

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES E COMUNIDADES

Departamento de Biodiversidade Evolução e Meio Ambiente

Universidade Federal de Ouro Preto

Licenciatura em Ciências Biológicas

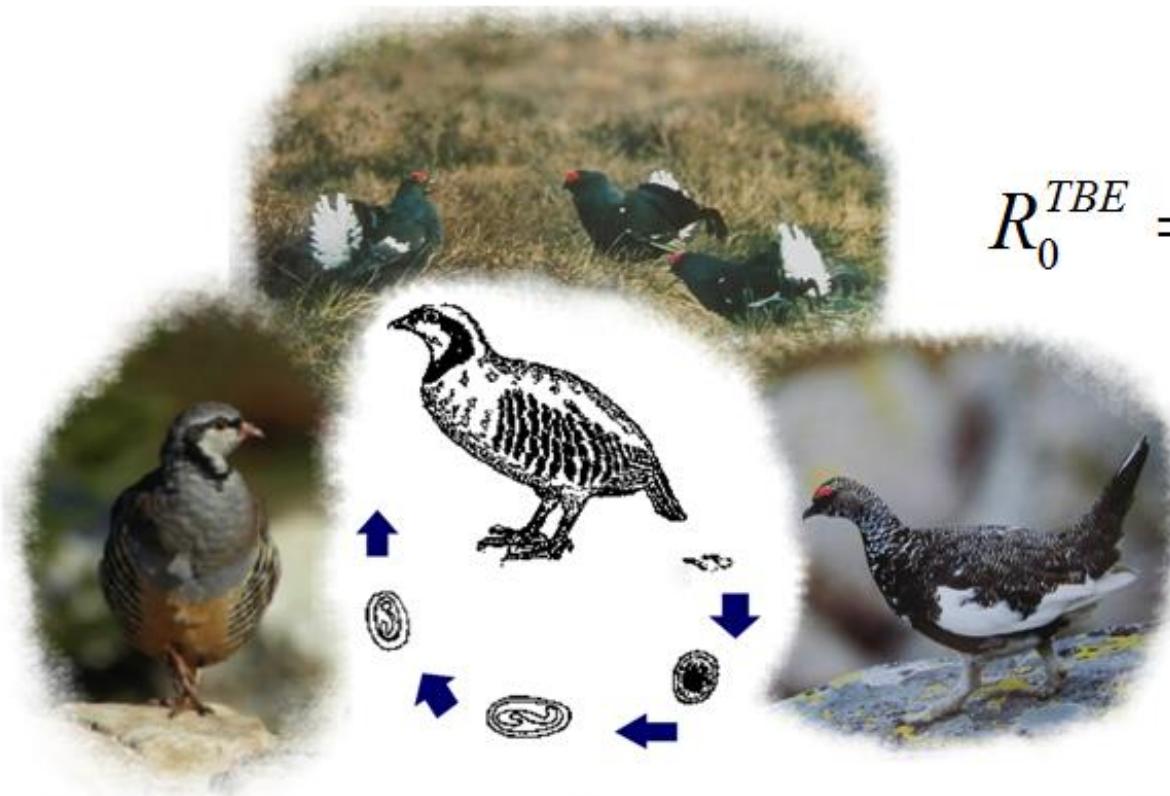
Tema 4: Crescimento Populacional

Prof. Dr. Robert Fagundes
roberthfagundes@gmail.com



A TEORIA *De* TUDO

CRÍTICA
por
DANIEL OLIVEIRA



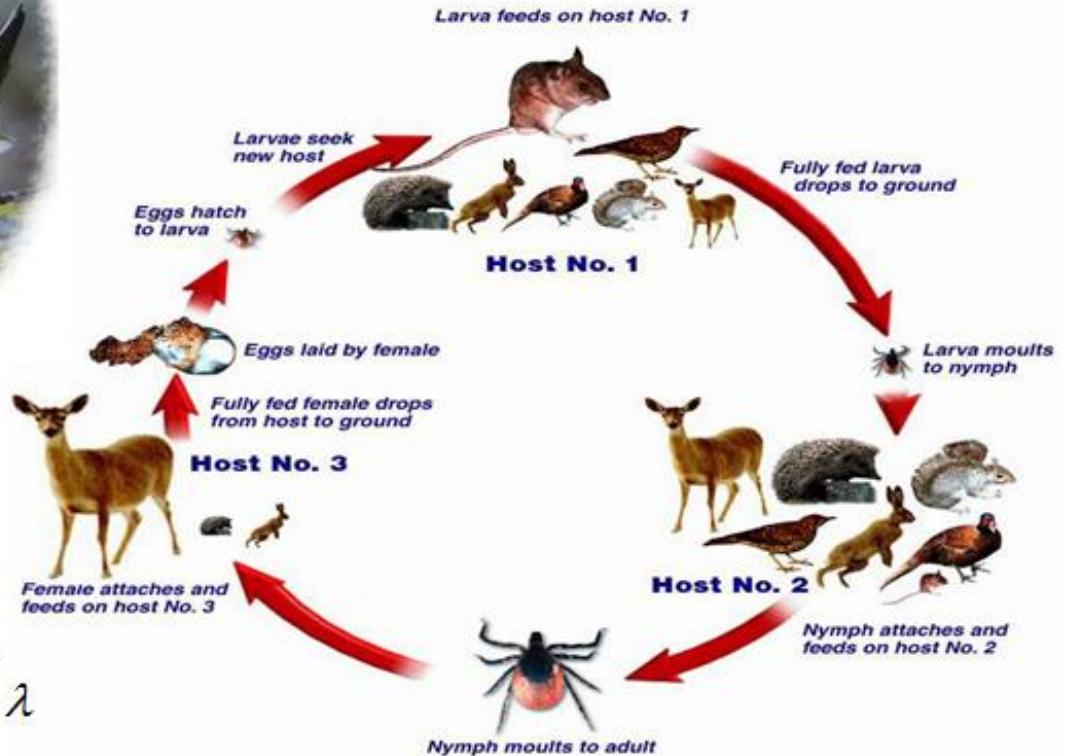
$$R_0^{TBE} = p^L \cdot q^N + \frac{m^L \beta_1^N H_1}{d^N + \beta^N} \cdot \frac{\lambda_{LN} \beta_1^L L_Q}{\sigma^N}$$

$$\frac{dN}{dt} = N(\beta [1 + (A-1)(1-\xi)]^{-\frac{x}{A-1}} - \mu - \nu N)$$

$$\frac{dx}{dt} = x(-\sigma - \beta [1 + (A-1)(1-\xi)]^{-\frac{x}{A-1}}) + \theta \psi W$$

$$\frac{dA}{dt} = -(A-1)(\sigma + \frac{\theta \psi W}{x}) + \beta x [1 + (A-1)(1-\xi)]^{-\frac{x}{A-1}} + \frac{\theta \psi W}{x} \lambda$$

$$\frac{dW}{dt} = hNx - \delta W - \theta WN$$



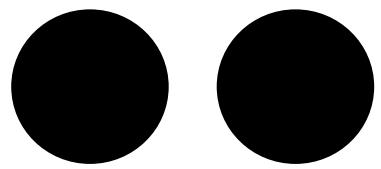
Courtesy of Dr Jeremy Gray and Bernard Kaye

CRESCIMENTO POPULACIONAL

$$N_t = N_0 * e^{r*t}$$



RELAX



Births



N

Tamano populacional

Births and immigration add individuals to a population.



Immigration

Deaths



Deaths and emigration remove individuals from a population.



