

Um aspecto fundamental para avaliarmos uma população é o conhecimento de sua densidade. Definimos **densidade populacional** como a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o espaço ocupado, que pode ser expresso em área (para espécies terrestres) ou volume (para espécies aquáticas). Por exemplo, em certa lagoa, existem quatro trutas por metro cúbico de água. A densidade populacional nos oferece mais informações do que simplesmente o tamanho de uma população em termos absolutos (número de indivíduos).

Podemos dizer que uma área é superpovoada quando o número de indivíduos por unidade de área ou volume é grande, ou seja, quando a densidade populacional é alta.

Quatro fatores contribuem para aumentar ou diminuir a densidade de uma população:

- **Taxa de natalidade:** É o número de nascimento de indivíduos. A capacidade reprodutiva de algumas espécies é muito alta, como uma estratégia para compensar o alto índice de predação nos primeiros estágios da vida. É o caso das ostras que lançam ao mar milhões de ovos a cada estação de reprodução. Os mamíferos de grande porte (elefante, rinoceronte, homem, etc.) possuem uma capacidade reprodutiva muito baixa (geralmente um filhote por ninhada). Dessa forma, existe um maior investimento em cuidado parental, para assegurar a sobrevivência do filhote. O tempo de gestação e amamentação é longo.

- **Taxa de mortalidade:** A taxa de mortalidade é geralmente alta em populações naturais, por causa de vários fatores como doenças, falta de alimento e predação.

- **Taxa de imigração e emigração:** A taxa de imigração reflete o número de indivíduos que entram em uma população, enquanto a taxa de emigração se refere ao número de indivíduos que saem da mesma. Podemos dizer, de forma geral, que enquanto a natalidade e a imigração aumentam a densidade de uma população, a mortalidade e a emigração contribuem para a diminuição da mesma. Todas essas taxas podem ser influenciadas por fatores ambientais.

Potencial Biótico X Resistência Ambiental

Duas forças antagônicas são citadas por ecólogos como reguladoras do crescimento das populações: o potencial biótico e a resistência ambiental. Potencial biótico é a capacidade de reprodução de uma espécie, avaliada em um ecossistema que não impõe dificuldades ao seu desenvolvimento.

Tente imaginar dois ambientes iguais com condições perfeitas de temperatura, espaço e alimento abundante. Em um deles colocamos um casal de seres humanos saudáveis; no outro um casal de moscas domésticas. *Após o período de um ano qual dos dois ambientes deverá conter a maior quantidade de indivíduos?*

Um casal humano possui uma taxa reprodutiva baixa, podendo realizar em média uma gestação completa (nove meses) por ano, e dando origem geralmente a um descendente por geração. Já uma única mosca fêmea põe em média 120 ovos de cada vez. Se esta mesma fêmea produzir sete gerações por ano, e metade dos descendentes forem fêmeas, teríamos, ao fim de um ano, cerca de 6 trilhões de indivíduos.

Entretanto, em situações normais, na natureza, as populações não crescem livremente. Caso contrário, o mundo seria dominado por moscas ou por organismos com um potencial biótico ainda maior, como as bactérias (capazes de se reproduzir a cada 20 minutos).

O crescimento de uma população não está atrelado somente ao seu potencial reprodutivo, mas também ao seu relacionamento com o ecossistema. Nesse sentido, o ecossistema ocupa um papel duplo, servindo ao mesmo tempo como provedor de recursos (água, alimento, abrigo etc.) e opositor ao desenvolvimento da população, pois contém predadores, parasitas, competidores, condições adversas de clima, escassez de alimentos etc. Além disso, seres vivos produzem resíduos que, se não forem adequadamente reciclados, podem gerar inúmeros problemas de sobrevivência aos mesmos. O conjunto desses fatores é denominado resistência ambiental.

