



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Dinâmica das populações

DINÂMICA DAS POPULAÇÕES

O tamanho de cada população em uma comunidade deve se manter aproximadamente constante ao longo do tempo, de maneira que esse tamanho seja compatível com os recursos naturais de alimento e espaço disponíveis. Alterações no tamanho de uma população podem provocar mudanças tanto no ambiente abiótico quanto nos fatores bióticos, como o esgotamento de recursos naturais, aumento da competição e possível extinção de populações. A dinâmica das populações é o ramo da ecologia que estuda os fenômenos relacionados à regulação do tamanho das populações em uma comunidade. Esses fenômenos são fundamentais para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Esse equilíbrio, no entanto, não é estático, pois envolve continuamente nascimentos e mortes ao longo do tempo. Por isso, utilizamos o termo “dinâmica”.

POTENCIAL BIÓTICO E RESISTÊNCIA DO MEIO AMBIENTE

O potencial biótico de uma população é a sua capacidade máxima de aumentar o número de indivíduos em condições ideais, sem nenhum fator limitante. Sendo assim, o potencial biótico representa a **taxa de crescimento máxima possível para uma população**, dependendo apenas das características biológicas dessa população e não sendo influenciado pelo ambiente, já que é um valor hipotético calculado para um ambiente perfeito, sem restrições. Um exemplo clássico é o cálculo feito pelo evolucionista Charles Darwin: ele estimou que, se todos os descendentes de um casal de elefantes sobrevivessem e se reproduzissem, e se isso continuasse por 750 anos, haveria 19 milhões de elefantes, todos descendentes do casal inicial. Isso, apesar da longa gestação dos elefantes e do fato de nascer apenas um filhote por gestação! Semelhantemente, uma mosca doméstica pode produzir até 120 ovos por ciclo reprodutivo, sendo que metade de cada sexo.

Alguns organismos possuem um potencial biótico ainda mais elevado:

- **Ostras:** Produzem um milhão de ovos em cada postura.
- **Bactérias (*Escherichia coli*):** Em condições ideais, se dividem a cada vinte minutos. Se nada limitasse esse crescimento, em 36 horas, a partir de um único indivíduo, cada centímetro quadrado da Terra estaria coberto por essa bactéria!

Contudo, devemos considerar o seguinte pensamento:

1. Populações de elefantes e moscas: Apesar do alto potencial biótico, suas populações não crescem descontroladamente.
2. Elas tendem a permanecer estáveis ao longo do tempo. Não vemos 19 milhões de elefantes ou 6 trilhões de moscas após o período analisado.

A razão para isso é a resistência do meio ambiente:

- **Fatores limitantes:** Falta de alimento, espaço, competição, predação, entre outros. Esses fatores são essenciais para entender por que as populações não crescem infinitamente, mesmo com um alto potencial biótico.

Exemplo: A falta de espaço pode aumentar a exposição aos predadores naturais e a fenômenos climáticos como tempestades.



Anote aqui

VANTAGENS EVOLUTIVAS DO GRANDE NÚMERO DE DESCENDENTES

1. Maior Variação Genética: Um grande número de descendentes aumenta a chance de variações genéticas por mutações.
2. Aumento da Adaptação: Mais descendentes significam maiores chances de surgir uma nova característica favorável, melhorando a capacidade de adaptação da população.

FATORES REGULADORES DAS POPULAÇÕES

- ▶ Resistência Ambiental: Os principais reguladores do tamanho das populações são os fatores de resistência ambiental, como a disponibilidade de alimento, espaço, competição e predação.

DINÂMICA DAS POPULAÇÕES

As populações possuem diversas características próprias, mensuráveis. Cada membro de uma população pode nascer, crescer e morrer, mas somente uma população como um todo possui taxas de natalidade e de crescimento específicas, além de possuir um padrão de dispersão no tempo e no espaço.

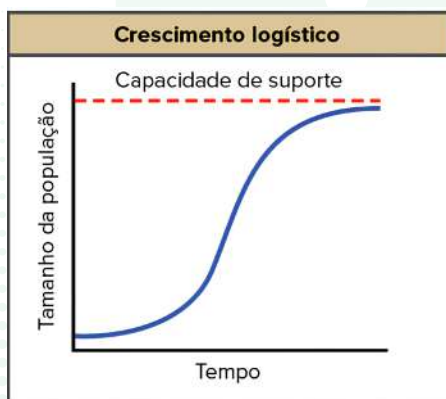
O tamanho de uma população pode ser avaliada pela sua densidade

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.