Emigration

No → N_t

No

Nt

500 → 800

B

Nascimentos = 400

Imigrantes = 600

I

D

Mortes = 100

Emigrantes = 300

E

B

Nascimentos = 50

Imigrantes = 600

I

D

Mortes = 50

Emigrantes = 300

E

$$800 = 500 + (50 - 50) + (600 - 300)$$

$$N_t = N_0 + (B - D) + (I - E)$$

$$N_t = N_0 + (B - D) + (I - E)$$

$$N_t - N_0 = (B - D) + (I - E)$$

$$\Delta N = (B - D) + (I - E)$$



incremento populacional

B

Nascimentos = 50

Imigrantes = 600

I

D

Mortes = 50

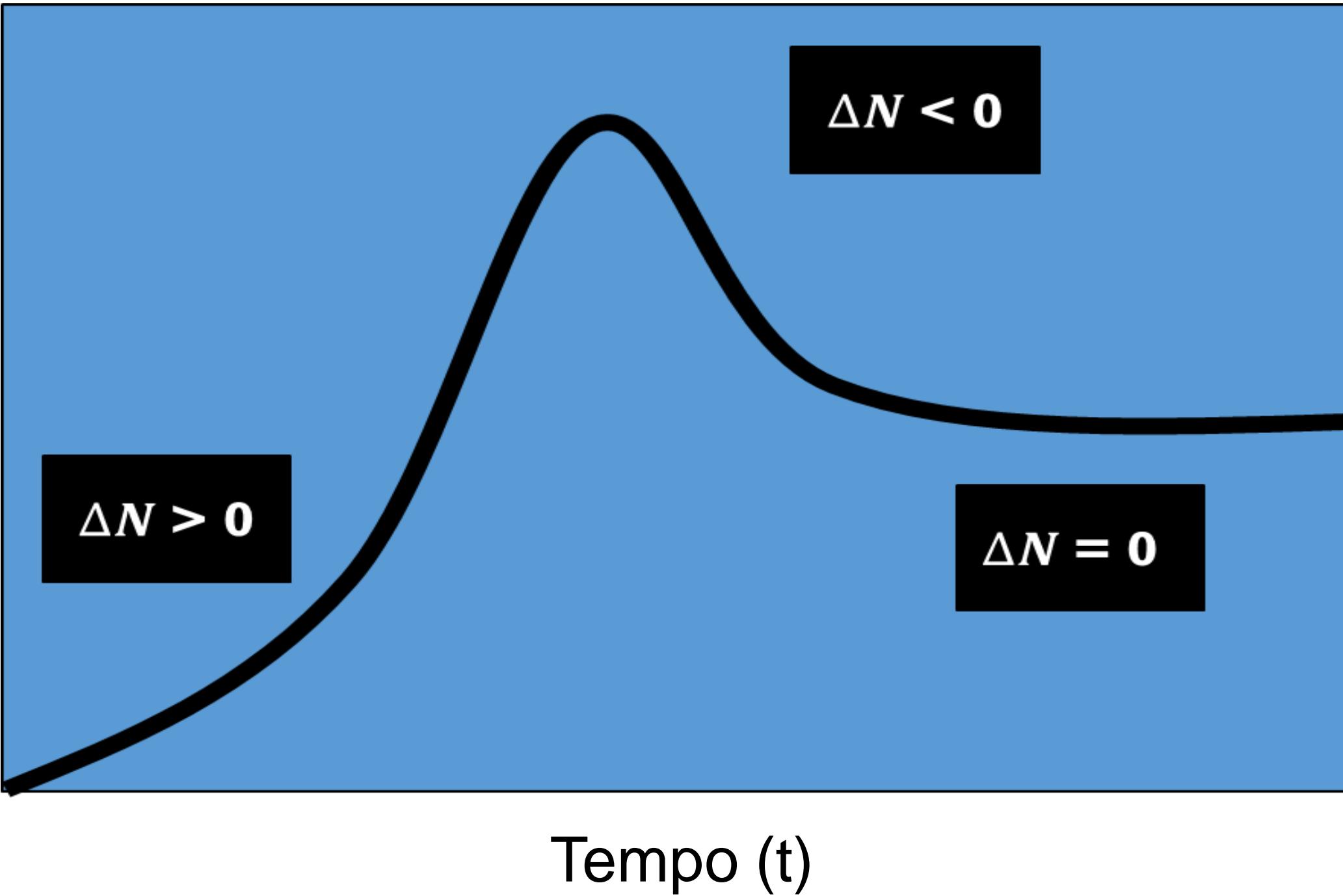
Emigrantes = 300

E

$$\Delta N = (B - D) + (I - E)$$

$$= (50 - 50) + (600 - 300) = 300$$

Tamanho populacional (N)



N_0 (tamanho inicial) = 500

N_t (tamanho final) = 800

ΔN (incremento) = 300

$$r = \frac{\Delta N}{N_0} = \frac{300}{500} = 0,6$$

A cada geração, a população cresce 60%

ΔN $= N_0 * r$

incremento
populacional

tamanho
populacional
inicial

taxa de
crescimento

r = taxa de crescimento

$$r = \frac{\Delta N}{N_0} = \frac{(B - D) + (\cancel{I} - \cancel{E})}{N_0}$$

$$r = \frac{\Delta N}{N_0} = \frac{(B - D)}{N_0}$$

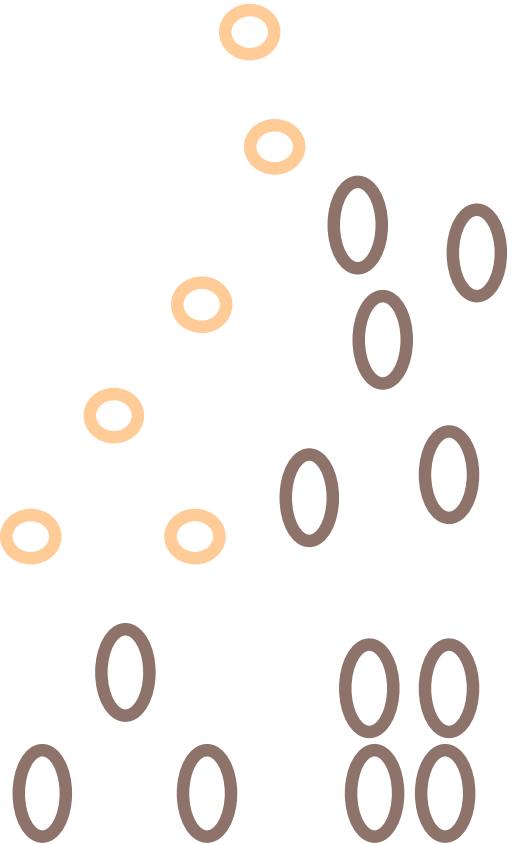
b (taxa de natalidade)= nascimentos / indivíduo

$$r = \frac{\Delta N}{N_0} = \frac{(B - D)}{N_0} = \frac{B}{N_0} - \frac{D}{N_0}$$

d (taxa de mortalidade)= mortes/ indivíduo

$$r = \frac{\Delta N}{N_0} = (b - d)$$

$$\Delta N = No * r$$



$$No = 12$$

$$B = 6/12 = 0,5$$

b = taxa de natalidade

$$D = 3/12 = 0,25$$

d = taxa de mortalidade

$$\Delta N = No * r = No * (0,5 - 0,25) = No * 0,25$$

$$\Delta N = 12 * 0,25 = 3$$

$$N_t = No + \Delta N =$$

$$12 + 3 = 15$$

$$\Delta N = N_0 * r$$

$$N_t = N_0 + \Delta N$$

$$N_t = N_0 + N_0 * r$$

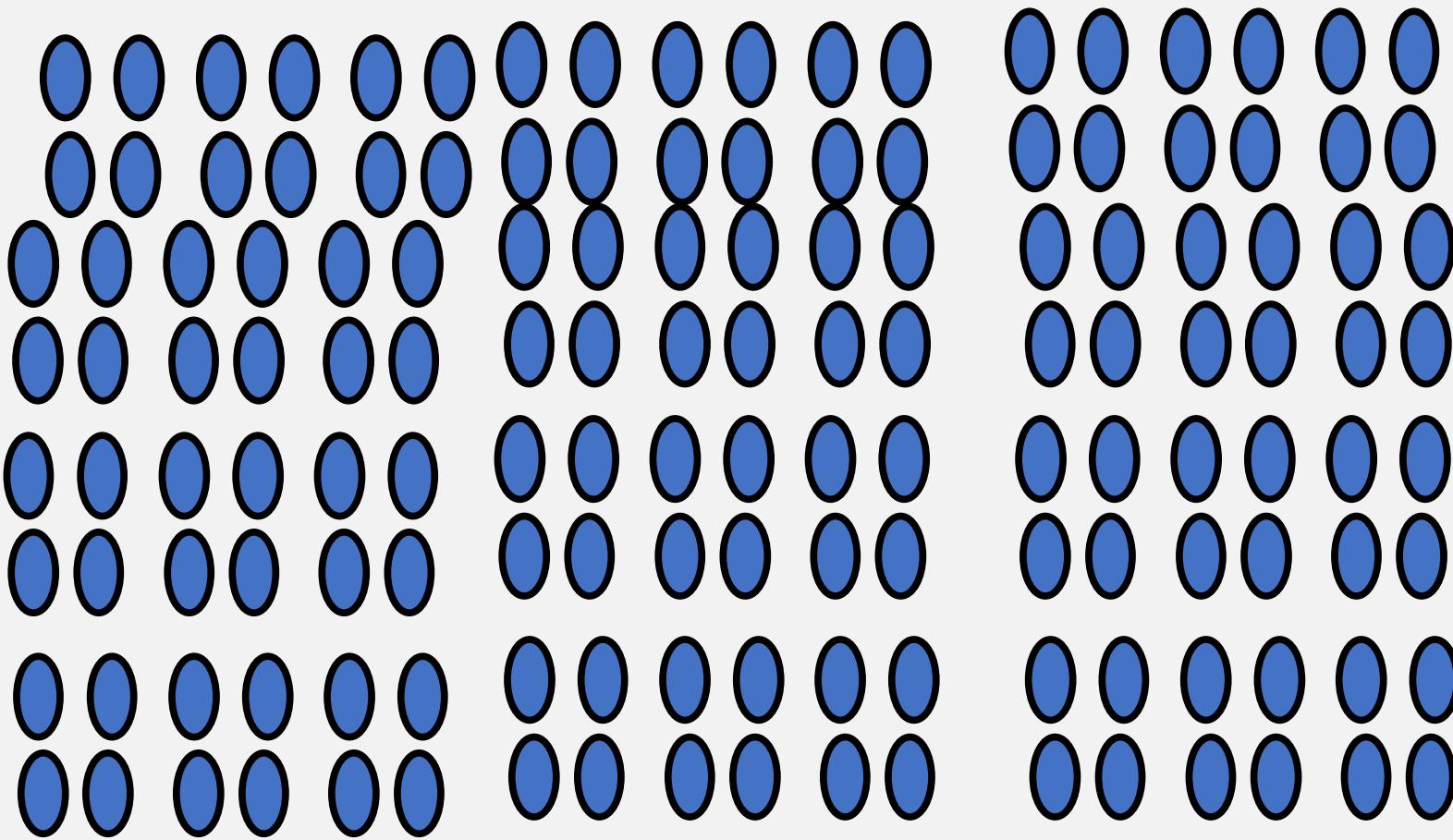
$$N_t = N_0 * (1 + r)$$

$$N_t = N_0 * (1 + r)$$

λ (taxa de crescimento geométrico)

$$N_t = N_0 * \lambda$$

crescimento geométrico



$t = 0$ $N = 108$ $\lambda = 3$

- $t = 0 \dots N_0 = 1 \dots \lambda = 2$
- $t = 1 \dots N_1 = N_0 * \lambda = 1 * 2 = 2$
- $t = 2 \dots N_2 = N_1 * \lambda = (N_0 * \lambda) * \lambda = N_0 * \lambda^2 = 1 * 2^2 = 1 * 4 = 4$
- $t = 3 \dots N_3 = N_2 * \lambda = ((N_0 * \lambda) * \lambda) * \lambda = N_0 * \lambda^3 = 1 * 2^3 = 1 * 8 = 8$