Podemos dividir os componentes da resistência ambiental em dois tipos:

Fatores Bióticos

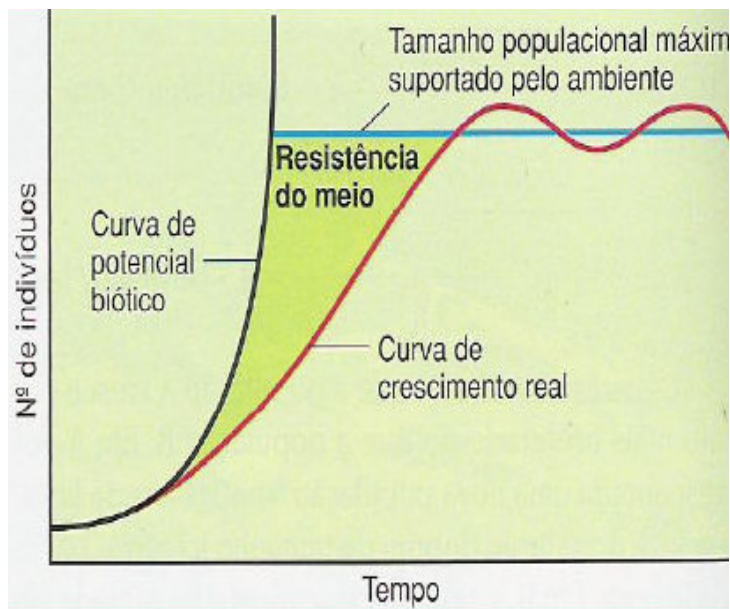
- ⇒ Predação
- ⇒ Competição
- ⇒ Parasitismo

Fatores Abióticos

- ⇒ Clima
- ⇒ Espaço
- ⇒ Alimento

Interação entre potencial biótico e resistência do meio

A interação entre esses dois fatores faz com que haja curvas características: A curva de potencial biótico, que é a curva que indica o crescimento de certa população em condições ideais, sem a resistência do meio. Porém, na natureza, há influências de fatores externos (resistência ambiental) que fazem com que a curva de crescimento possua o perfil sigmóide, isto é, em forma de S, indicada pela curva de crescimento real.



Desequilíbrio ecológico (ações antrópicas)

⇒ Efeito estufa

Os raios incidentes do Sol atingem a Terra e retomam para o espaço, e uma boa parte do calor é retida pelos gases naturais (CO₂ e Metano). Assim o planeta retém um calor desejável. O aumento destes gases causa um

aumento na temperatura global provocando o efeito estufa.

⇒ Chuva ácida

Além da gasolina, a queima de outros combustíveis, como a madeira e o carvão, feita principalmente pelas indústrias, também libera produtos tóxicos na atmosfera. Um dos produtos tóxicos assim liberados é o óxido de enxofre (SO₂) que reage com o oxigênio do ar, resultando em SO₃.

Este reage com o vapor de água presente na atmosfera, produzindo gotinhas de ácido sulfúrico (H₂SO₄), que caem sobre a terra, formando o que se chama de chuva ácida. Essa chuva, além de destruir monumentos, mármore, grades metálicas e carrocerias de carros, provoca acidentes ecológicos mais graves: queima a vegetação e contamina o solo e a água.

⇒ Ozônio e camada de ozônio

Na troposfera, atmosfera baixa (8 a 16 km de altitude), o ozônio (O₃) é um gás poluente e oxidante. Ataca o sistema respiratório e a mucosa ocular. Na estratosfera (12 a 30 km de altitude), filtra a nociva radiação ultravioleta. Os clorofluocarbonetos (CFCs) liberados por aparelhos de refrigeração, fabricação de embalagens plásticas e sprays destroem esta camada de ozônio.

⇒ Concentração de poluentes ao longo da cadeia - Magnificação Trófica

O aumento das substâncias não-biodegradáveis no meio tem trazido sérios problemas para os ecossistemas. As substâncias biodegradáveis são decompostas por organismos, principalmente bactérias. Os produtos não biodegradáveis, entretanto, não são decompostos como acontece principalmente com as substâncias organocloradas, como o DDT (pesticida), e os metais pesados, como o mercúrio. Elas se acumulam nos tecidos dos organismos e vão se concentrando ao longo das cadeias alimentares, acarretando sérios problemas aos organismos.