CURVAS DE CRESCIMENTO

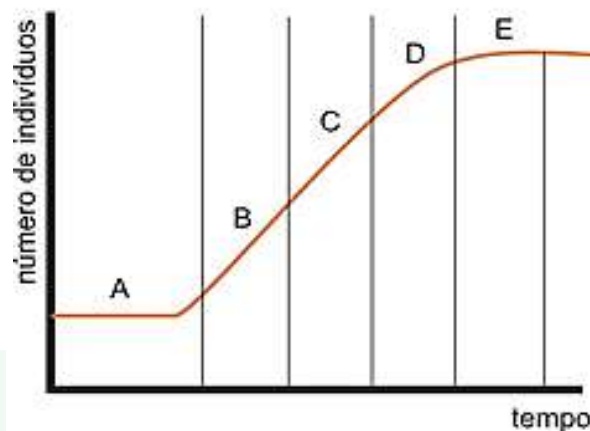
1. CURVA SIGMÓIDE OU “EM S”:

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.



Fonte: khanacademy

Observe o gráfico abaixo para entender melhor:



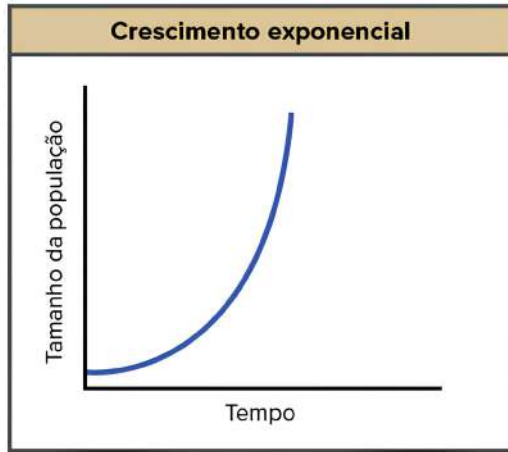
- ▶ Fase A: crescimento lento, fase de adaptação da população ao ambiente, também chamada de fase lag.
- ▶ Fase B: crescimento acelerado ou exponencial, também chamada de fase log.
- ▶ Fase C: a população está sujeita aos limites impostos pelo ambiente, a resistência ambiental é maior sobre a população.
- ▶ Fase D: estabilização do tamanho populacional, onde ocorrem 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.

Ainda nessa curva podemos observar:

1. **Potencial biótico:** É a capacidade máxima de crescimento de uma população em condições ideais, sem qualquer fator limitante, o que não ocorre na natureza.
2. **Resistência do meio:** Conjunto de fatores limitantes do crescimento, como a disponibilidade de água, alimento, espaço e a presença de inimigos naturais. Esses fatores impedem que o potencial biótico se expresse completamente e resultam no crescimento real da população.
3. **Curva de crescimento real:** Representa o crescimento da população levando em consideração a influência da resistência do meio. Esta curva tende a estabilizar-se quando se aproxima da capacidade de suporte do ambiente.
4. **Tamanho populacional máximo (carga biótica máxima ou capacidade de suporte):** É o número máximo de indivíduos de uma espécie que o meio ambiente consegue suportar sem que ocorra degradação ambiental.

2. CURVA DE CRESCIMENTO “EM J”

Algumas populações apresentam um padrão de crescimento populacional diferente em algumas situações particulares, originando uma curva “em J”. 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.



Fonte: khanacademy

Na curva em J, alguns dos fatores de resistência ambiental, como os inimigos naturais, estão ausentes. No exemplo de uma população de ratos, a ausência de predadores permite que a população cresça de forma extremamente rápida, de maneira exponencial, expressando ao máximo seu potencial biótico. Esse fenômeno é conhecido como explosão populacional.

Consequências da Explosão Populacional:

1. Consumo Acelerado de Recursos: Com o rápido aumento da população, o alimento disponível é consumido rapidamente.
2. Limite da Capacidade do Ambiente: Quando o alimento se esgota, os indivíduos começam a morrer de fome ou por doenças relacionadas à desnutrição.
3. Declínio Rápido da População: A população então diminui rapidamente, podendo chegar a um ponto onde não consegue se recuperar.

Interferência Humana:

1. Eliminação de Predadores: O crescimento em J é típico de populações onde houve interferência humana, como a eliminação de predadores na cadeia alimentar, permitindo que a população de presas, como ratos, cresça descontroladamente.

ESPÉCIES "R" ESTRATEGISTAS E ESPÉCIES "K" ESTRATEGISTAS

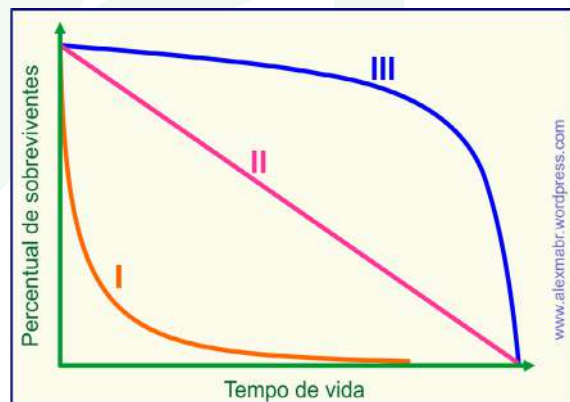
Em dinâmica das populações, o termo "r" remete a taxa de crescimento da população, enquanto "K" se refere à capacidade de suporte do ambiente para essa população.

