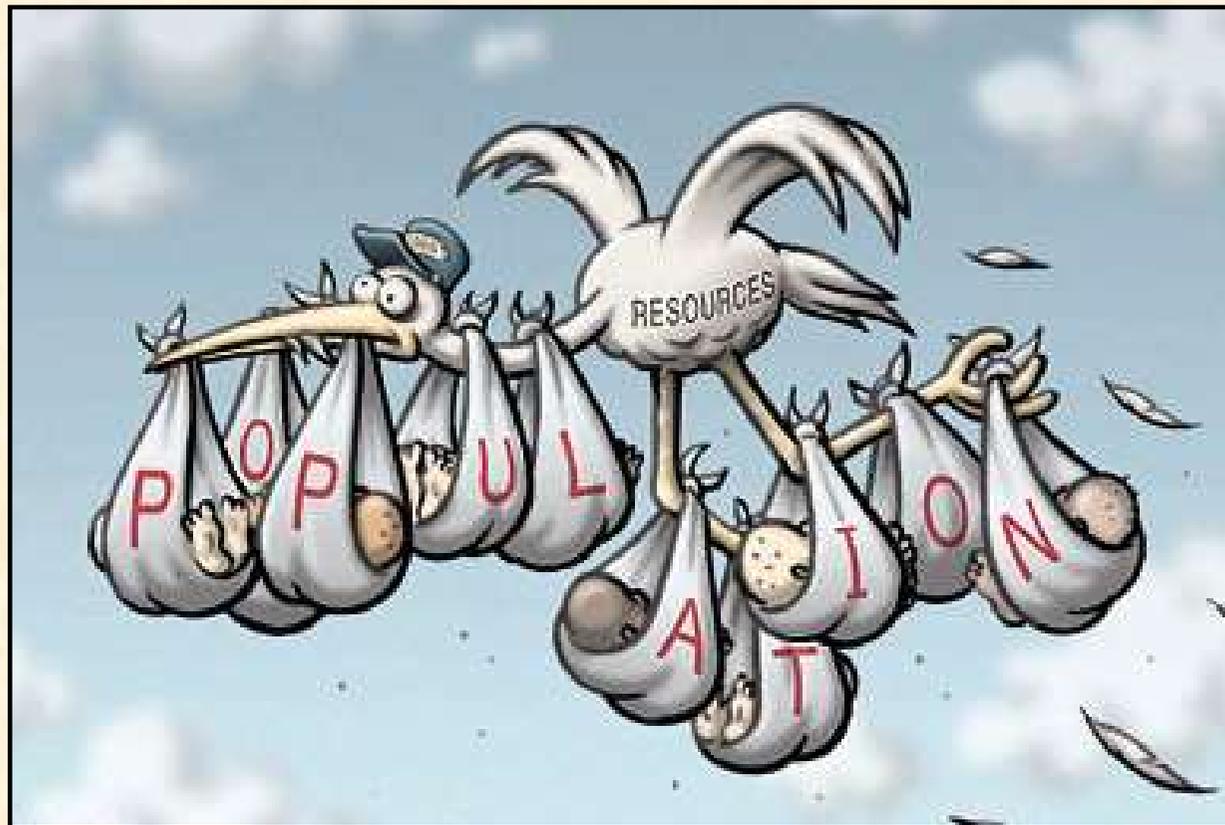


BIE-212: Ecologia

Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental

Estrutura e dinâmica de populações



Programa

✓ **Introdução**

✓ **Módulo I: Organismos**

Módulo II: Populações

➔ **Dinâmica de populações**

Interações entre populações I

Interações entre populações II

Módulo III: Comunidades

Módulo IV: Ecossistemas

Populações: Estrutura e dinâmica

1. Introdução

2. Dinâmica de populações

3.1. Modelo de crescimento exponencial

3.2. Modelo de crescimento logístico

3.3. Fatores limitantes do crescimento

4. Resumo



Introdução



Uma população é um grupo de indivíduos da mesma espécie que vivem uma mesma área ao mesmo tempo

Introdução

Populações podem ser caracterizadas quanto à sua estrutura:

- **Espacial** → Padrões de dispersão
- **Etária** → Padrões demográficos
- **Sexual**

Uma população tem propriedades coletivas, tais como:

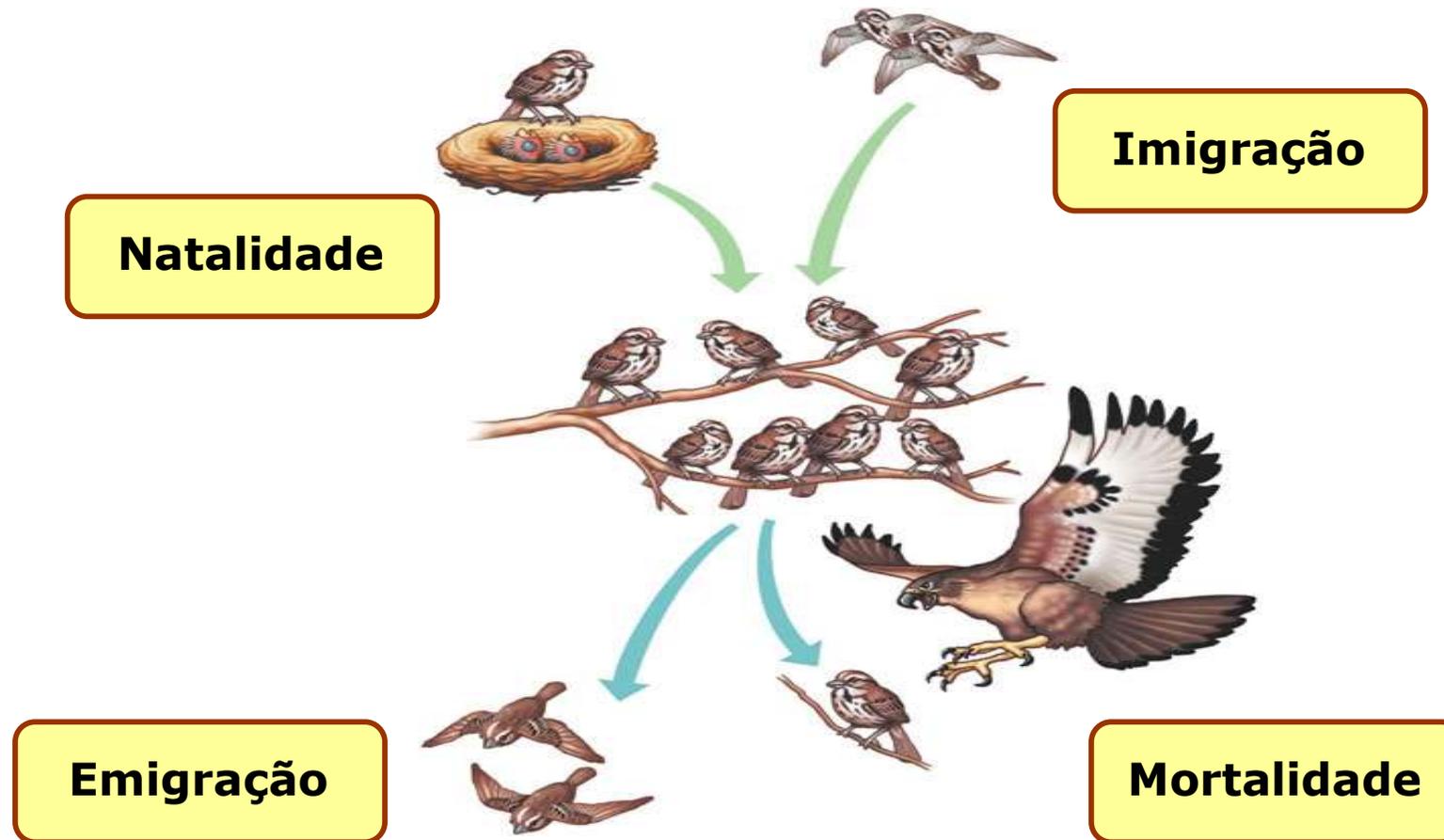
- **Fronteiras geográficas**
- **Densidade**
- **Taxa de crescimento**



