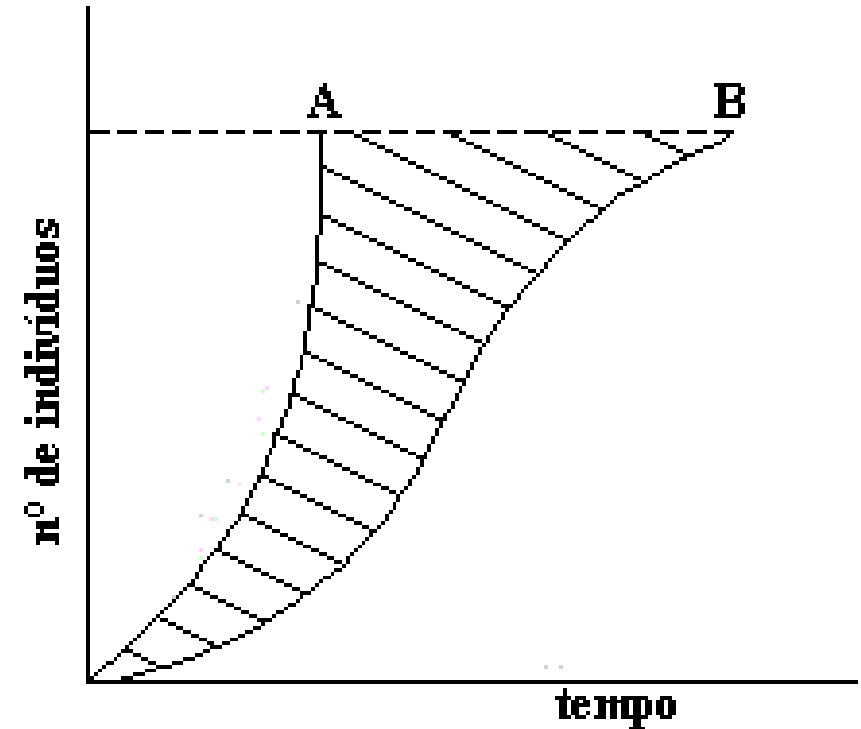


Exercícios

O gráfico a seguir representa o crescimento de uma população no transcorrer de um certo período de tempo. Pergunta-se:

a) O que representa a área entre as curvas A e B?

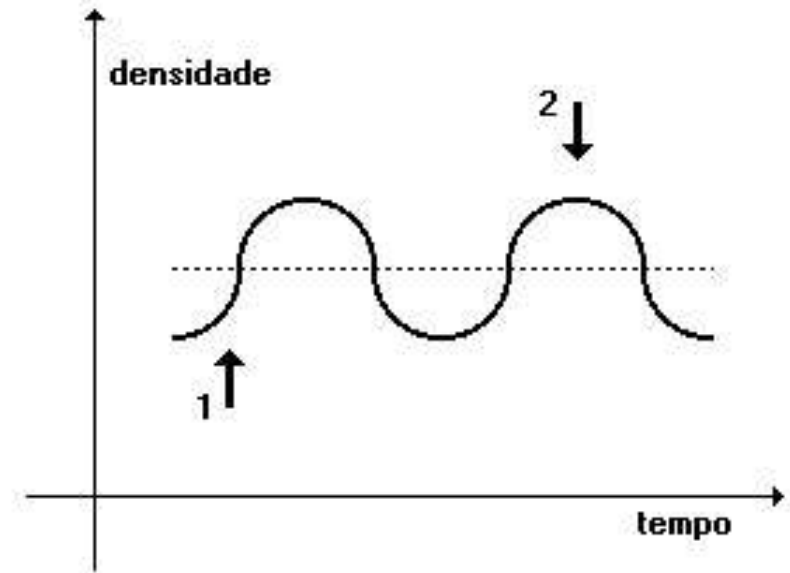
b) Qual a relação desta área com a curva B?



O gráfico a seguir mostra variações na densidade de uma população ao longo do tempo.

Assinale a alternativa que indica os fenômenos referidos pelas setas "1" e "2" respectivamente:

- a) associações harmônicas e associações desarmônicas.
- b) emigração e imigração.
- c) mortalidade e natalidade.
- d) potencial biótico e resistência ambiental.
- e) nenhum dos eventos citados anteriormente.



Até a próxima aula