Espécies "r" estrategistas produzem um grande número de descendentes em cada ciclo reprodutivo, embora a chance de cada indivíduo sobreviver até a idade adulta seja baixa. Isso significa que essas espécies têm uma alta taxa de natalidade, mas também uma alta taxa de mortalidade nos primeiros estágios de vida, geralmente sem qualquer cuidado parental. Esses indivíduos tendem a ser pequenos e têm necessidades metabólicas reduzidas, o que permite que mesmo uma pequena quantidade de espaço, água e alimento seja suficiente para que a população cresça. Portanto, nas espécies "r" estrategistas, o crescimento

populacional é limitado pelo próprio potencial biótico, ou seja, pela taxa de crescimento, pois as condições ambientais não são limitantes significativos. Insetos, por exemplo, são tipicamente "r" estrategistas.

Espécies "K" estrategistas produzem um pequeno número de descendentes em cada ciclo reprodutivo, com alta probabilidade de cada indivíduo sobreviver até a idade adulta. Isso se traduz em uma pequena taxa de natalidade, mas também em uma baixa taxa de mortalidade nos estágios iniciais de vida, frequentemente acompanhada de cuidado parental. Esses indivíduos apresentam, normalmente, grandes dimensões e possuem grandes necessidades metabólicas, necessitando de amplas quantidades de espaço, água e alimento. Como resultado, essas espécies enfrentam intensa competição por esses recursos.

Em espécies "K" estrategistas, o crescimento populacional é limitado pelo ambiente, ou seja, pela capacidade de suporte do ambiente. Mamíferos de grande porte, como elefantes e baleias, são exemplos típicos de "K" estrategistas. Eles investem mais em cada descendente, o que aumenta as chances de sobrevivência em ambientes onde os recursos são limitados e a competição é intensa.



Laranja ("r" estrategista), Azul ("K" estrategista)

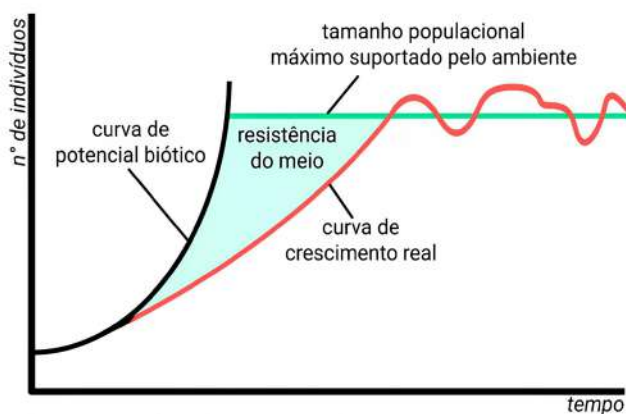
Fonte: Alexmabr

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, a chamada **capacidade limite**, também denominada capacidade de carga.



Fonte: Descomplica exercícios

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.

FATORES DEPENDENTES DA DENSIDADE

Os chamados fatores dependentes da densidade são aqueles que impedem o crescimento populacional excessivo, devido ao grande número de indivíduos existentes em uma dada população: as disputas por espaço, alimento, parceiro sexual, acabam levando à diminuição da taxa reprodutiva e ao aumento da taxa de mortalidade. O **predatismo** e o **parasitismo** são dois outros fatores dependentes da densidade, na medida em que os predadores e parasitas encontram mais facilidade de se espalhar entre os indivíduos de uma população numerosa.

ANÁLISE DO CRESCIMENTO POPULACIONAL:

O crescimento de uma população depende de dois conjuntos de fatores: aqueles que contribuem para o aumento da população, como a taxa de natalidade e a imigração, e aqueles que contribuem para a diminuição, como a taxa de mortalidade e a emigração. A interação desses fatores determina se e como a população cresce ou diminui.

TAXA DE NATALIDADE, TAXA DE MORTALIDADE E ÍNDICE DE CRESCIMENTO:

1. Taxa de Natalidade (TN): Refere-se à velocidade com que novos indivíduos são adicionados à população através da reprodução.
2. Taxa de Mortalidade (TM): Refere-se à velocidade com que indivíduos são eliminados da população devido à morte.

Ambas as taxas consideram o fator tempo para medir esses processos.