Cerrado: $3,6 \pm 0,8$ indivíduos / 100 km²

Dinâmica de populações

Quatro fatores promovem mudanças no tamanho de uma população:



Dinâmica de populações

Modelos: representações simplificadas da estrutura e funcionamento de um sistema de interesse

Explicação: modelos servem para o **entendimento** de processos que geram padrões observados

Previsão: modelos geram **previsões** sobre os efeitos de mudanças no sistema

Equações: expressam de forma lógica e objetiva relações entre grandezas que podem ser medidas independentemente (num experimento, por exemplo)

Premissas ou Pressupostos: suposição sobre como o sistema funciona

Dinâmica de populações

Modelo de Crescimento Populacional

Explicação: entender como o número de indivíduos varia ao longo do tempo

Previsão: tamanho da população no tempo t

Equações: equação exponencial e equação logística

Premissas ou Pressupostos: específicas de cada modelo

Dinâmica de populações



Crescimento populacional (ΔN)

$$\Delta N = \overbrace{(B + i)}^{\text{ENTRADA}} - \overbrace{(D + e)}^{\text{SAÍDA}}$$

$\Delta N > 0$: população aumentando

$\Delta N = 0$: população com tamanho constante

$\Delta N < 0$: população em declínio

Dinâmica de populações

- Pressupondo que “e” e “i” são iguais a zero:

$$\Delta N = B - D$$

- Como B e D dependem do tamanho da população:

$$B = bN$$

$$D = dN$$

b = taxa de natalidade instantânea [nascimentos / (indivíduo * tempo)]

d = taxa de mortalidade instantânea [mortes / (indivíduo * tempo)]

$$\Delta N = (b - d) N$$



$$\Delta N = r N$$

r = taxa intrínseca de crescimento [indivíduos / (indivíduo * tempo)]

Dinâmica de populações

A taxa intrínseca de crescimento populacional varia entre espécies...

	r [ind. / (ind. * dia)]
Bactéria (<i>E. coli</i>)	58,7
Protozoário (<i>Paramecium</i>)	1,59
Hidra (<i>Hydra</i>)	0,34
Besouro (<i>Tribolium castaneum</i>)	0,101
Ratazana (<i>Rattus norvegicus</i>)	0,015
Vaca (<i>Bos taurus</i>)	0,001
Mangue (<i>Avicennia marina</i>)	0,0006

...e também entre populações da mesma espécie!

(exemplo: populações humanas em diferentes países)

Dinâmica de populações

MODELO DE CRESCIMENTO EXPONENCIAL

- O modelo de crescimento exponencial descreve uma população que se multiplica por um fator constante (r) durante intervalos de tempo constantes e cujo crescimento depende do número de indivíduos que já existem na população
- O modelo de crescimento exponencial se aplica a populações que crescem sob condições ideais, **com recursos ilimitados** (sem qualquer ação limitante do ambiente)
- Na natureza, o crescimento exponencial é observado apenas durante um curto período de tempo ou em condições especiais

Dinâmica de populações

Colonização de habitats desabitados ou livre de competidores



Dinâmica de populações

A equação de crescimento populacional exponencial expressa a taxa de mudança populacional como o produto de r e N

A taxa de mudança populacional é igual a...

...a taxa per capita de aumento populacional vezes o número de indivíduos na população

