

Ecologia

4 Populações: dinâmica



1. Iniciando a conversa

O que veremos agora são breves conceitos que já estudamos em outras ocasiões ou que, se pararmos para pensar com atenção, poderíamos deduzir ou chegar muito próximos deles. O que determina que uma população cresça? O que faz com que ela diminua? Alimento ou a falta dele? Espaço? Capacidade dos adultos se reproduzirem e acrescentarem mais indivíduos na população? Então, de maneira concisa e resumida tentaremos responder algumas dessas perguntas...

Bons estudos!

Objetivos da semana

Os objetivos dessa semana são:

- Recordar e estudar os conceitos de dinâmica de populações em ecologia;
- Compreender os fatores que interferem na dinâmica das populações de seres vivos; e
- Refletir sobre como desenvolver este tema com os alunos.

Vamos começar?

2. O que é uma população?



Figura 4.1 Exemplo de uma população de elefantes, nativos nas Savanas Africanas. / Fonte: cortesia de Elizabeth Gorgone Barbosa

Uma população é constituída de indivíduos de uma espécie numa dada área (Figura 4.1). Cada população vive principalmente em manchas de habitat adequados. Assim, o número de indivíduos em uma população pode variar com o suprimento de alimento, a taxa de predação, a disponibilidade de lugares para ninhos e outros fatores ecológicos naquele habitat. Desta forma, a densidade de uma população pode variar de acordo com as diferenças na qualidade do habitat em que ela vive, conforme veremos com maiores detalhes a seguir.

A distribuição de uma população constitui sua abrangência geográfica. Assim, a distribuição de uma população também será determinada pela presença ou ausência de habitats adequados (Figura 4.2).

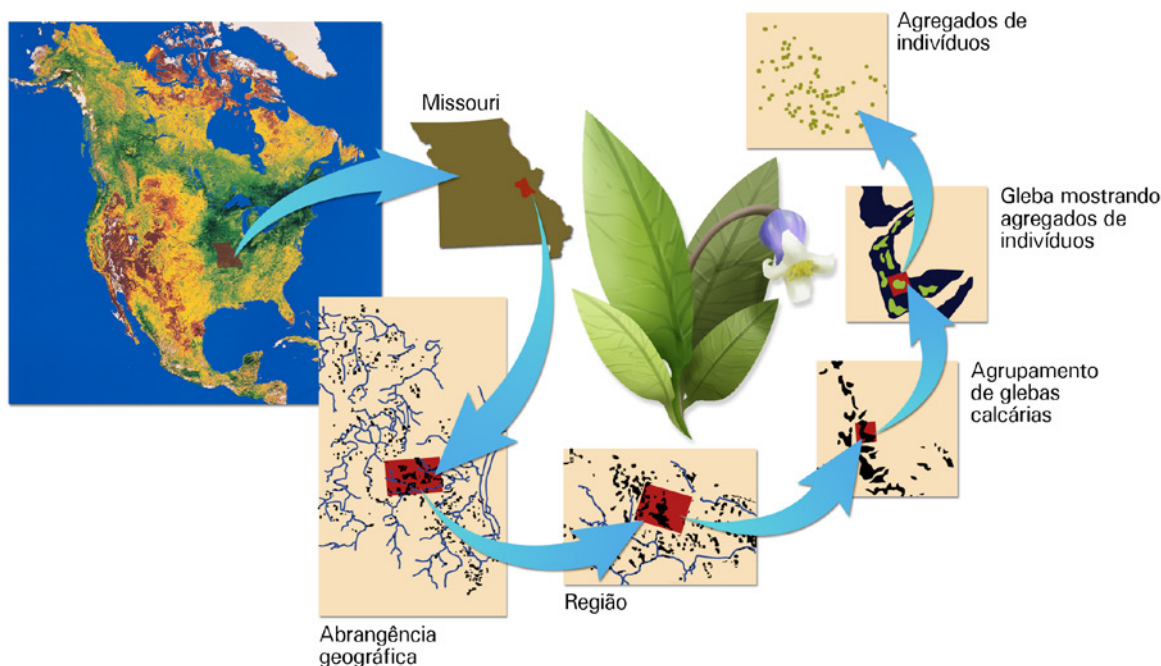


Figura 4.2 Dentro da abrangência geográfica de uma população, apenas habitats apropriados são ocupados. Diferentes escalas de mapeamentos revelam uma hierarquia de padrões na distribuição de uma espécie de planta (*Clematis fremonti*) no centro oeste do Missouri, EUA. / Fonte: Ceba (extraído de Ricklefs)