- $t = n \dots N_t = N_0 * \lambda^t$

Crescimento geométrico (populações semélparas)

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

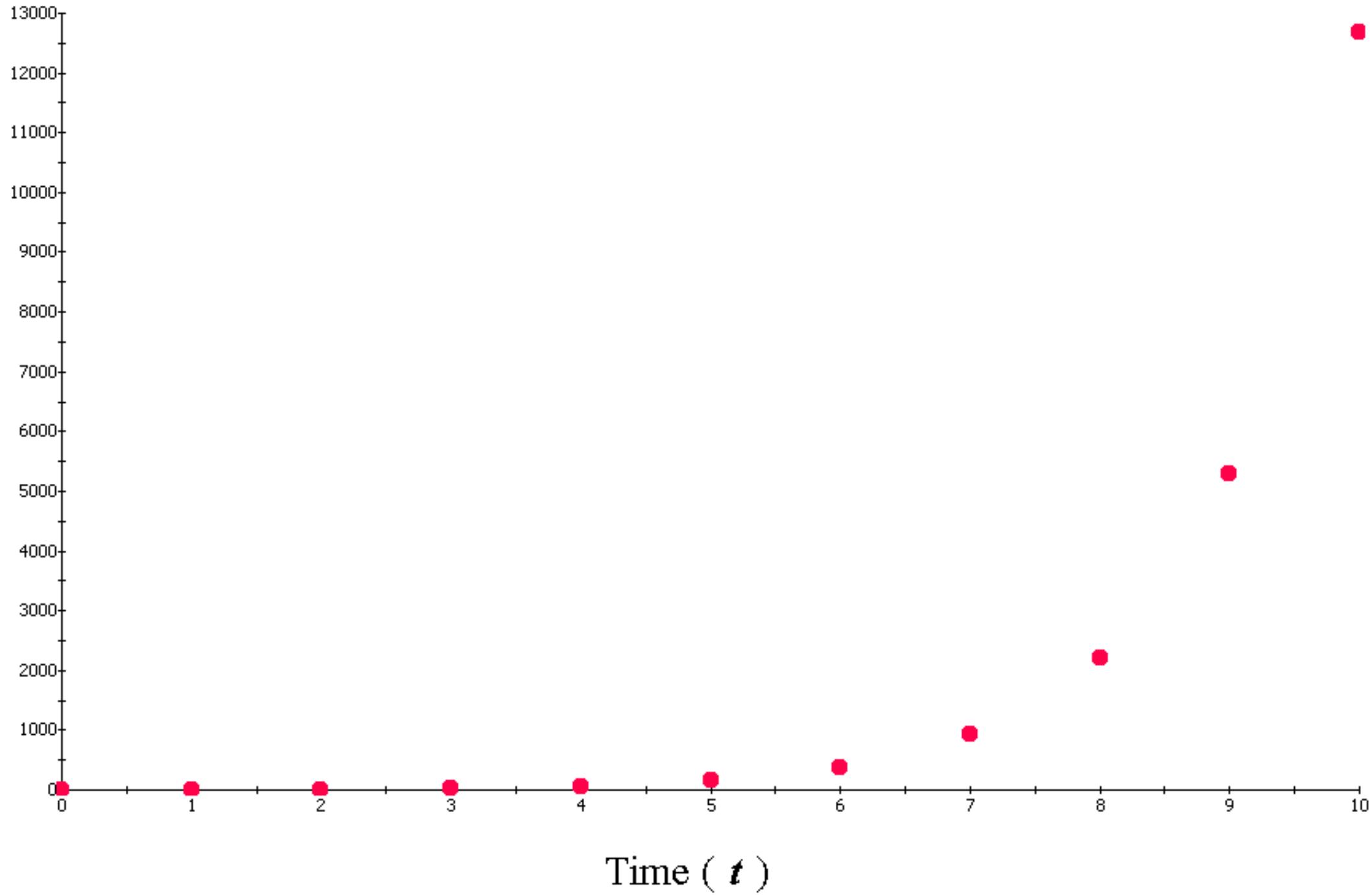
tamanho populacional final

tamanho populacional inicial

crescimento: (nascimento-morte)/indivíduo

tempo (gerações)

Population (N)





Geração 1

No = 996 plantas

$\lambda = 2,4$
sementes/planta

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

$$N_t = 2041$$



Geração 2

No = 996 plantas

$\lambda = 2,4$
sementes/planta

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

$$N_t = 5822$$



Geração 3

No = 996 plantas

$\lambda = 2,4$
sementes/planta

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

$$N_t = 14076$$

Crescendo geometricamente, o número de floxes em dado momento é determinado usando $N_t = N_0 * \lambda^t$ ou multiplicando a população anterior pela taxa de crescimento.