Mudança no número de indivíduos

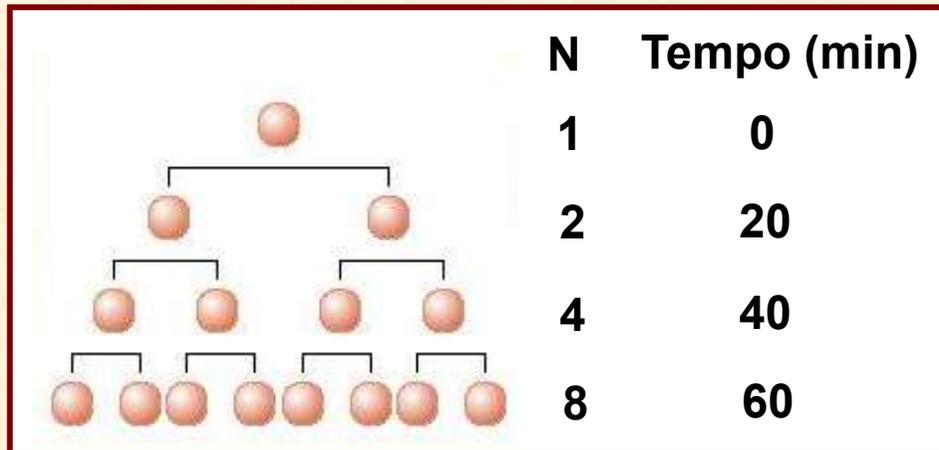
Mudança no tempo

$$\frac{dN}{dt} = Nr$$

Taxa per capita de aumento populacional

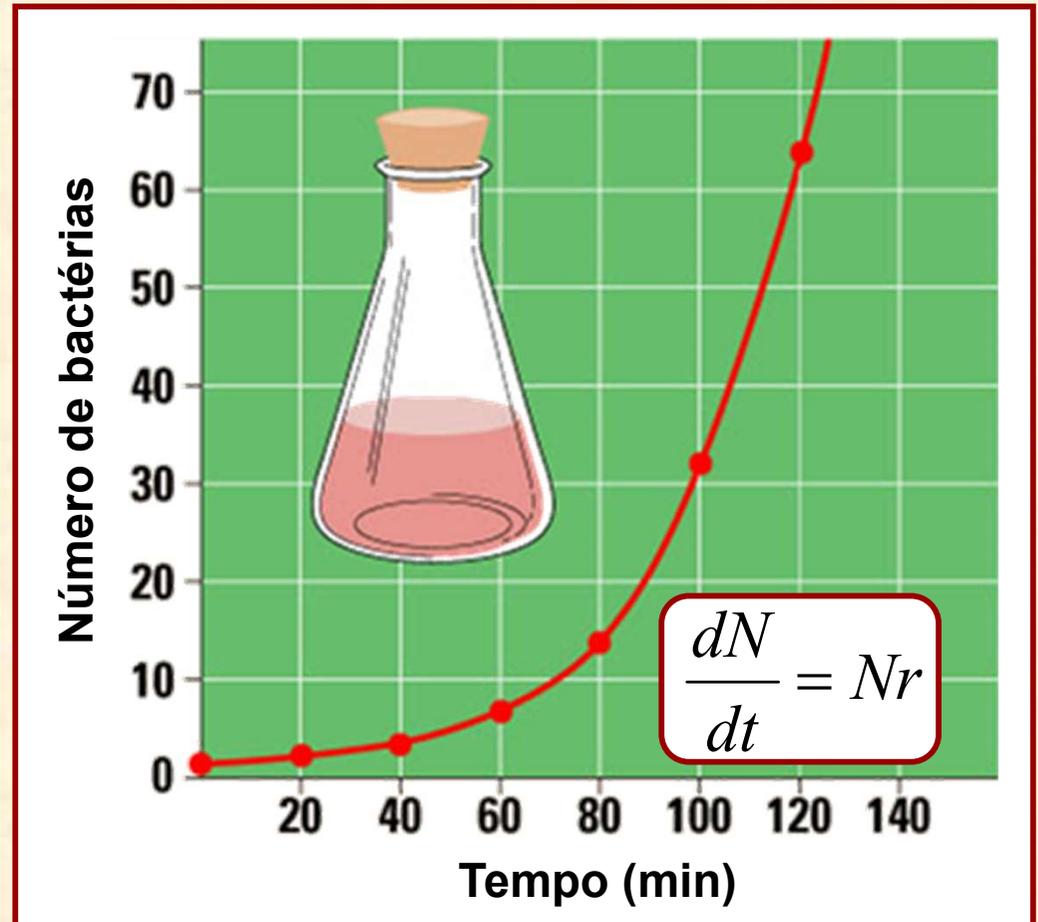
Número de indivíduos

Dinâmica de populações



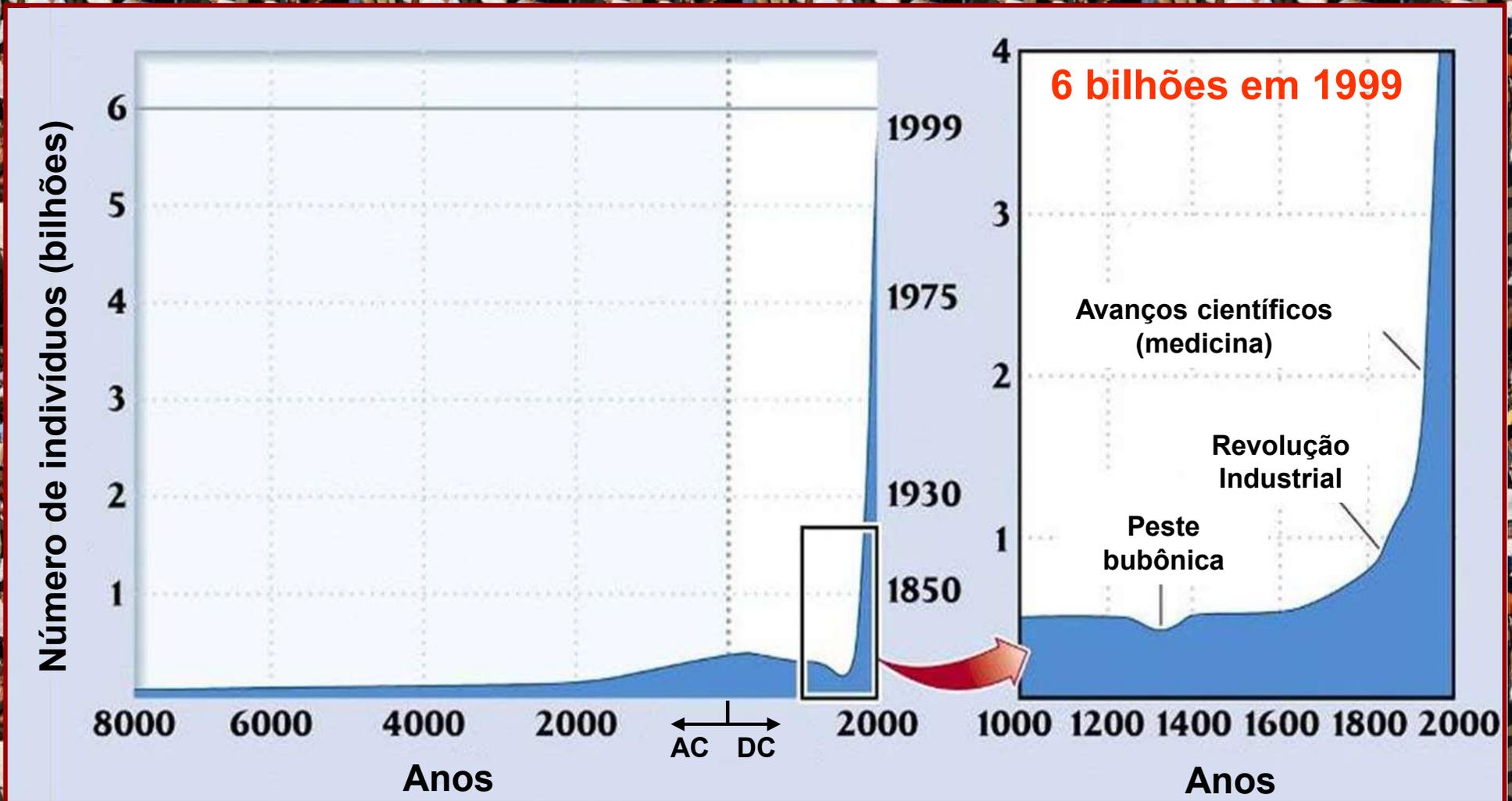
Tempo	N	
0 min	1	= 2 ⁰
20	2	= 2 ¹
40	4	= 2 ²
60	8	= 2 ³
80	16	= 2 ⁴
100	32	= 2 ⁵
120	64	= 2 ⁶
3 h	512	= 2 ⁹
4 h	4096	= 2 ¹²
8 h	16.777.216	= 2 ²⁴
12 h	68.719.476.736	= 2 ³⁶