⇒ Maré Vermelha

O aumento de nutrientes inorgânicos, acompanhado de condições favoráveis, promove a proliferação de algas *pyrophytas* (dinoflagelado) liberando toxinas nervosas que atingem cadeias alimentares, no meio marinho.

⇒ Eutrofização

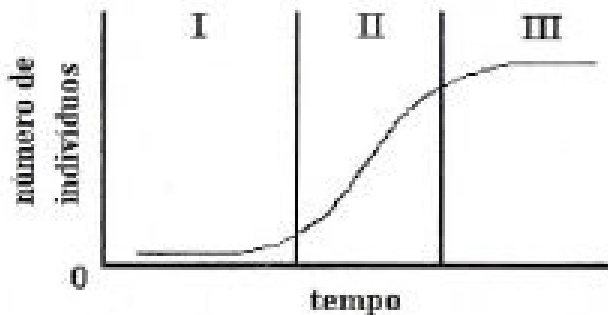
A excessiva matéria orgânica lançada em lagos e rios provoca a proliferação de bactérias aeróbias e algas (boom de algas) que consomem o O₂ dissolvido na água. As algas dificultam a passagem de luz para a fotossíntese, prejudicando as algas do fundo. A queda de O₂ causa mortandade de peixes, aumentando mais ainda o processo. Nessas condições surgem outros gases resultantes da atividade de bactérias anaeróbias, entre os quais o gás sulfídrico e o metano.

EXERCÍCIOS:

1) (UFF) Sabe-se hoje, que a "chuva ácida" prejudica tanto os ecossistemas terrestres quanto os aquáticos. Seus efeitos acarretam problemas de desenvolvimento e sobrevivência de muitos animais. Maior controle sobre as indústrias e utilização de equipamento antipoluição representam medidas que podem conduzir à diminuição de ocorrência desse fenômeno. Descreva de forma sucinta como ocorre esse tipo de precipitação.

2) (UNICAMP) Pesquisadores têm encontrado altas concentrações de DDT, um inseticida não biodegradável que se acumula no meio ambiente, em tecidos de focas e leões marinhos de regiões polares onde ele nunca foi usado. Utilizando seus conhecimentos de ecologia, explique como esse fato pode ocorrer.

3) (FUVEST) o gráfico a seguir apresenta a curva de crescimento de uma população:



Na fase III a população:

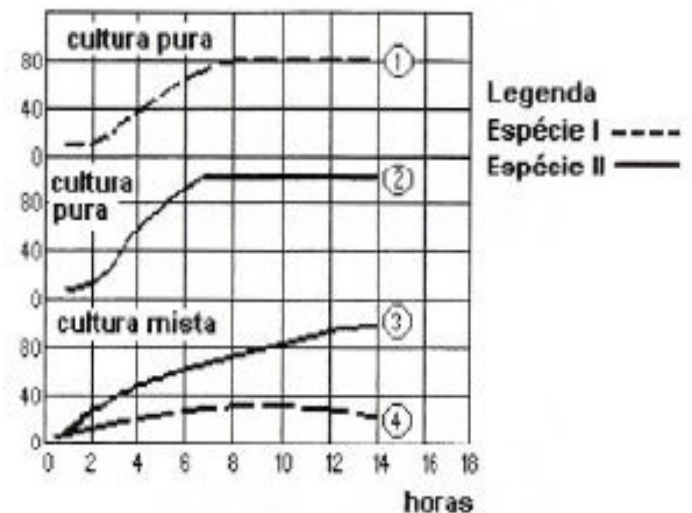
- dobrou o número de indivíduos existentes no início.
- diminuiu a taxa de mortalidade em relação à fase II.
- migrou para outro ambiente mais favorável.
- atingiu a capacidade limite do ambiente.

e) continua crescendo na mesma proporção da fase II.