$$2.4177 \times \\ 480,924 = \\ 1,162,730$$



N_t

=

 N_0

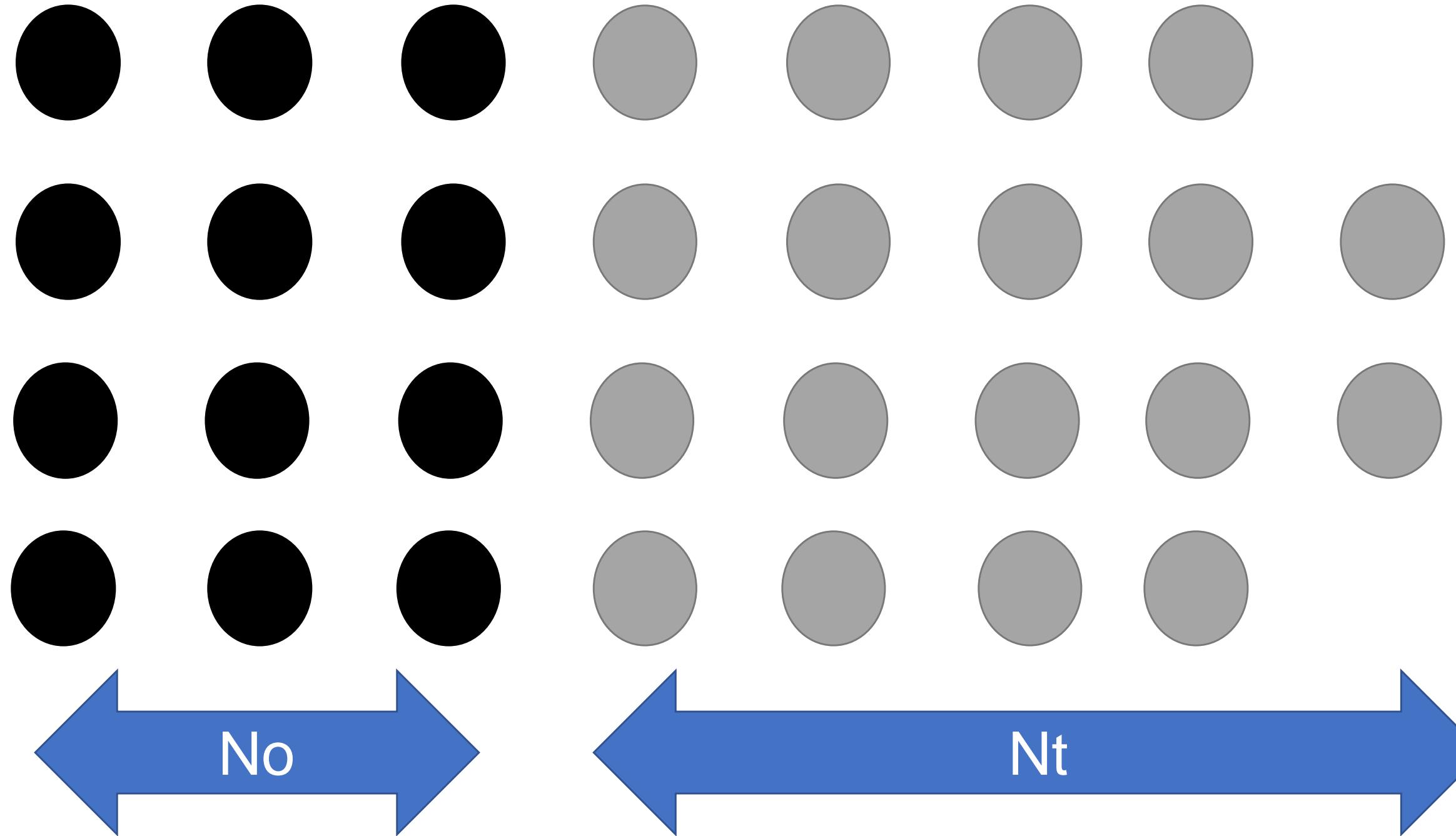
*

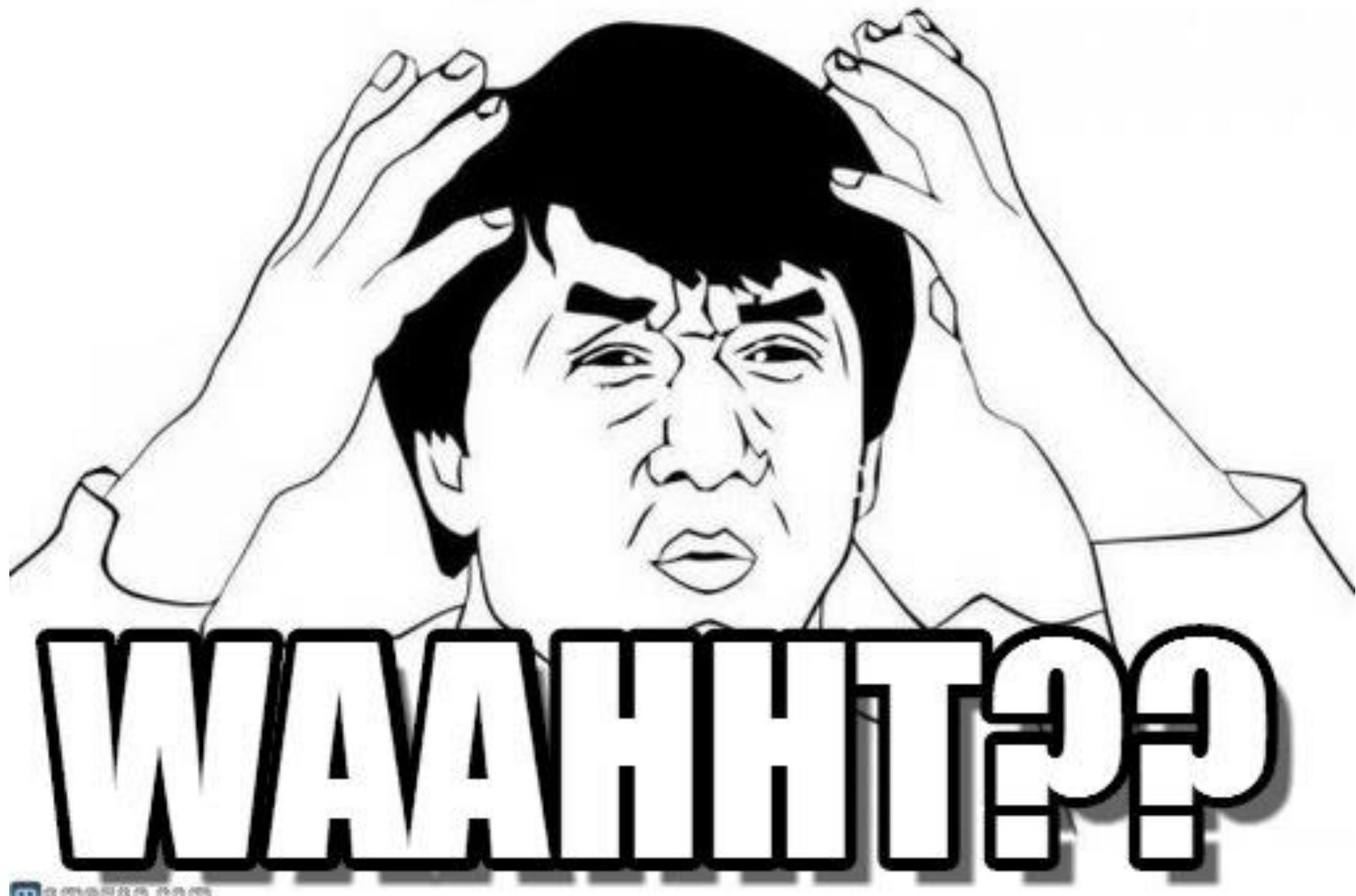
 λ^t

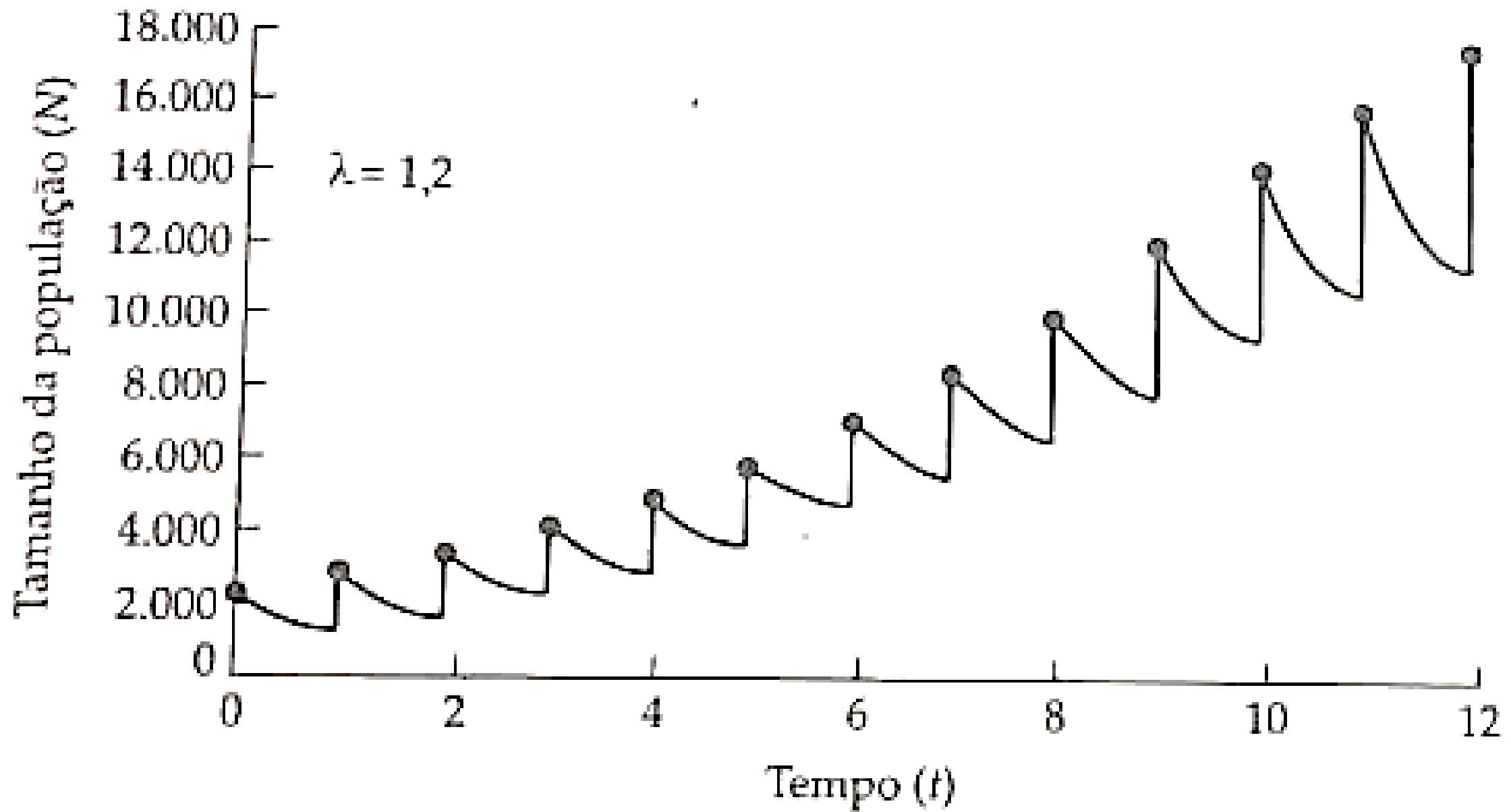
filhos

pais

filhos /pai







$r = 0,3$ $\lambda = 1,3$

No = 100

 $\Delta N = 30$

Nt= 130

 $r = 0,5$ $\lambda = 1,5$

No = 100

 $\Delta N = 50$

Nt= 150

 $r = 0$ $\lambda = 1$

No = 100

 $\Delta N = 0$

Nt= 100

 $r = -0,5$ $\lambda = 0,5$

No = 100

 $\Delta N = 50$

Nt= 50

 $r = -0,3$ $\lambda = 0,7$

No = 100

 $\Delta N = 30$

Nt= 70

crescimento populacional geométrico

Crescimento exponencial (populações iteróparas)