CRESCIMENTO EXPONENCIAL



Dinâmica de populações

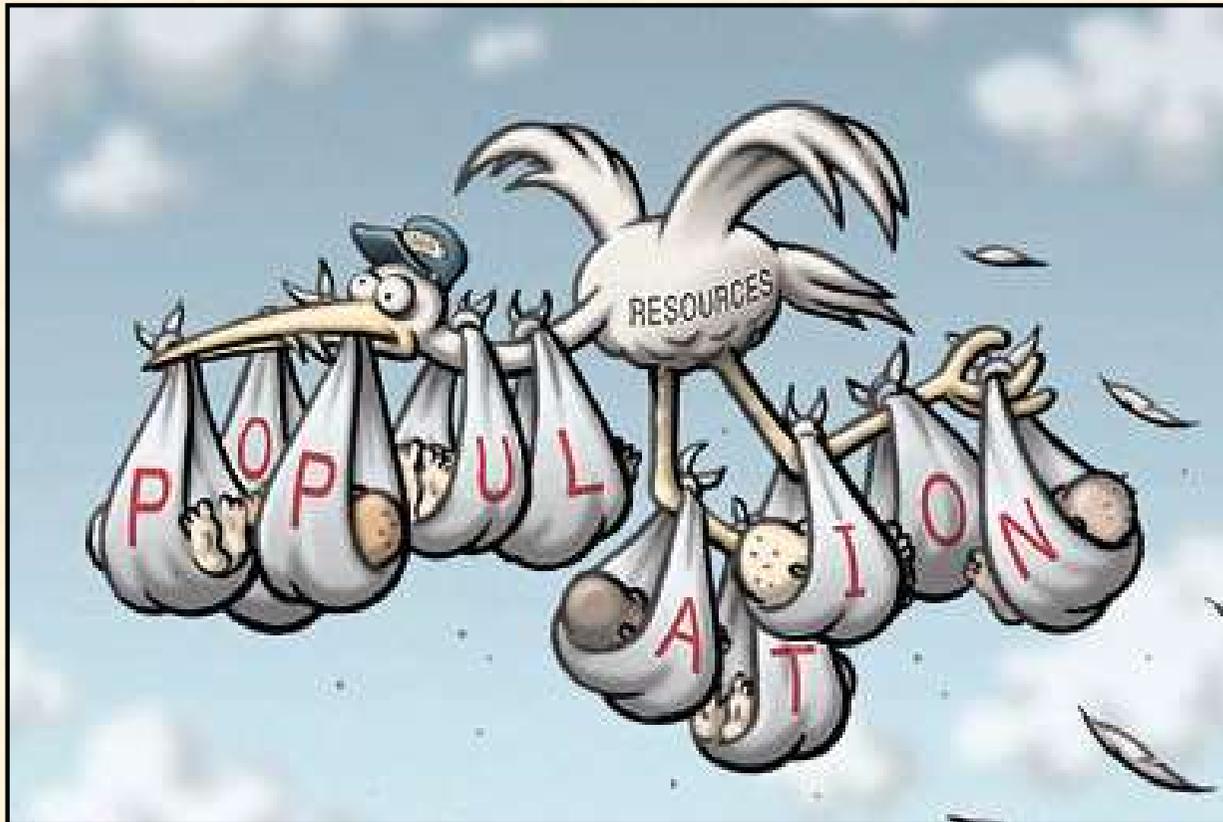
População humana mundial



Dinâmica de populações

SE LEMBRARMOS DA ÚLTIMA AULA...

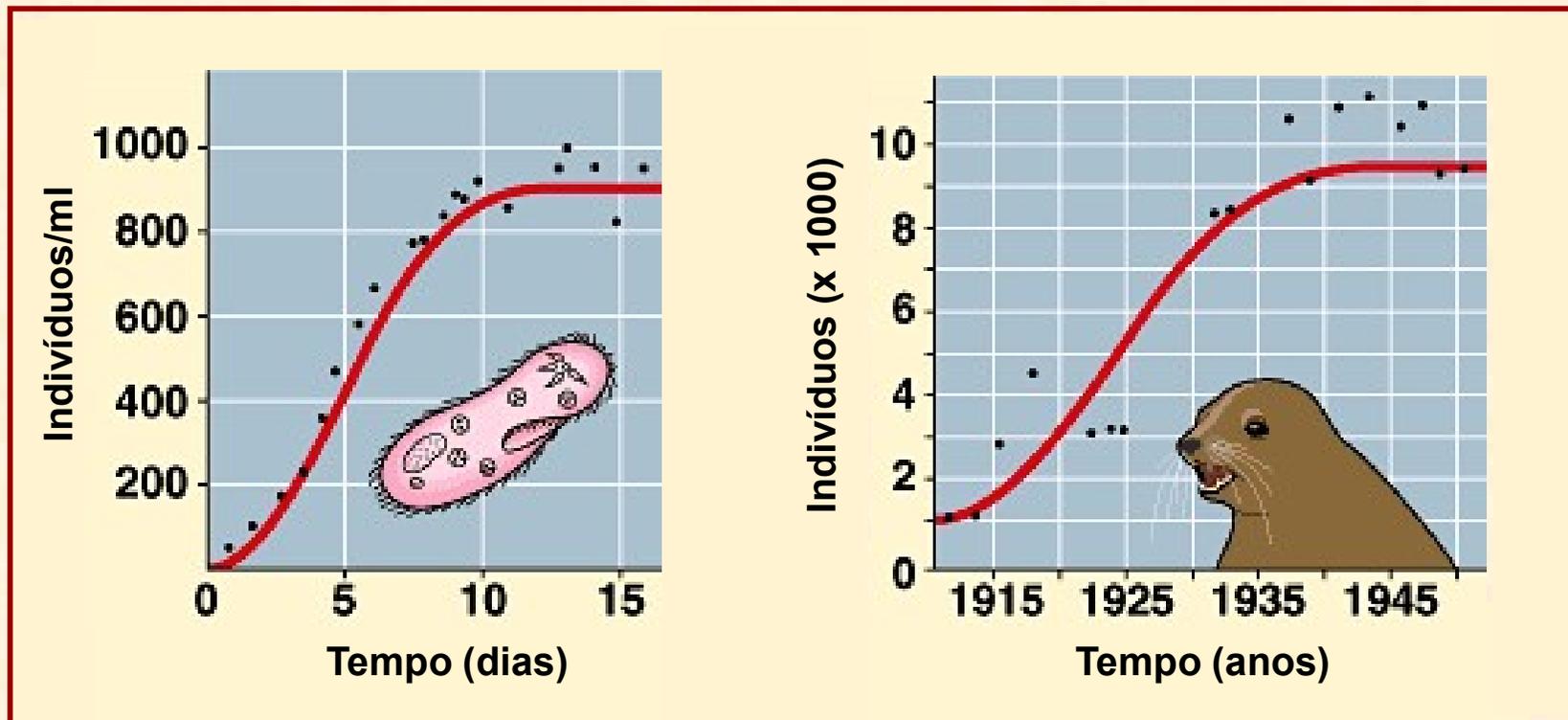
- Na natureza, **fatores limitantes** atuam restringindo o crescimento indefinido das populações, que raramente crescem de acordo com o seu potencial biótico