Uma das principais ameaças à estabilidade de uma população é a fragmentação do seu habitat em pequenas manchas. Isto está ocorrendo por todo o mundo em diferentes escalas à medida que florestas são desmatadas, estradas construídas e rios são canalizados, por exemplo. As conseqüências da fragmentação de habitat tornam importantes os efeitos de movimentos individuais e da estrutura do habitat sobre a dinâmica populacional. Veremos um pouco mais sobre esse assunto na Semana 9 dessa disciplina.

4. Dinâmica do crescimento populacional

Tamanho Populacional

As populações possuem características próprias e mensuráveis, como por exemplo, taxas de natalidade, de mortalidade e de crescimento, além de possuir um padrão de dispersão no tempo e no espaço (a emigração e imigração).

O tamanho populacional pode ser avaliado pela densidade. A densidade é o número de indivíduos de uma população (N) dividido pela unidade de área ou volume ocupado (A).

A densidade populacional pode sofrer alterações. Mantendo-se fixa a área de distribuição, a população pode aumentar por causa dos nascimentos ou da imigração de novos indivíduos e população pode diminuir como consequência de mortes ou de emigrações.

As taxas de alteração, principalmente as de mortalidade e de natalidade, são importantes medidas de avaliação do tamanho populacional.

Relembrando: representando por N a taxa de natalidade, por M , a taxa de mortalidade, por E , a taxa de emigração e por I , a taxa de imigração, pode-se dizer que:

- $N + I > M + E \Rightarrow$ população em crescimento.
- $N + I < M + E \Rightarrow$ população diminuindo.
- $N + I = M + E \Rightarrow$ população estabilizada.

O índice de crescimento (IC) é calculado de uma maneira ainda mais simples:

$$IC = \frac{\text{Taxa de natalidade } (N)}{\text{Taxa de mortalidade } (M)}$$

Quando a taxa de natalidade é alta e a de mortalidade é baixa, a população está crescendo e o índice de crescimento é **maior que 1**. Ao contrário, quando a taxa de mortalidade é mais alta do que a de natalidade, a população está diminuindo e o índice de crescimento é **menor que 1**.

As populações variam quanto à sua capacidade de crescimento, também conhecida como **potencial biótico** de uma população. Assim, o potencial biótico consiste na capacidade potencial que uma espécie tem de aumentar o número de indivíduos em condições ideais (mundo perfeito, sem predadores e com alimento a vontade, por exemplo) e não que não depende do meio. A **taxa intrínseca de crescimento (r)** é a taxa na qual uma população crescerá se tivesse recursos ilimitados, utilizando o máximo do seu potencial biótico. A maioria das populações cresce a uma taxa inferior a esse valor máximo.

Algumas espécies apresentam um potencial biótico espantoso. Sem nenhum controle sobre o crescimento de sua população, os descendentes de uma única mosca doméstica poderiam chegar ao total de 5,6 trilhões de moscas em 13 meses. Se esse rápido crescimento exponencial continuasse, em alguns anos as moscas cobririam toda a superfície terrestre! Felizmente essa não é uma situação realista, pois nenhuma população pode aumentar seu tamanho indefinidamente.

No mundo real, uma população de crescimento rápido atinge algum limite de tamanho imposto por um ou mais fatores limitantes como luz, água, espaço ou nutrientes,

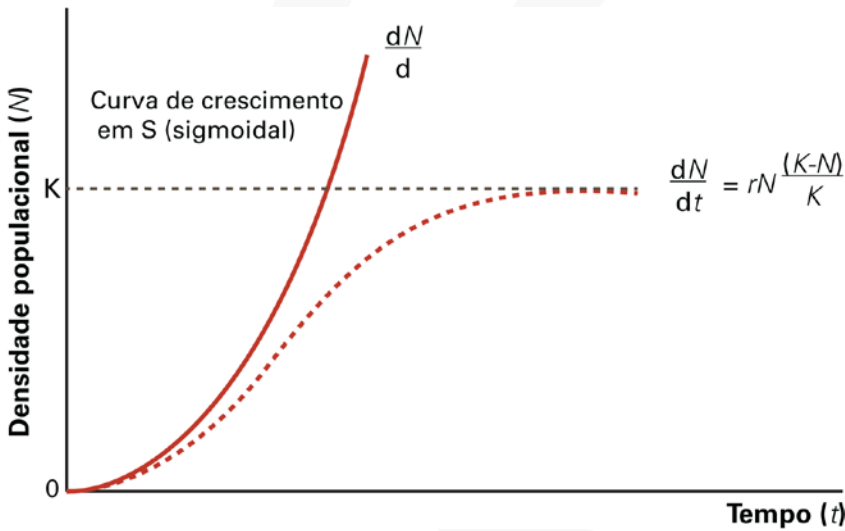
ou pela existência de muitos competidores ou predadores. Sempre há limites ao crescimento de uma população.