cresc. geom: $\Delta N = N_0 * r$

Crescimento populacional médio

$$\frac{dN}{dt} = \boxed{N_0} * \boxed{r}$$

tamanho inicial

taxa de crescimento

Geométrico

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

$$\lambda = 1 + r$$

$$N_t = N_0 * (1 + r)^t$$

Exponencial

$$N_t = N_0 * \lambda^t$$

$$\lambda = e^r$$

$$N_t = N_0 * e^{r*t}$$

Crescimento exponencial (populações iteróparas)

$$N_t = N_0 * e^{r*t}$$

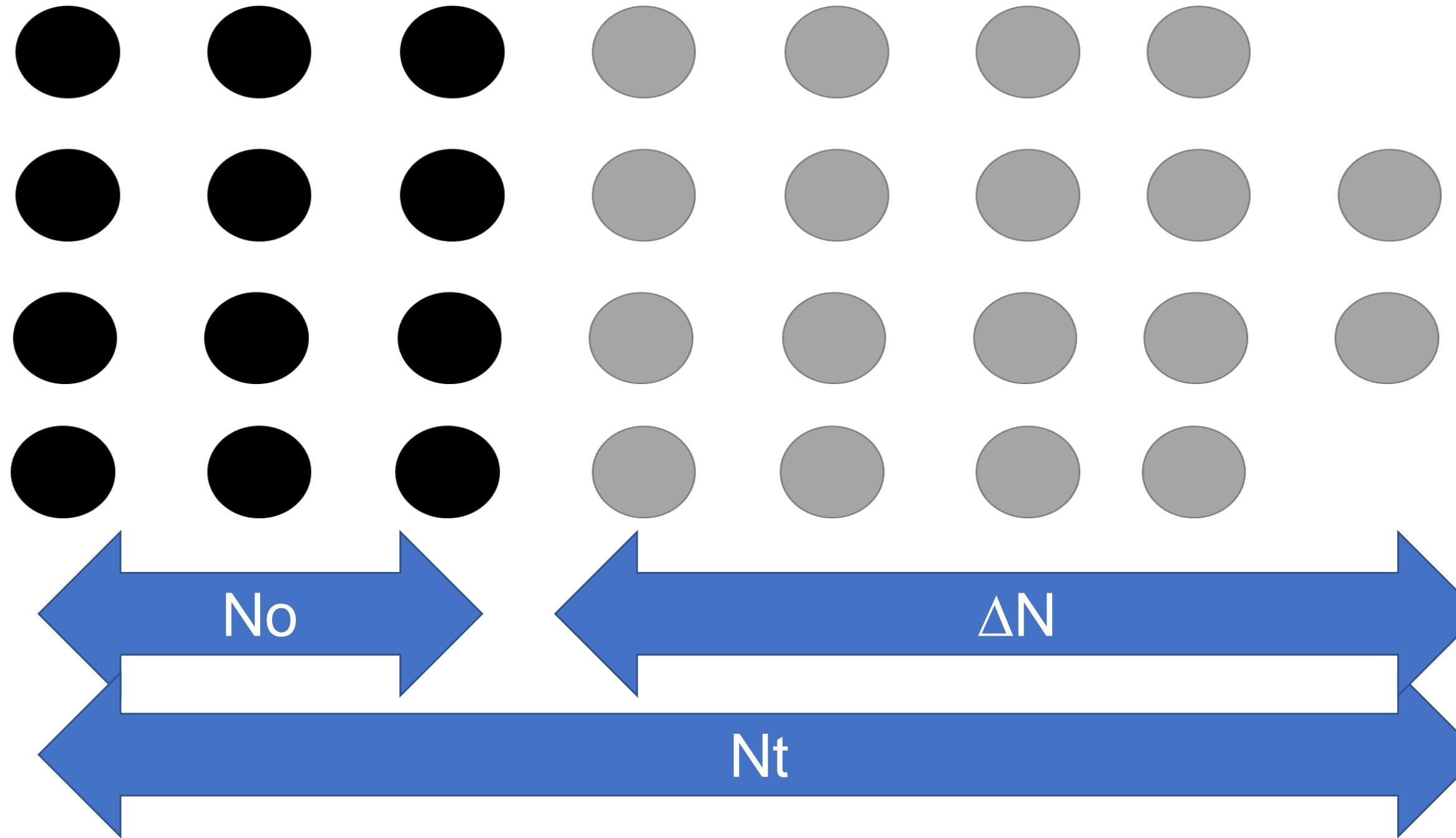
tamanho populacional final

tamanho populacional inicial

taxa de crescimento
(prole-morte)/ind.

tempo
(gerações)

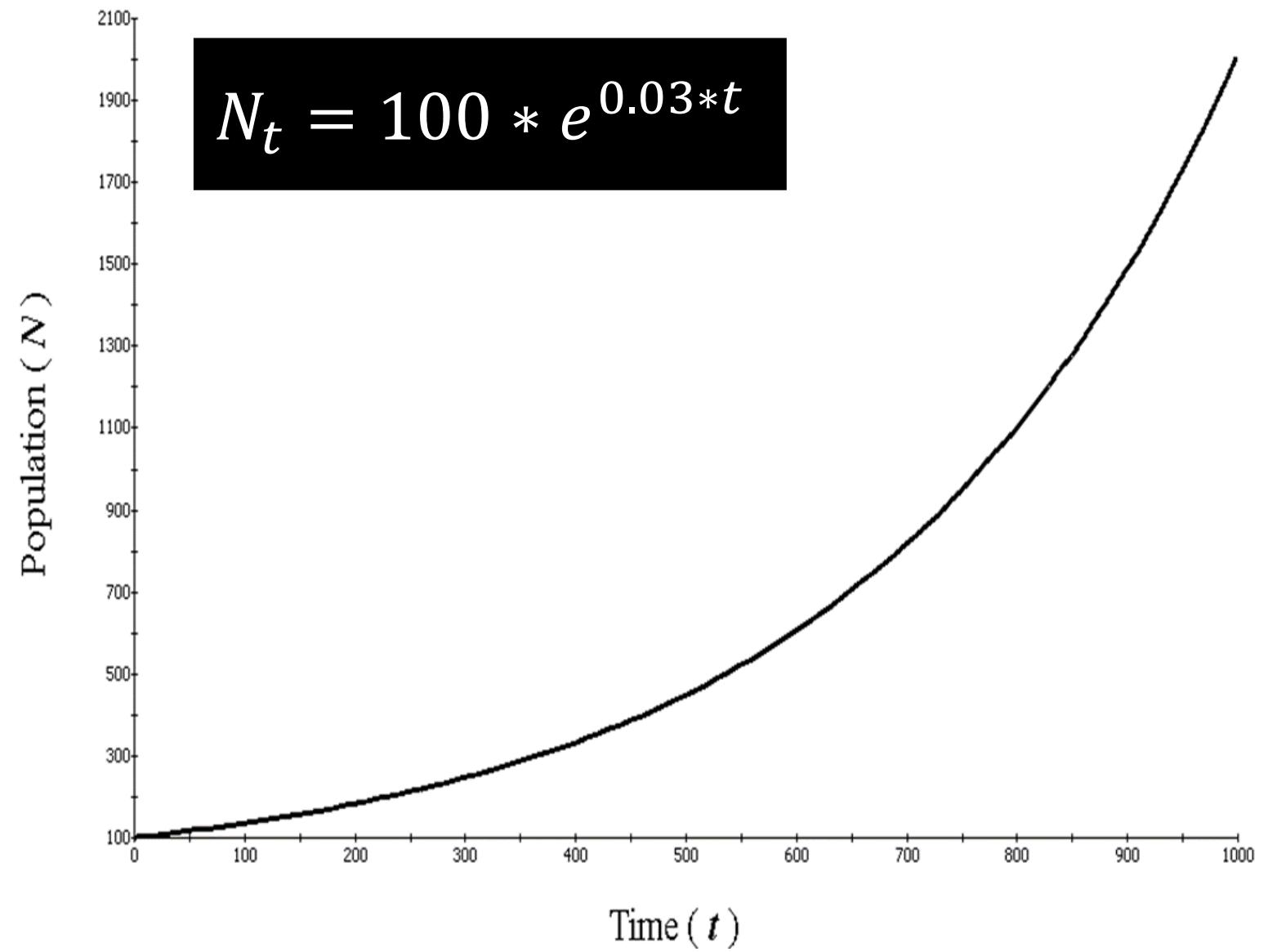
taxa de crescimento
prole/ind + (pais-mortos)