Dinâmica de populações

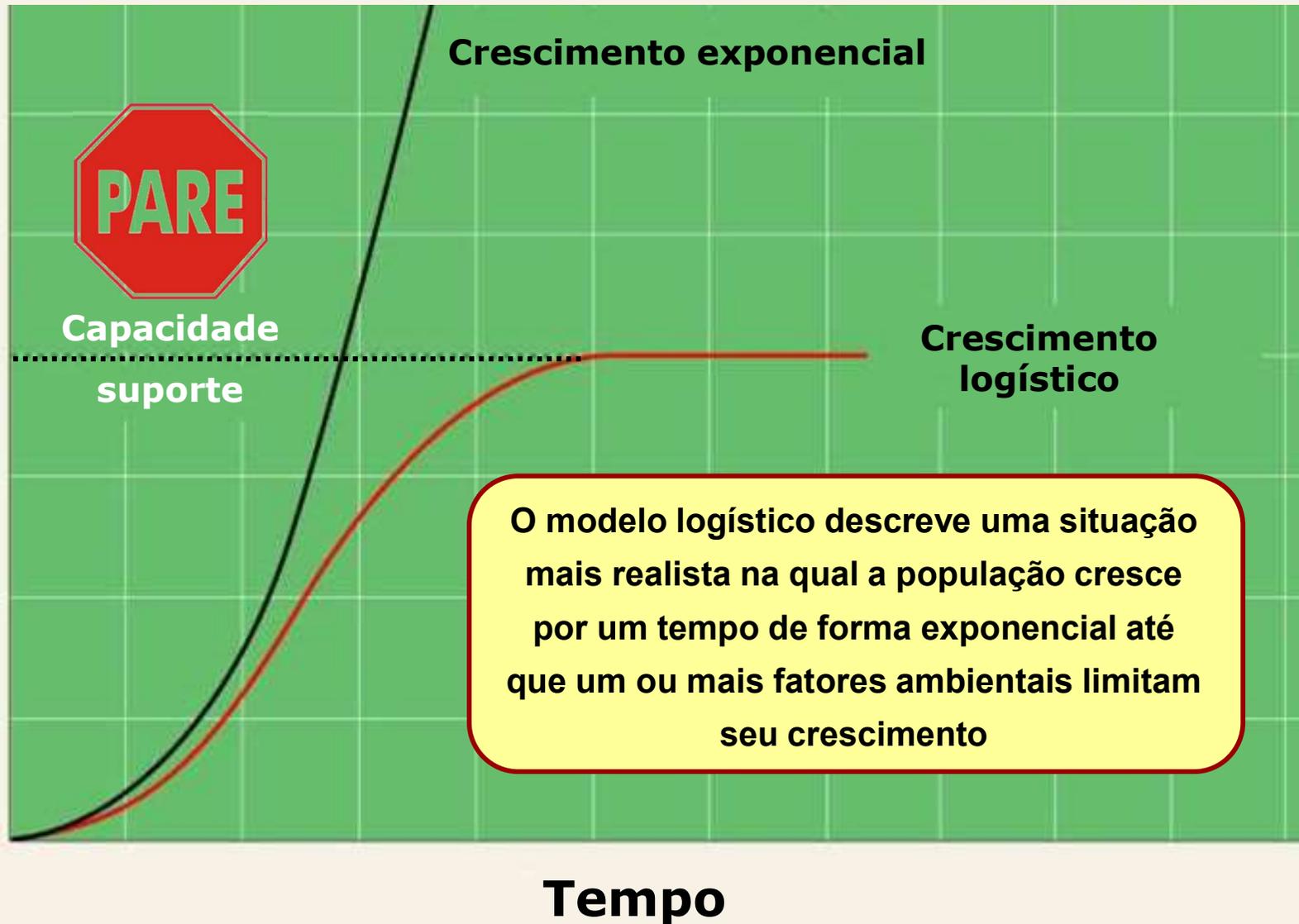
MODELO DE CRESCIMENTO LOGÍSTICO

- O modelo de crescimento logístico descreve uma população que se multiplica por um fator r ao longo do tempo e cuja taxa de crescimento (ΔN) depende do número de indivíduos que já existem na população (N)



Dinâmica de populações

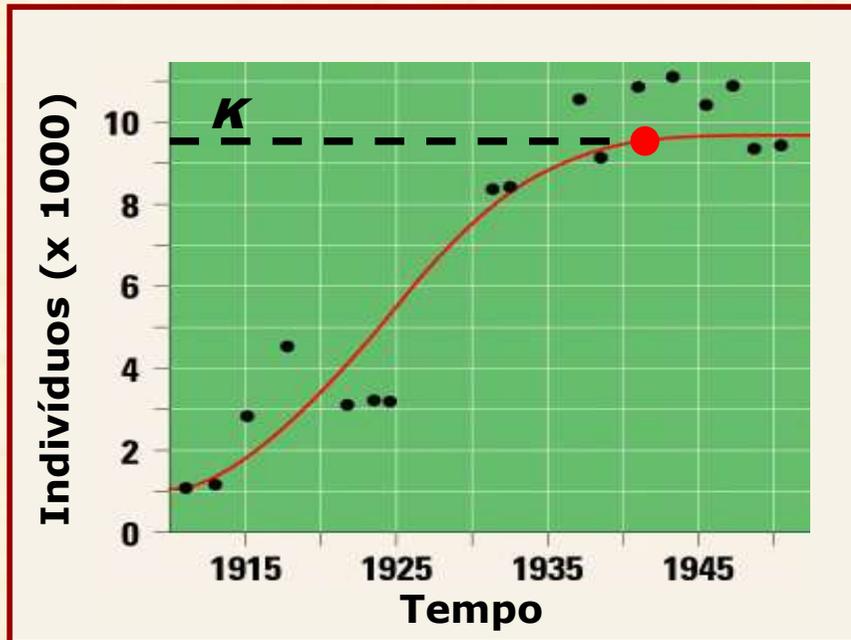
Número de indivíduos



Dinâmica de populações

MODELO DE CRESCIMENTO LOGÍSTICO

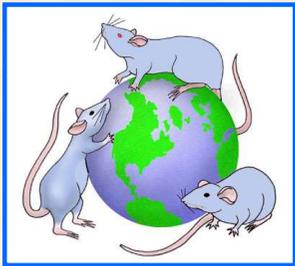
Capacidade suporte (K) é o limite máximo de indivíduos que pode ser mantido pelos recursos disponíveis em uma certa área