A **resistência ambiental** consiste de todos os fatores que agem para limitar o crescimento de uma população. Juntos, o potencial biótico e a resistência ambiental determinam a **capacidade de suporte (K)**, que é o número de indivíduos de uma determinada espécie que pode ser sustentado indefinidamente em um determinado espaço (área ou volume). A taxa de crescimento da população diminui conforme seu tamanho se aproxima da capacidade de suporte de seu ambiente, pois os recursos como alimentos e água começam a diminuir.

Crescimento Populacional Exponencial e Logístico

Uma população com pouca ou nenhuma limitação de recursos cresce exponencialmente. O **crescimento exponencial** começa devagar, mas depois se acelera conforme a população aumenta, pois o tamanho básico da população está aumentando. Assim, a curva de crescimento exponencial possui o formato de J (figura 4.3). Um exemplo de população que cresce exponencialmente é a população humana.

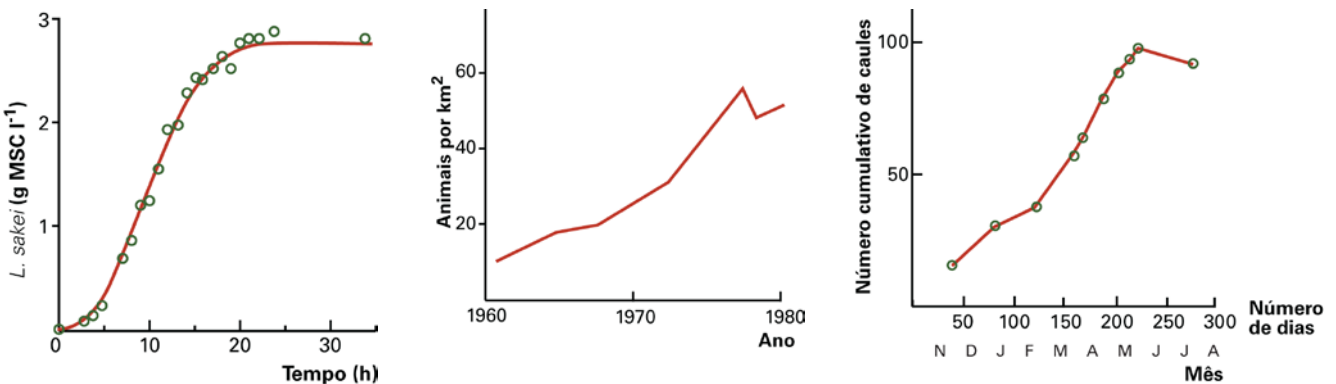
O **crescimento logístico** ou **sigmoidal** envolve o crescimento exponencial da população seguido por uma redução constante no crescimento populacional até que o tamanho



da população se estabilize, assumindo uma curva em forma de S (figura 4.3). Essa redução corre conforme a população encontra resistência ambiental e se aproxima da capacidade de suporte. Após se estabilizar, uma população com esse tipo de crescimento normalmente flutua um pouco acima e abaixo da capacidade de suporte. Observem na figura 4 exemplos reais de um aumento populacional em forma de S.

Figura 4.3 Aumento exponencial (linha contínua) e Aumento sigmoidal (linha tracejada) da densidade populacional (N) com o tempo. / Fonte: Ceba (extraído de Begon)

Figura 4.4 Exemplos reais de um aumento populacional em forma de S. (a) a Bactéria *Lactobacillus sakei* crescendo em um meio de cultura. (b) A população de gnu, na região do Serengeti na Tanzânia. (c) População de juncácea anual, *Juncus gerardi*. / Fonte: Ceba (Extraído de Begon)



Estrutura etária

A estrutura etária de uma população refere-se à proporção dos indivíduos em cada uma das várias faixas etárias.