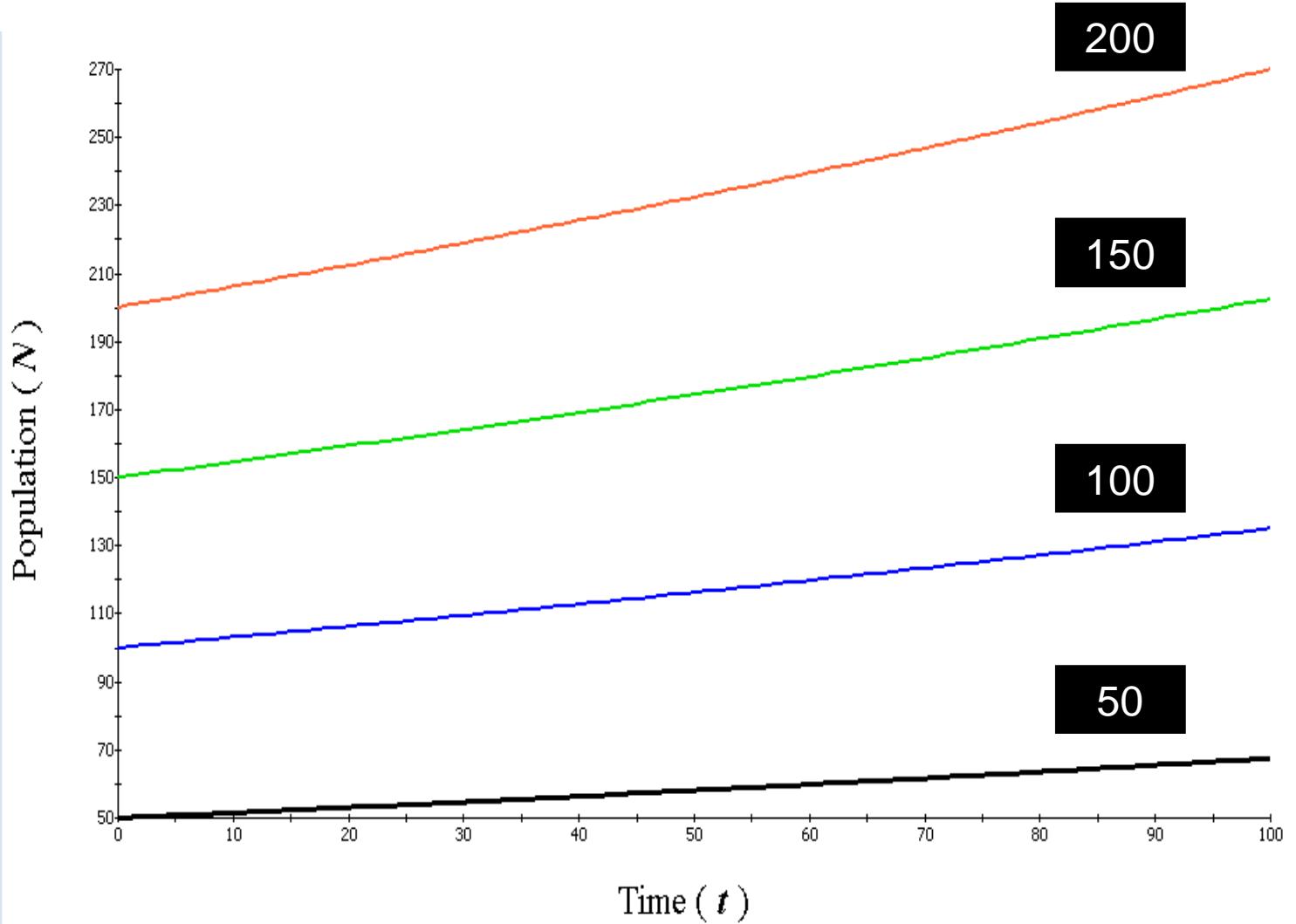
Ursus arctos horriblis

taxa de crescimento: $r = 0.003$





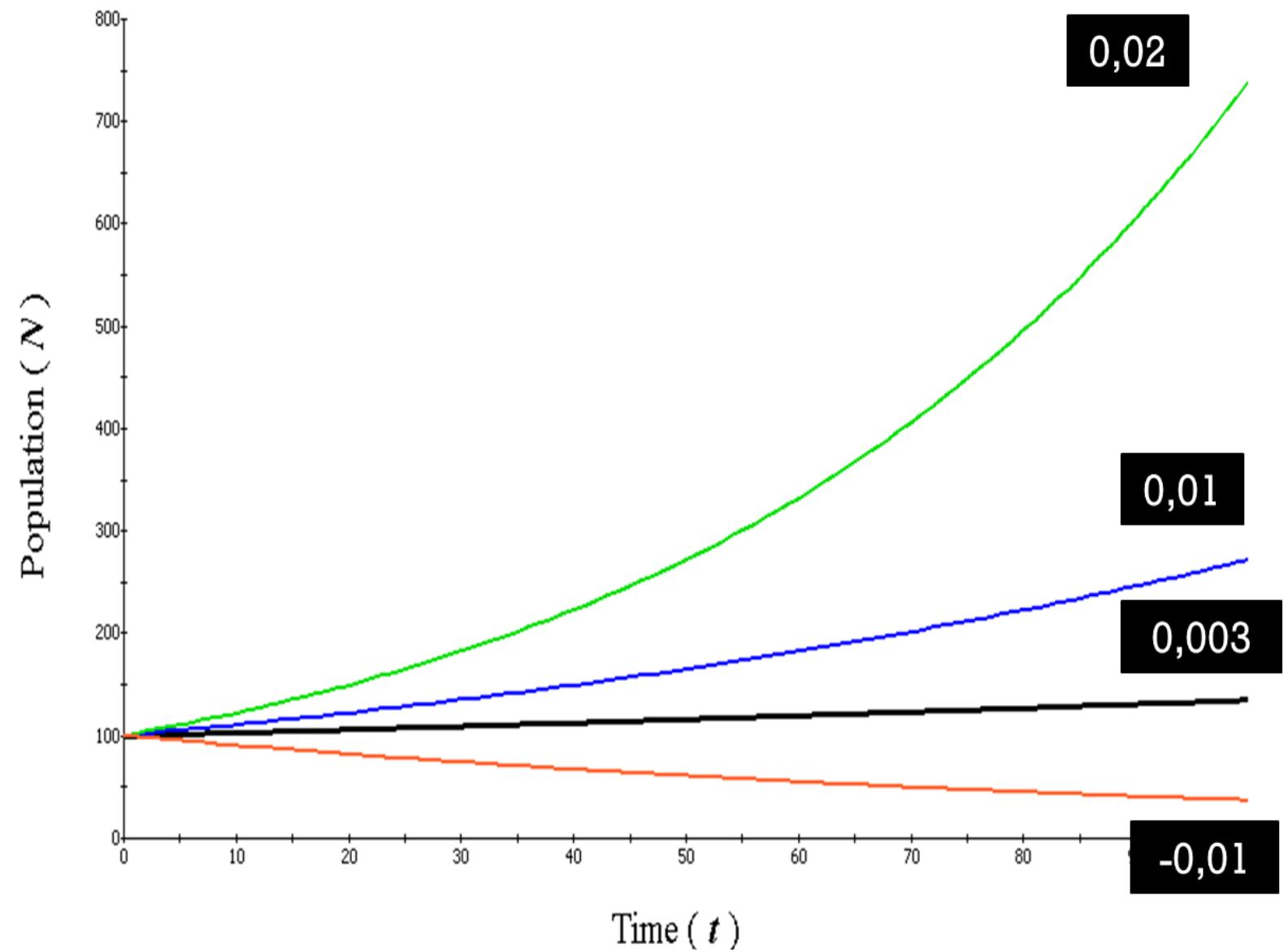
taxa de crescimento: $r = 0.003$



Maior a abundância (N_0) > Maior
o crescimento



taxa de crescimento: $r = 0.003$



Maior a abundância (N_0) > Maior
o crescimento

Maior a taxa (r) > Mais rápido e
maior o crescimento

iterópara



Camptosema coriacea



Crotalaria micans

$$N_t = N_0 * e^{rt} \quad N_t = N_0 * \lambda^t$$

semélpara

r

taxa
intrínseca de
crescimento

(b-d)