Dinâmica de populações

MODELO DE CRESCIMENTO LOGÍSTICO

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

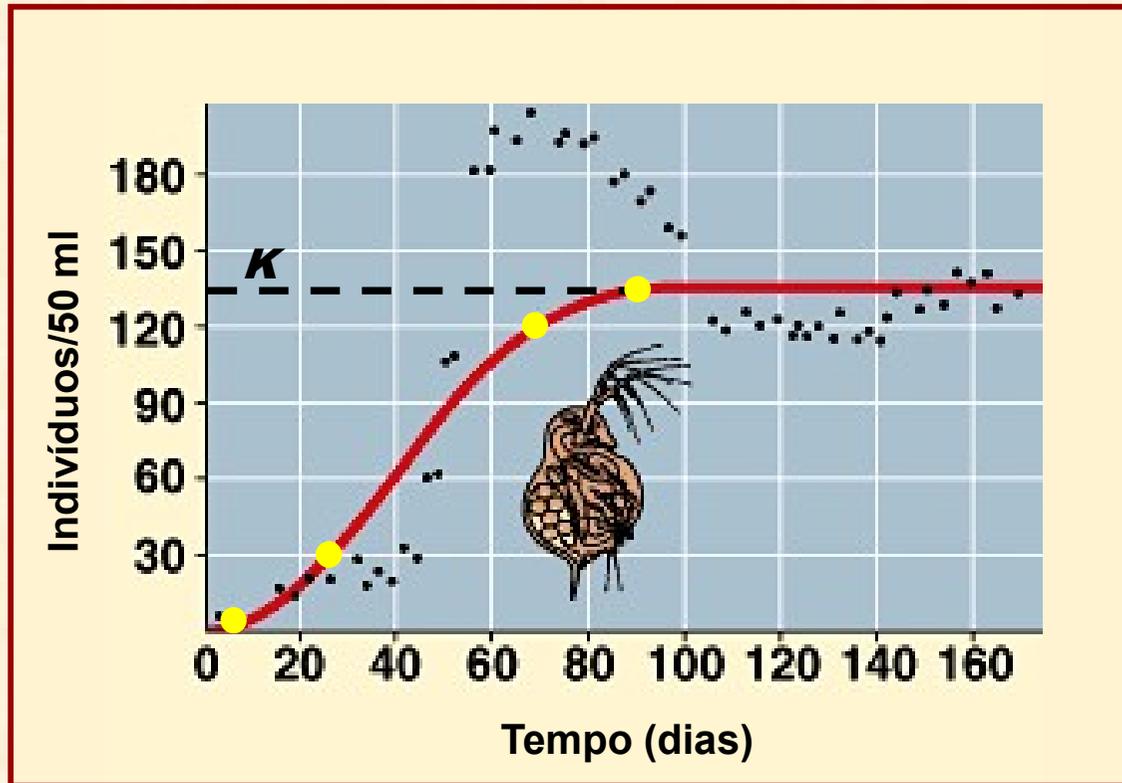


Potencial para
crescimento exponencial

Restrição imposta
pelo ambiente



Dinâmica de populações



$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

A força do freio aumenta à medida que a população se aproxima da capacidade de suporte (K)

Se $N \approx 0$, então $(1 - N/K) \approx 1 \rightarrow dN/dt \approx rN$ (\approx crescimento exponencial)

Se $N = K$, então $(1 - N/K) = 0 \rightarrow dN/dt = 0$ (crescimento cessa)

Se $N > K$, então $(1 - N/K) < 0 \rightarrow dN/dt < 0$ (população decresce)

Dinâmica de populações

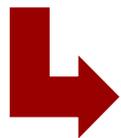
FATORES QUE LIMITAM O CRESCIMENTO POPULACIONAL

1. **Fatores dependentes de densidade:** são aqueles que se intensificam quando o tamanho populacional aumenta



Promovem um controle **intrínseco** do crescimento populacional

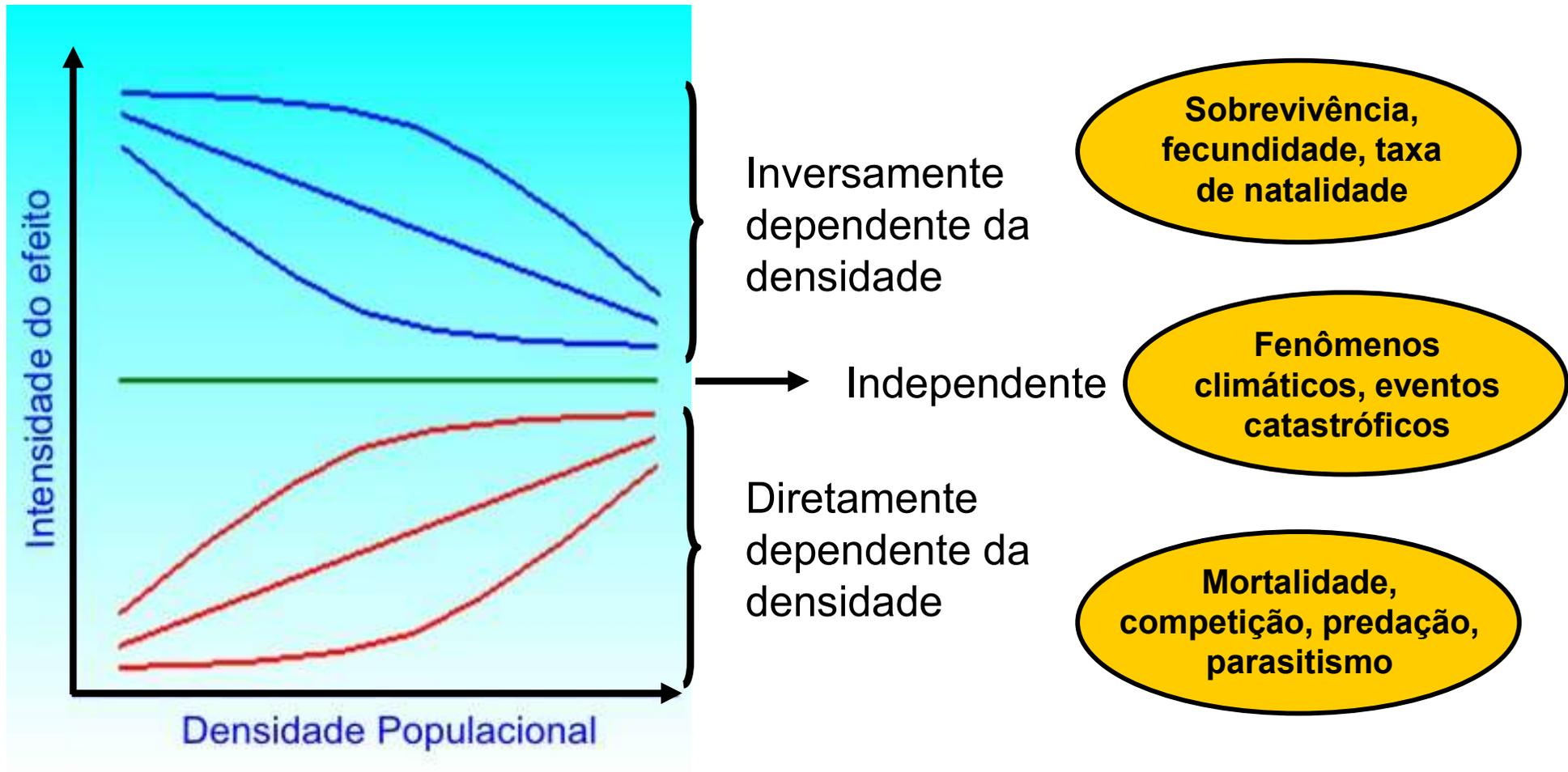
2. **Fatores independentes de densidade:** são aqueles cuja intensidade não está relacionada ao tamanho populacional