4) (CESGRANRIO) Organismos como bactérias são capazes de reproduzir-se a cada vinte minutos, o que num espaço de três dias daria uma população suficiente para cobrir toda a superfície da Terra. No entanto, isso NÃO acontece graças, entre outros, ao seguinte fator:

- quantidade de alimento.
- potencial biótico.
- fixação de nitrogênio.
- radiação infravermelha.
- imigração progressiva.

5) (UFMG) Observe o gráfico.



Com relação às curvas de crescimento observadas, pode-se afirmar que:

- a curva 3 indica que o crescimento da espécie II duplica nas quatro primeiras horas.
- a espécie I lança, no meio, uma substância tóxica que limita o crescimento da espécie II.
- a espécie I pode servir de alimento para a espécie II.
- a porcentagem de sobrevivência está representada na ordenada.
- as curvas 1 e 2 são iguais quanto à velocidade de crescimento.

6) (UFRRJ 2002) O buraco na camada de ozônio está chegando a 28,3 milhões de quilômetros quadrados - superior a três vezes o tamanho do Brasil, atingindo mais diretamente o Pólo Sul, região que tem importante papel no ciclo dos ventos e no equilíbrio climático da Terra. Quais os efeitos desse fenômeno a curto e longo prazo.

7) (ENEM) Um dos índices de qualidade do ar diz respeito à concentração de monóxido de carbono (CO), pois esse gás pode causar vários danos à saúde. A tabela a seguir mostra a relação entre a qualidade do ar e a concentração de CO. Para analisar os efeitos do CO sobre os seres humanos, dispõe-se dos seguintes dados:

Concentração de CO (ppm)	Sintomas em seres humanos
10	Nenhum
15	Diminuição da capacidade visual
60	Dores de cabeça
100	Tonturas, fraqueza muscular
270	Inconsciência
800	Morte
Qualidade do ar	Concentração de CO-ppm* (média de 8h)
Inadequada	15 a 30
Péssima	30 a 40
Crítica	Acima de 40

*ppm (parte por milhão) = 1 micrograma de CO por grama de ar 10-6g.

Suponha que você tenha lido em um jornal que na cidade de São Paulo foi atingido um péssimo nível de qualidade do ar. Uma pessoa que estivesse nessa área poderia:

- não apresentar nenhum sintoma.
- ter sua capacidade visual alterada.
- apresentar fraqueza muscular e tontura.
- ficar inconsciente.
- morrer.

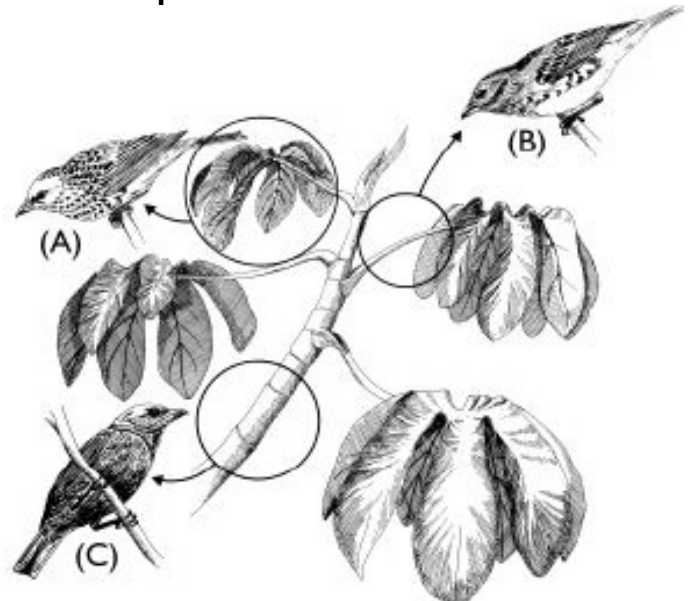
8) (UNIRIO) A poluição da hidrosfera traz sérios problemas aos ecossistemas. O lançamento de esgotos e a recepção de adubos fertilizantes provocam o acúmulo de nutrientes minerais na água, desencadeando o fenômeno da eutrofização. Como consequência, ocorre um desequilíbrio ecológico que se processa através dos seguintes acontecimentos:

- aumento da população de decompositores aeróbicos;
- maior demanda bioquímica de oxigênio;
- proliferação e morte de algas;
- processos fermentativos realizados por decompositores anaeróbicos;
- morte dos aeróbicos;
- produção de gases tóxicos.