Em populações naturais, geralmente, a taxa de mortalidade é mais alta em populações com alta taxa de natalidade. Por exemplo, uma população de ostras produz milhares de ovos a

cada estação reprodutiva, mas apenas alguns desses ovos resultam em indivíduos que atingem a idade adulta ou reprodutiva. Em contraste, grandes mamíferos têm uma taxa de natalidade menor, mas também uma taxa de mortalidade mais baixa. Isso significa que, enquanto menos indivíduos são produzidos, uma maior proporção desses indivíduos sobrevive até a idade adulta.

- $TN = \frac{\text{Número de indivíduos nascidos numa população/ano}}{\text{Número de indivíduos total na população}}$
- $TM = \frac{\text{Número de indivíduos mortos numa população/ano}}{\text{Número de indivíduos total na população}}$

Para isso, deve-se calcular seu índice de crescimento ou índice relativo (IC), assim definido:

- $IC = \text{Taxa de natalidade (TN)} / \text{Taxa de mortalidade (TM)}$.

Se a taxa de natalidade é alta e a taxa de mortalidade é baixa, a população está crescendo, resultando em um índice de crescimento maior que 1. Por outro lado, caso a taxa de mortalidade seja mais alta que a taxa de natalidade, a população está diminuindo, e o índice de crescimento é menor que 1. Em países desenvolvidos, a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade da espécie humana tendem a se equilibrar, resultando em um índice de crescimento próximo de 1, o que indica uma população constante, sem crescimento.

TAXAS DE IMIGRAÇÃO E EMIGRAÇÃO

- **Taxa de Imigração (TI):** Número de indivíduos que entram numa população por ano em relação ao total de indivíduos na população.
 - $TI = \frac{\text{Número de indivíduos que entram numa população/ano}}{\text{Número de indivíduos total na população}}$
- **Taxa de Emigração (TE):** Número de indivíduos que saem de uma população por ano em relação ao total de indivíduos na população.
 - $(TE) = \frac{\text{Número de indivíduos que saem numa população/ano}}{\text{Número de indivíduos total na população}}$



Leitura complementar

CRESCIMENTO POPULACIONAL: ESPÉCIE HUMANA

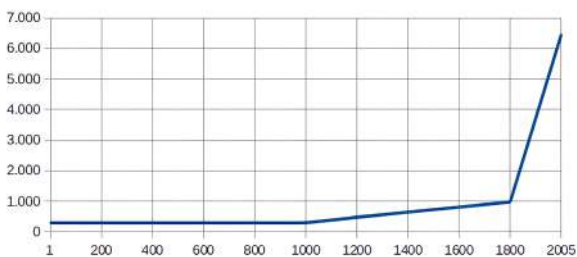
Até meados do século XVIII, a população global mantinha um crescimento modesto, influenciado por desafios ambientais significativos que resultam em taxas de mortalidade consideráveis para equilibrar a alta taxa de natalidade. Naquela época, a expectativa de vida média mal ultrapassava os 35 anos, refletindo as condições adversas enfrentadas pelas comunidades. Entretanto, o cenário mudou drasticamente com o surgimento da Revolução Industrial, por volta do século XVIII. Os avanços tecnológicos revolucionários desencadearam uma transformação sem precedentes nas condições de vida humanas. Com a disseminação de práticas médicas mais sofisticadas, como as introduzidas pela Teoria dos Germes

de Pasteur, no século XIX, houve uma compreensão mais profunda das causas das doenças e, consequentemente, o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes, incluindo antibióticos e vacinas.

Além disso, melhorias significativas na infraestrutura sanitária, como sistemas de saneamento e fornecimento de água potável, foram fundamentais para reduzir as taxas de mortalidade, especialmente entre as crianças. Paralelamente, avanços na agricultura, impulsionados pela Revolução Verde após a Segunda Guerra Mundial, aumentaram a produção de alimentos, garantindo uma melhor nutrição para a crescente população global.

Esses avanços científicos e tecnológicos não apenas impulsionaram o crescimento populacional, mas também elevaram substancialmente a expectativa de vida. Em países desenvolvidos, a expectativa de vida agora ultrapassa os 80 anos, e especialistas acreditam que esse número pode aumentar ainda mais nas próximas décadas.

População Mundial da História
(valores em milhões)



Fonte: Wikipédia

Atualmente, a população mundial atinge cerca de 7 bilhões de pessoas, e embora o ritmo de crescimento tenha diminuído nas últimas décadas, ainda permanece considerável. Projeções indicam que poderemos chegar a 9 bilhões de habitantes até 2050 e entre 10 e 11 bilhões até o final do século, estabilizando-se posteriormente. No entanto, esse crescimento populacional contínuo não vem sem desafios. Especialistas alertam que o aumento da demanda por recursos naturais e as pressões sobre o meio ambiente exigem um controle cuidadoso da taxa de natalidade para garantir um futuro sustentável para as gerações futuras.



Anote aqui



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.