Promovem um controle **extrínseco** do crescimento populacional

Dinâmica de populações

FATORES QUE LIMITAM O CRESCIMENTO POPULACIONAL

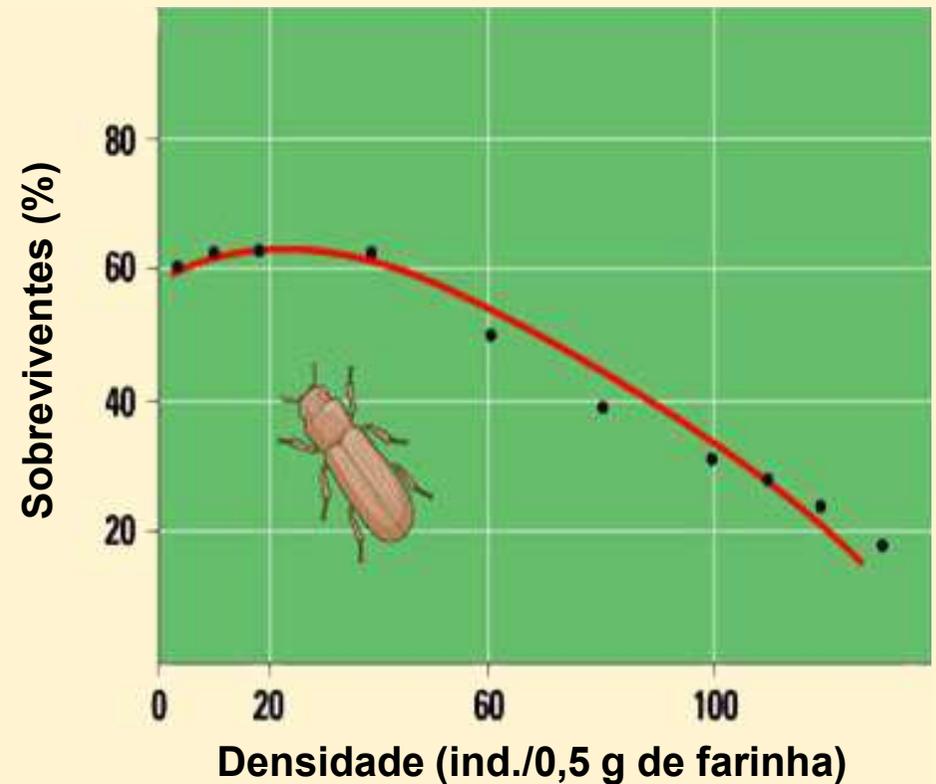
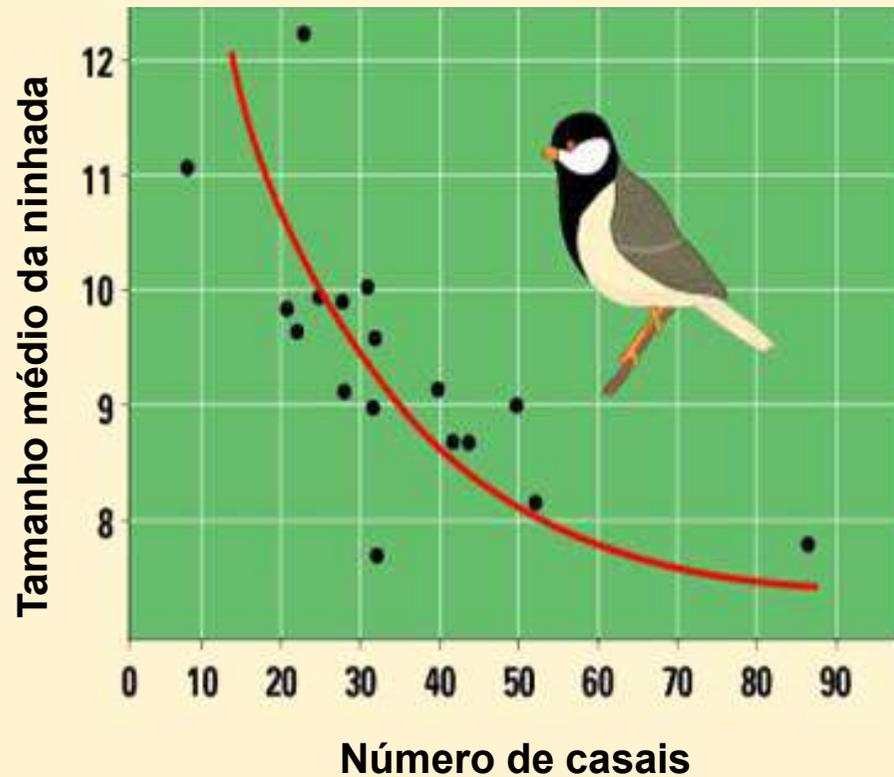