Qual a seqüência correta desses eventos?

- I, II, IV, III, VI, V.
- II, V, I, III, IV, VI.
- III, I, II, V, IV, VI.
- IV, VI, V, III, I, II.
- V, IV, III, I, VI, II.

9) (UERJ 2002) Os três pássaros abaixo, identificados pelas letras A, B e C, coexistem na mesma floresta. Cada um deles se alimenta de insetos que vivem em locais diferentes da mesma árvore, indicados pelos círculos.



- Indique o tipo de relação ecológica existente entre esses pássaros e os insetos.
- Explique o fato de não existir competição direta entre os pássaros.

10) (UFRJ 2002) Estudos recentes sugerem que o reflorestamento e o plantio de árvores em áreas sem vegetação podem contribuir para minimizar o aquecimento global. A redução do aquecimento global ocorreria em função da diminuição do efeito estufa. Explique por que o aumento das áreas florestadas pode contribuir para reduzir efetivamente o efeito estufa.

11) (UFF) O banho de mar pode tornar-se um grande perigo para a saúde, já que em várias praias do Brasil o esgoto ainda é despejado sem tratamento prévio. Assim, o número de casos de diarreias, micoses e hepatites infecciosas aumentam muito no verão em cidades litorâneas. As autoridades sanitárias, para liberar ou desaconselhar o banho de mar, verificam o grau de poluição da água, fazendo a quantificação da seguinte bactéria:

- Staphylococcus aureus*
- Escherichia coli*
- Mycobacterium tuberculosis*
- Clostridium tetani*
- Leptospira interrogans*

GABARITO

1) Chuva ácida é o resultado da combinação de gases SO₂, SO₃ e NO₂, emanados por indústrias que utilizam o carvão mineral como combustível, com o vapor de água da atmosfera. Os produtos formados são: ácido sulfúrico e nítrico que ao precipitarem podem danificar edificações além de causar danos à agricultura e às pessoas, provocando irritações cutâneas, oculares e respiratórias.

2) O DDT normalmente é utilizado em ecossistemas terrestres como defensivo agrícola. As chuvas carregam esse agrotóxico não biodegradável que tem efeito cumulativo para os rios que desembocam nos estuários e é incorporado à teia alimentar marinha através do plâncton que serve de alimento aos peixes. Estes, num deslocamento migratório, chegam ao pólo norte onde são devorados pelas focas e leões-marinhos. Como focas e leões-marinhos estão no final da teia alimentar apresentam maior concentração de D.D.T. em seus tecidos

3) D

4) A

5) C

6) Efeitos a curto prazo: efeito prejudicial direto sobre as pessoas, aumentando a incidência de câncer e outras doenças da pele, além de prejuízos à visão. Efeitos a longo prazo: grande mortalidade das algas marinhas pelo efeito da radiação ultravioleta. As algas liberam o DMS (dimetil-sulfeto) que contribui para a formação das nuvens, dessa forma, a destruição da camada de ozônio pode provocar grandes alterações climáticas na Terra.

7) B

8) C

9) a) Predatismo.

b) Uma dentre as explicações:

_ Porque os pássaros exploram diferentes microambientes (nichos ecológicos)

_ Porque o pássaro A consome os insetos das folhas, o pássaro B consome os insetos dos pecíolos e C, os insetos dos ramos principais.

10) O CO₂ é um dos gases atmosféricos que contribui para o efeito estufa, pois retém grande quantidade de radiação infra-vermelha na atmosfera terrestre. O aumento de áreas florestadas vai retirar o CO₂ da atmosfera, pois este é usado na fotossíntese para formar a matéria orgânica de que são constituídas as árvores.

11) B