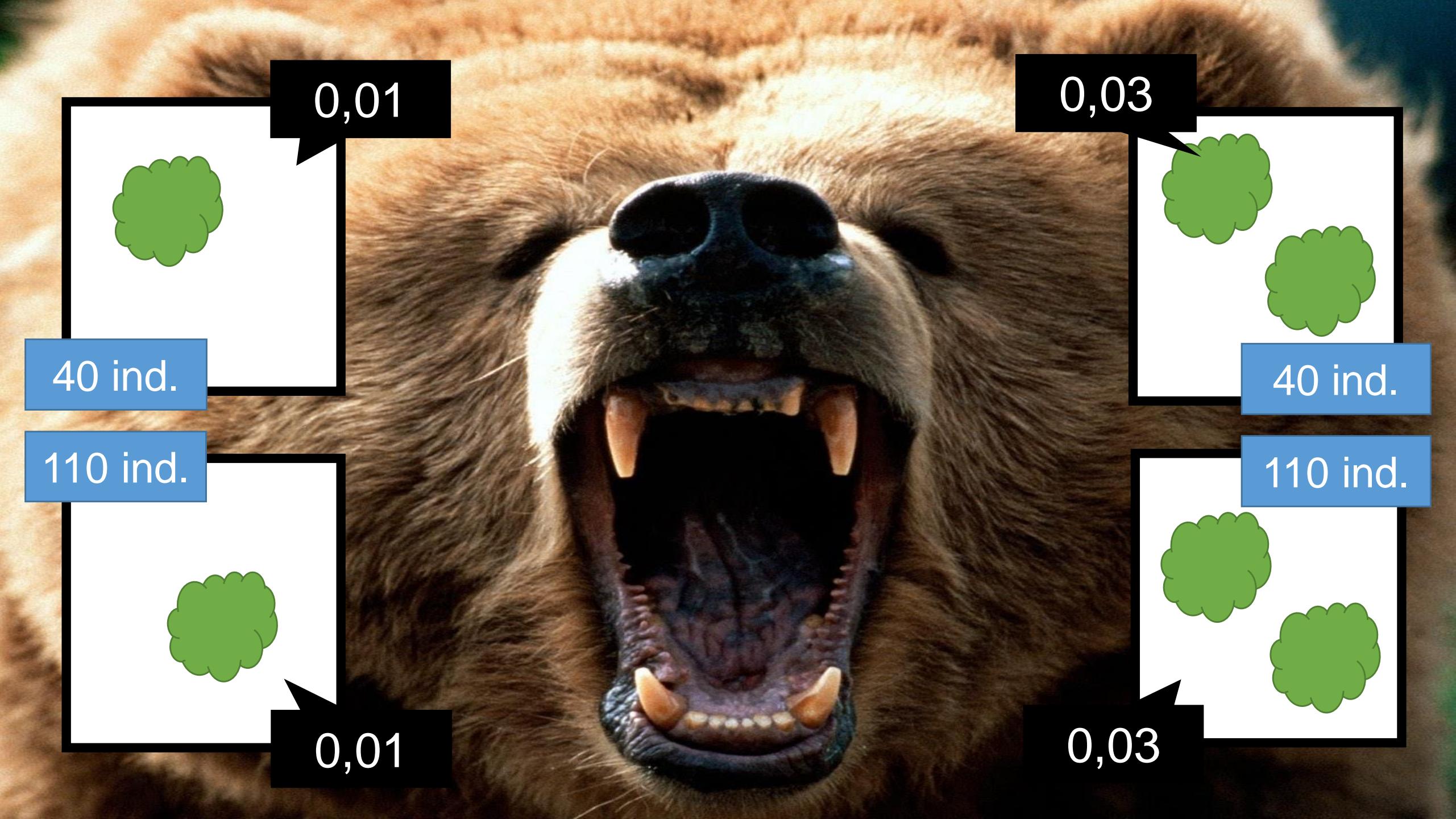
nicho ecológico

eficiência ecológica

tipo de reprodução

história de vida

sobrevivência



0,01



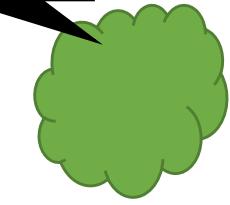
40 ind.

0,01



110 ind.

0,03



40 ind.

110 ind.



0,03

pressupostos do modelo

- Recurso ilimitado ou demasiado
- Imigração ($I = 0$) e emigração ($E = 0$) desprezíveis.
- Taxa de natalidade (b) e mortalidade (d) constantes;
- Ausência de variabilidade genética;
- Ausência de estrutura etária ou estrutura etária constante;
- Crescimento contínuo

O crescimento das populações na natureza
realmente seguem os modelos exponenciais
ou geométricos?



CONDIÇÕES PARA O CRESCIMENTO EXPONENCIAL

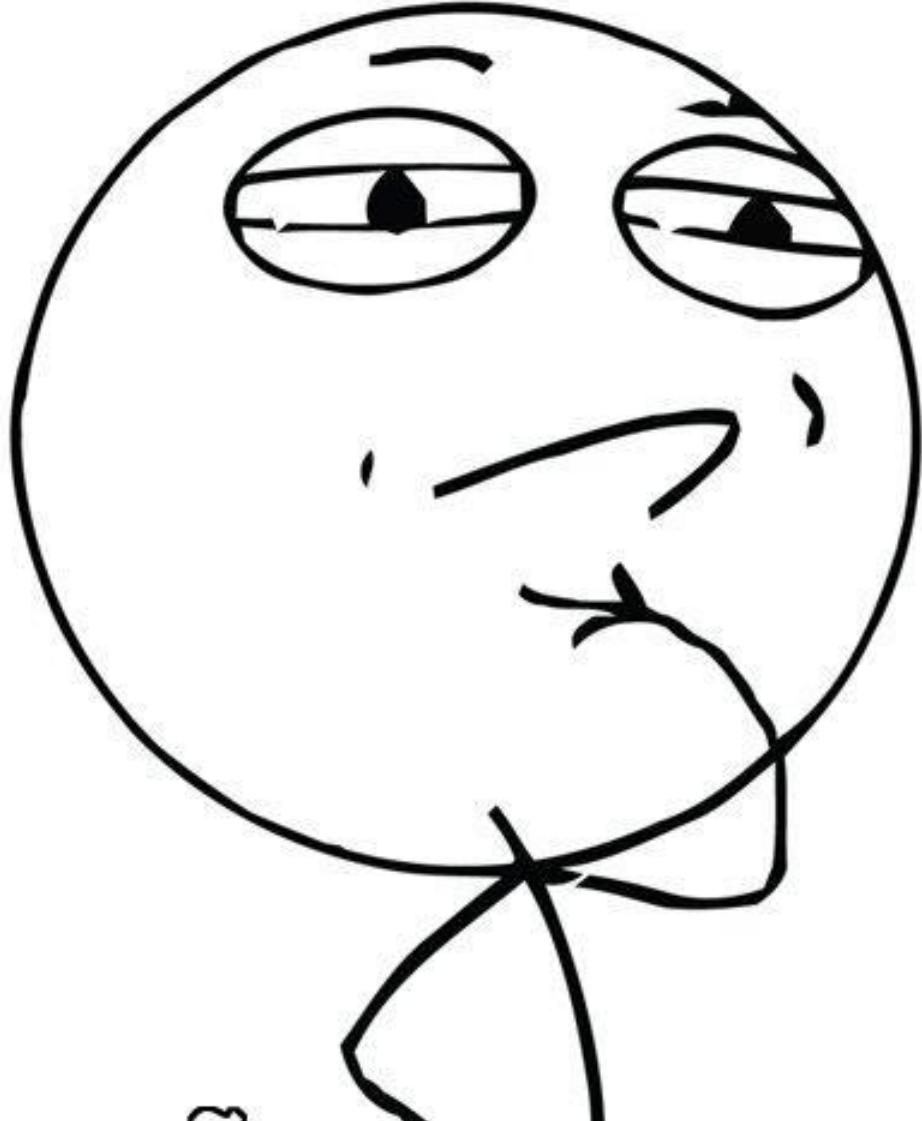
Recurso é ilimitado

Recurso é muito abundante

Baixa densidade

Invasão biológica

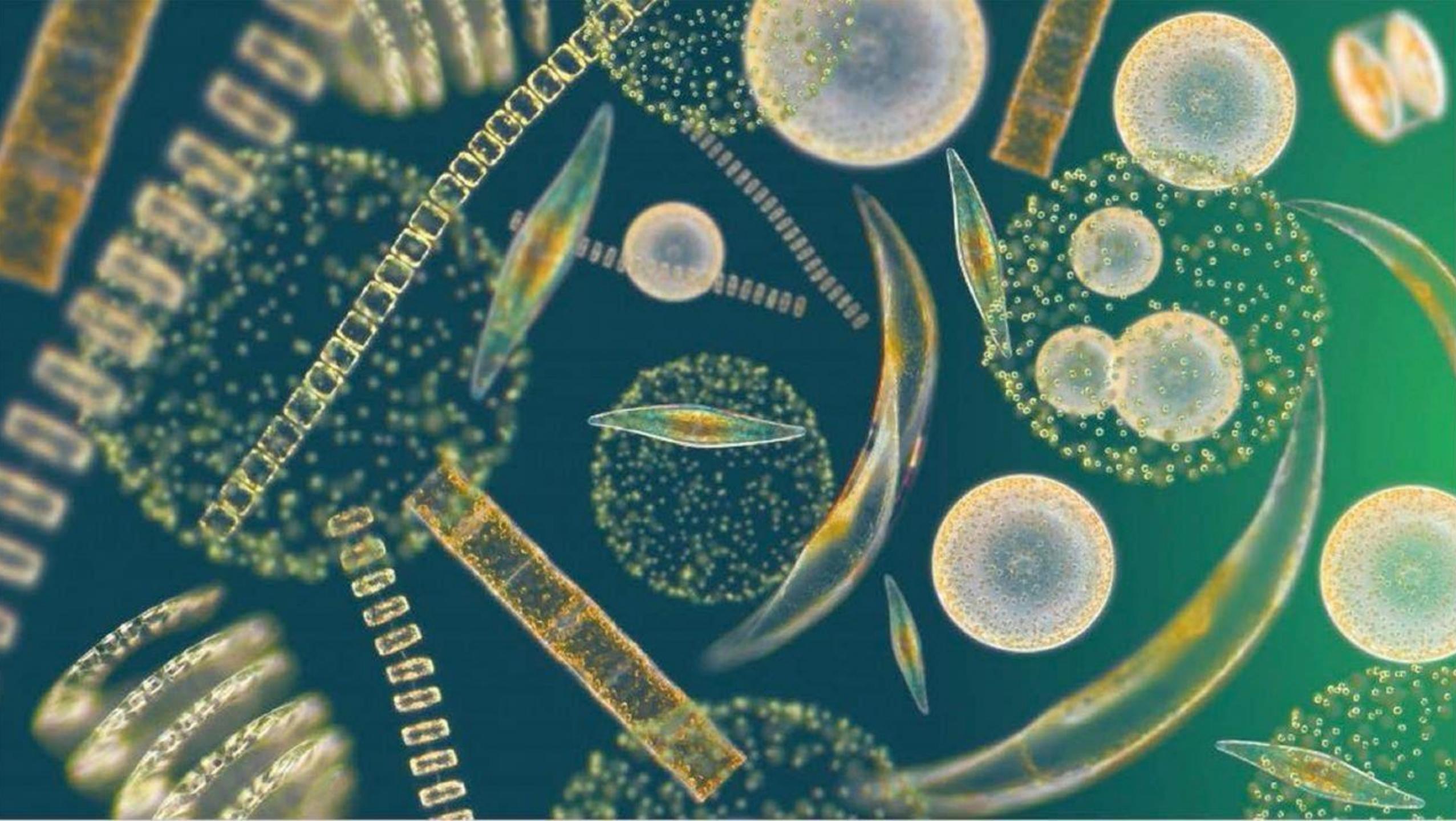
EU PARTICULARMENTE



NÃO ACREDITO!