Dinâmica de populações

EFEITOS DEPENDENTES DE DENSIDADE

Decréscimo na taxa de natalidade com o aumento da densidade populacional

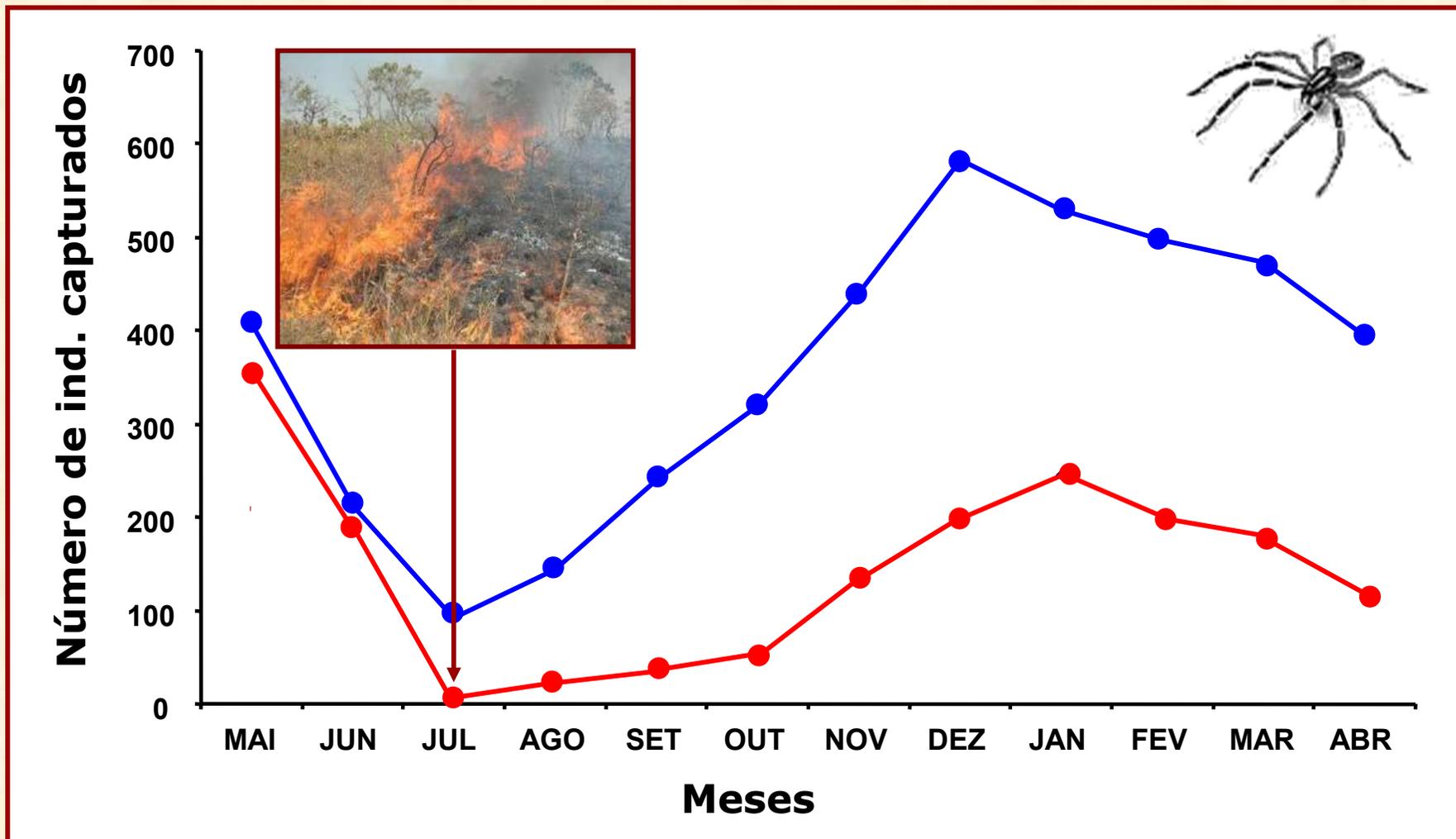
Aumento na taxa de mortalidade com o aumento da densidade populacional



Dinâmica de populações

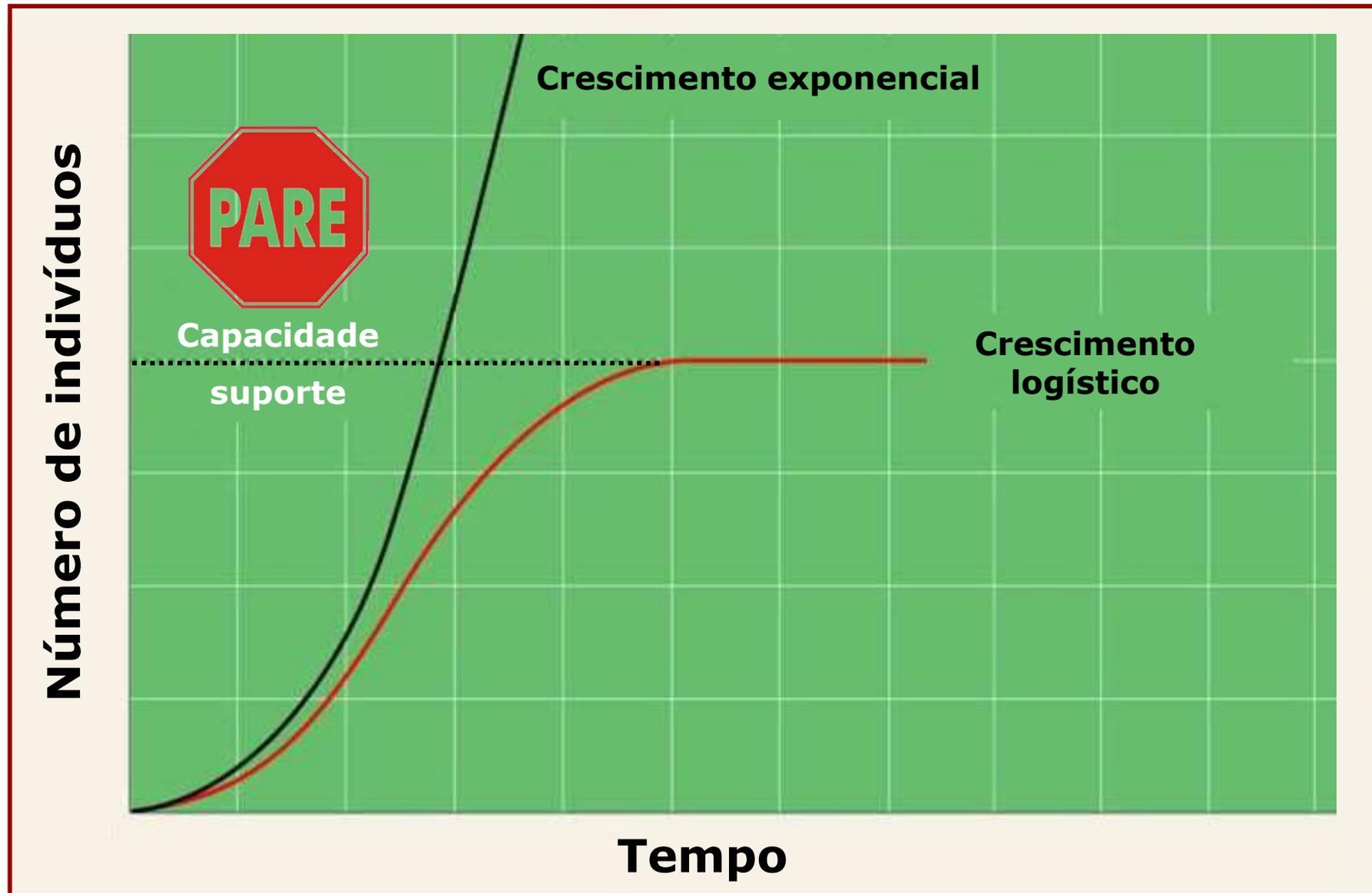
EFEITOS INDEPENDENTES DE DENSIDADE

População de uma aranha de solo no campo sujo do cerrado em Itirapina



Resumo

MODELOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL



Resumo

FATORES QUE LIMITAM O CRESCIMENTO POPULACIONAL