Populações com muitos indivíduos jovens tendem a serem populações em crescimento, enquanto populações estáveis apresentam um equilíbrio entre o número de indivíduos jovens e adultos. Populações com poucos indivíduos na fase reprodutiva tendem ao declínio.

Essas informações podem ser organizadas em diagramas, e neles podemos especificar classes etárias e porcentagem de representantes de cada sexo. Observe na figura 4.5 as pirâmides populacionais da Suécia e da Costa Rica em 1997.

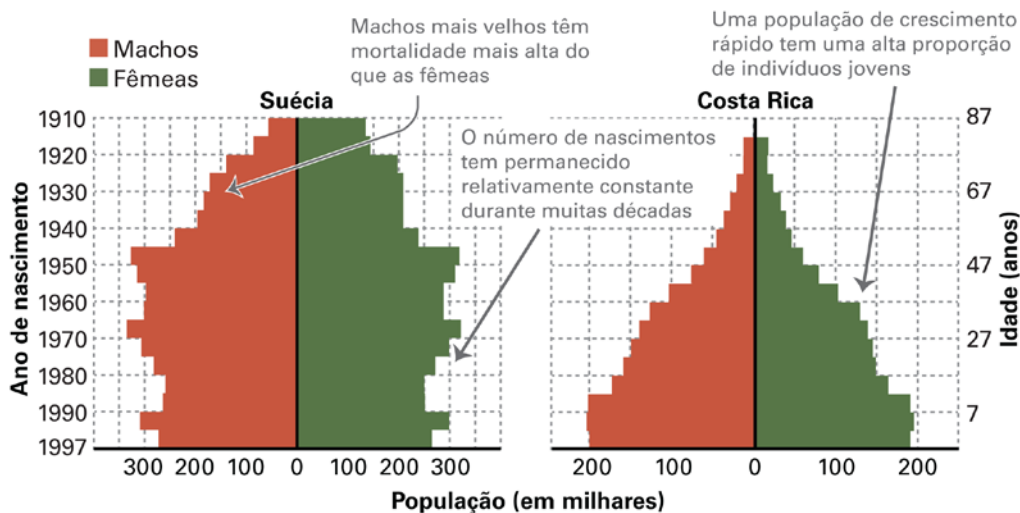


Figura 4.5 As pirâmides populacionais da Suécia e da Costa Rica em 1997 refletem a história das taxas de natalidade e sobrevivência. / Fonte: Cepa (Extraído de Rickfes)

Como a população da Suécia cresceu lentamente, sua pirâmide está deslocada em direção às classes etárias mais avançadas, ou seja, existem mais idosos do que jovens na população. As taxas de natalidade declinantes durante a Depressão (1930) e a explosão de nascimentos que se seguiu a Segunda Grande Guerra (1945-1955) foram responsáveis pelas irregularidades na estrutura etária. O rápido crescimento populacional da Costa Rica, causado por uma alta taxa de natalidade, resultou numa estrutura etária de base larga. Contudo, como podemos observar, as taxas de natalidade têm decrescido ao longo das últimas décadas.

5. Fatores abióticos que limitam o crescimento da população

Diversos fatores podem afetar o número de organismos em uma população. Por vezes, um fator, conhecido como fator limitante, tem mais importância que outros para o crescimento da população. Tal princípio ecológico, relacionado à lei da tolerância, denomina-se **princípio dos fatores limitantes**: o excesso ou a falta de um fator abiótico pode limitar ou impedir o crescimento de uma população, ainda que todos os outros fatores estejam na faixa de tolerância ideal ou próximo a ela. Por exemplo, a falta de água no deserto limita o crescimento das plantas. Os nutrientes no solo também podem atuar

como um fator limitante na terra. Suponhamos que um fazendeiro plante milho em um solo pobre em fósforo. Mesmo que os níveis de água, potássio e outros nutrientes sejam ideais, o milho deixará de crescer depois que o pouco fósforo for consumido. Da mesma forma, o excesso de um fator pode ser limitante. Já havíamos iniciado a discussão sobre os fatores limitantes na Semana 2 desta disciplina.

6. Fatores bióticos reguladores do tamanho populacional

Competição intra-específica

A competição intra-específica determinará a densidade populacional em uma determinada área, pois os indivíduos da mesma espécie têm necessidades muito semelhantes para sobreviver, crescer e se reproduzir e a demanda combinada que eles têm por um recurso (alimento, água ou território) pode exceder a sua oferta imediata.

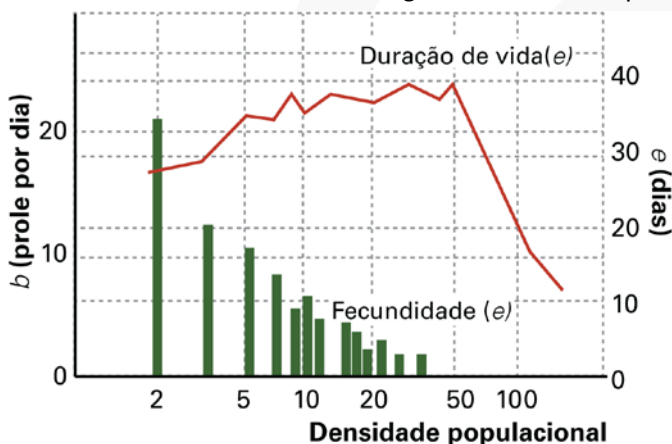
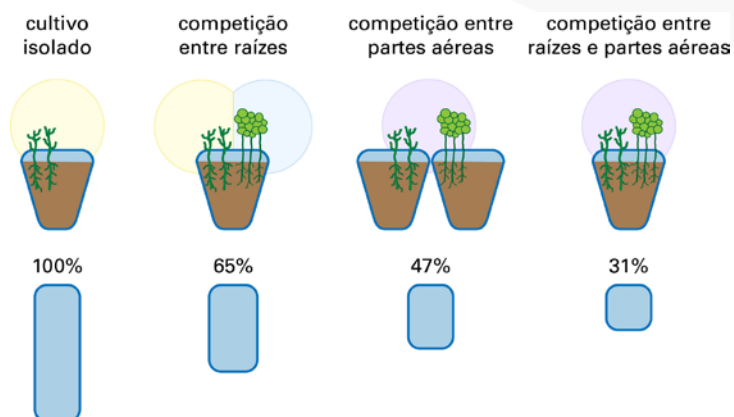


Figura 4.6 Fatores dependentes da densidade podem regular o crescimento populacional. A fecundidade e a duração de vida decrescem conforme a densidade aumenta de moscas de fruta. / Fonte: Cepa (extraído de Ricklefs)

Assim, os indivíduos competem pelo recurso e alguns ficam privados dele. A privação de um recurso necessário regulará o tamanho da população, quando a população excede a capacidade de suporte do ambiente, não há recursos para todos os indivíduos da população e esses competem entre eles, logo, a taxa de natalidade diminuirá e a de mortalidade aumentará fazendo com que o crescimento da população diminua. Veja o exemplo da mosca de fruta criada em laboratório (figura 4.6). No gráfico é possível observar que a fecundidade e a duração de vida dessa espécie decrescem conforme a densidade populacional aumenta.

Competição interespecífica



A competição interespecífica pode determinar o controle da densidade das duas populações que estão interagindo, a especialização do nicho ou ainda a redução extrema de uma das populações, podendo levá-la a extinção.

O exemplo abaixo esquematiza o crescimento isolado de uma espécie de planta (*Chondrilla juncea*), e o crescimento dessa mesma espécie quando está competindo com outra em diferentes situações (figura 4.7).

Figura 4.7 Competição de raízes e partes aéreas entre os trevos subterrâneos e *Chondrilla juncea*. Acima, se encontram os delineamentos experimentais utilizados; e abaixo são mostrados os valores de peso seco da espécie. *C. juncea* produzidos como uma porcentagem da produção em cultivo isolado. / Fonte: Cepa (Extraído de Begon)

Predação

Que papel os predadores desempenham na condução da dinâmica de suas presas ou de presas diante da dinâmica de seus predadores?

A relação entre predador e presa em comunidades estáveis evolui de modo a estabelecer equilíbrio entre os indivíduos dessa relação, esse equilíbrio são oscilações conjuntas - ciclos - na abundância de ambos. Observe a figura 4.8. Começando de forma simples, suponha que exista uma grande populações de presas - os predadores teriam bastante alimento e consumindo muitas presas com o tempo sua própria abundância aumentará, resultando em um crescimento da população de predadores. A grande população de presas consegue sustentar uma grande população de predadores. Porém, medida que os predadores vão consumindo as presas, a população de presas vai sendo reduzida, e com o tempo os predadores começam a enfrentar um problema: uma grande número deles e pouco alimento. Dessa maneira, sua população declinará. Entretanto, isso provoca um alívio sobre a população de presas e a pequena população de predadores possibilita uma maior população de presas e o ciclo se inicia novamente. Em resumo, existe uma tendência básica de os predadores e suas presas experimentarem oscilações conjuntas na abundância, que são os ciclos populacionais.

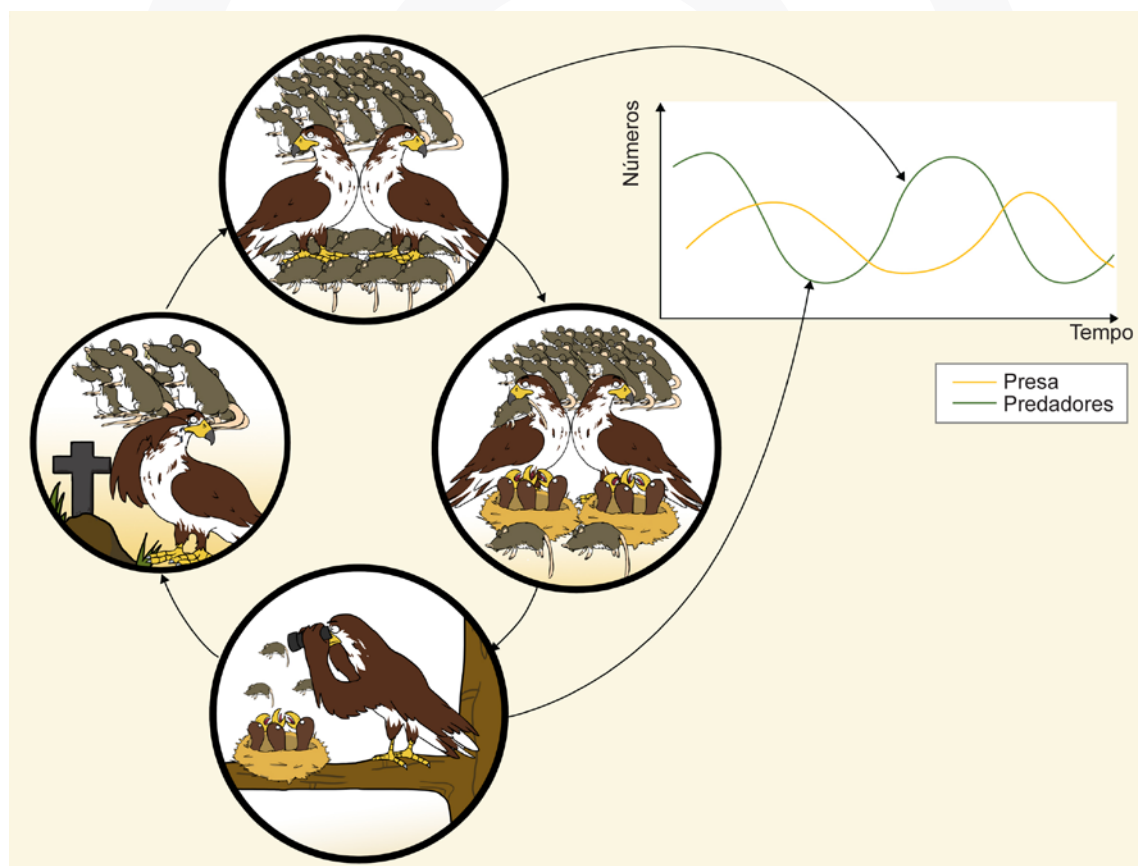


Figura 4.8 A tendência básica dos predadores e presas em apresentar oscilações conjuntas na abundância, como resultado no retardamento temporal em suas respostas em relação a abundância de cada um. / Fonte: Cempa (Extraído de Begon)

Parasitismo

Os parasitas são na grande maioria das vezes mais específicos que os predadores na obtenção de alimento. Enquanto os predadores podem procurar várias outras fontes de

alimento quando uma população de presas é reduzida, os parasitas geralmente se instalam em apenas uma ou em algumas espécies.

Quando uma população de hospedeiros aumenta muito, torna-se fácil transferência do parasita de um indivíduo para outro, propiciando o aparecimento de epidemias e a eliminação dos organismos parasitados. Conseqüentemente há eliminação de um grande número de parasitas. Desse modo, essa relação funciona de maneira semelhantes aos ciclos populacionais predador-presa (figura 4.9).

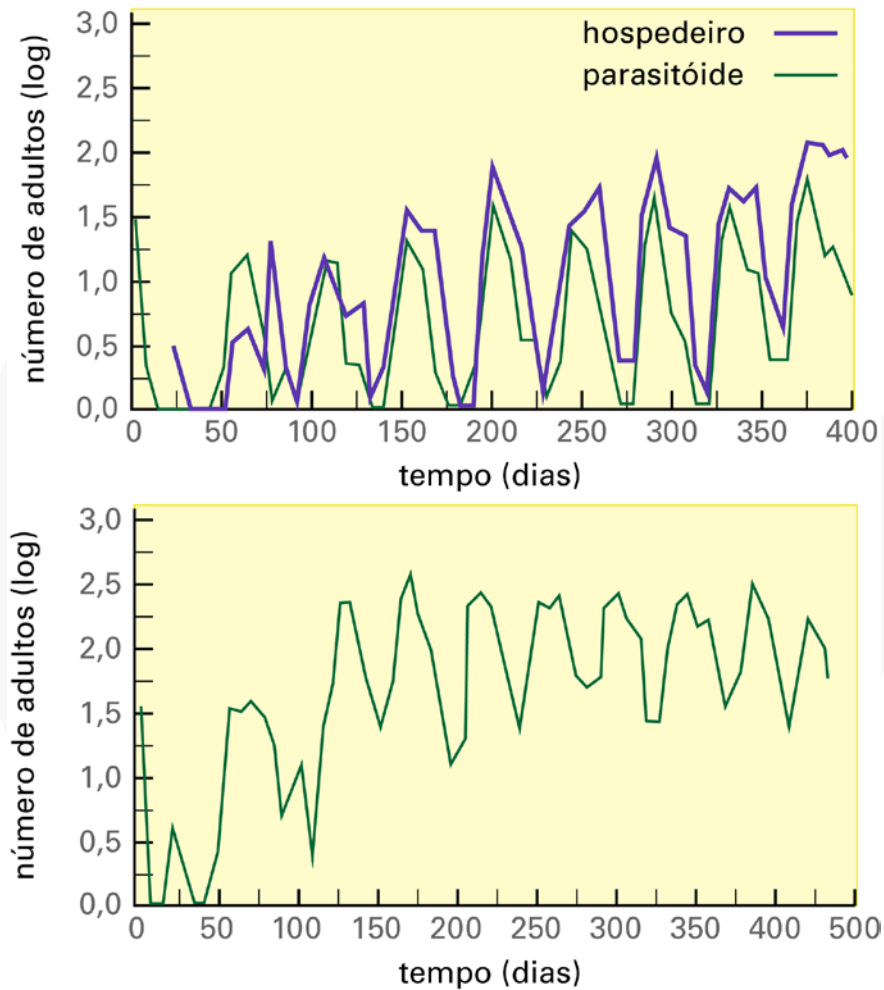


Figura 4.9 (a) Dinâmica de populações de um hospedeiro com o seu parasitóide. (b) hospedeiro sozinho. / Fonte: Ceba

7. Para saber mais

Vídeos

Controle biológico

http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/circular/Circ_114.pdf
<http://www.youtube.com/watch?v=oNb2TY-4RNM>

Impacto nas populações

<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meioambiente/ameacado-equilibrio-de-ecossistemas-da-patagonia/?searchterm=populações>

Potencial biótico

<http://www.youtube.com/watch?v=aEFEK1AFrws>



Mãos à Obra

Questionário

1. Uma planta africana foi introduzida no Brasil e algum tempo depois pesquisadores perceberam que populações dessa espécie no Brasil cresceram muito mais que as populações africanas naturais. Isso se deve ao aumento do seu potencial biótico no Brasil? Discuta.
2. A predação é “ruim” para a presa que é consumida. Explique por que ela pode ser benéfica para aquelas que não são consumidas.