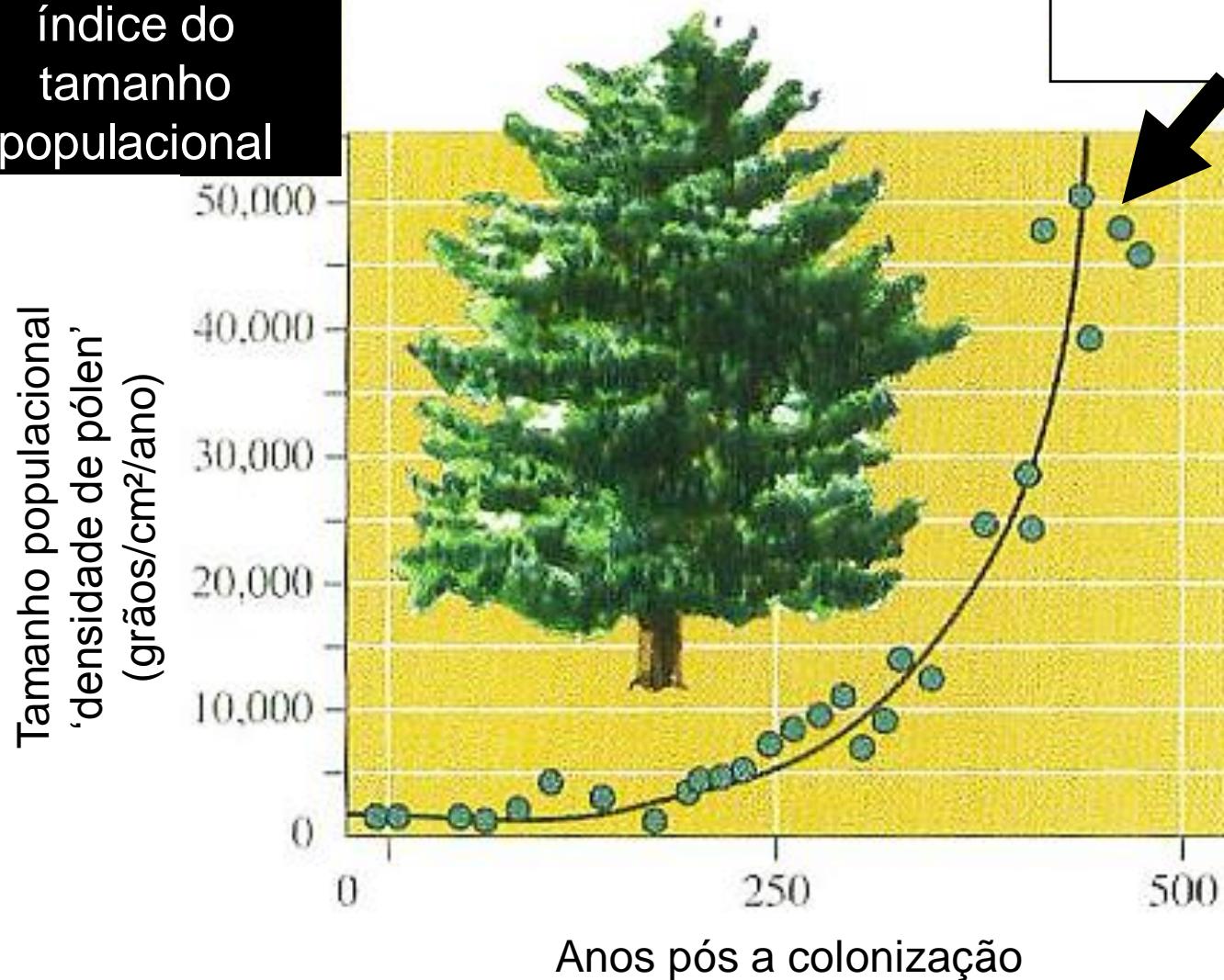


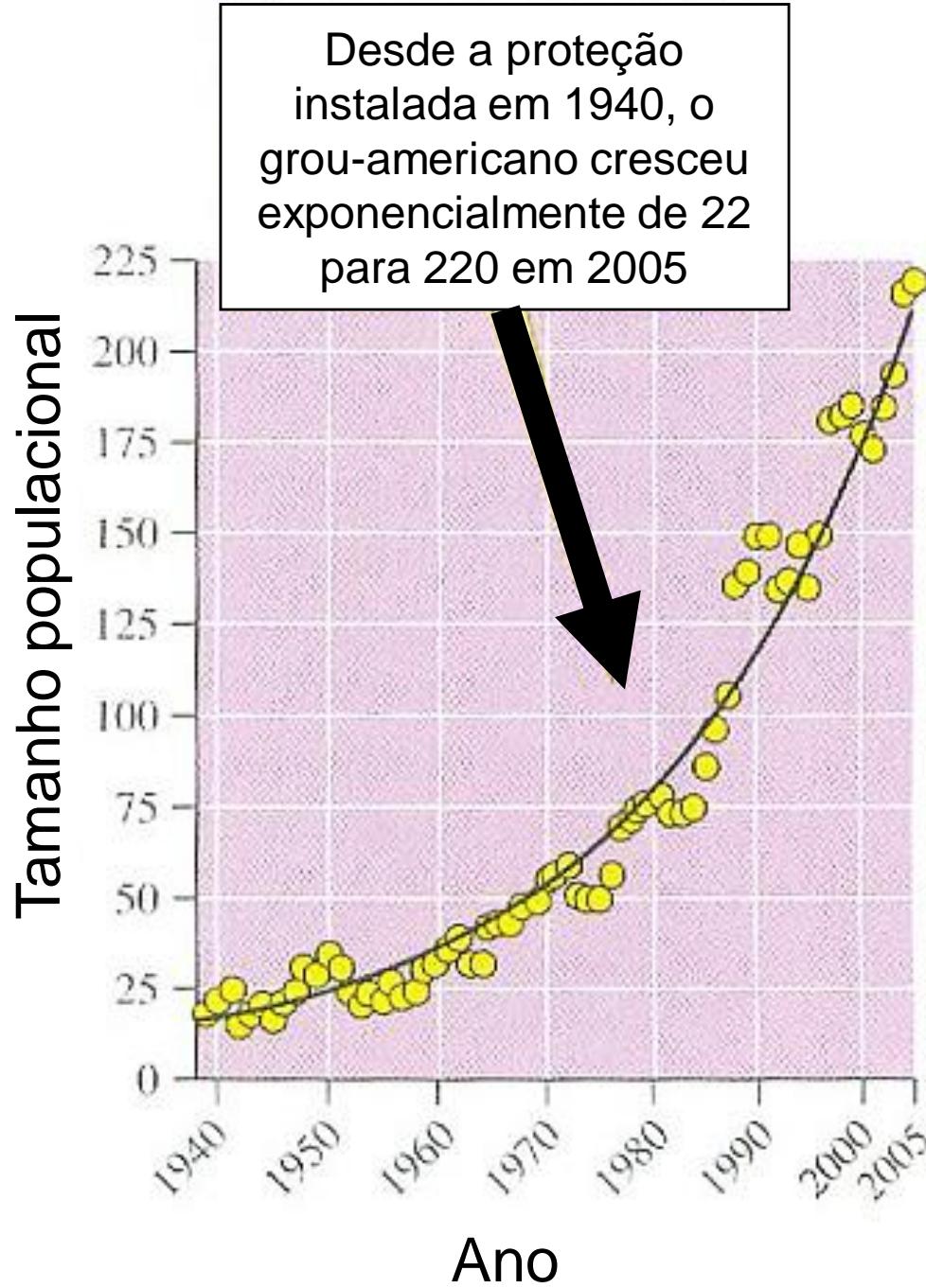


Acúmulo de pólen em sedimentos lacustres podem ser usados como índice do tamanho populacional

Pólen no sedimento indica que os pinheiros colonizaram o ambiente a 9500 anos

Após colonização, a população dos pinheiros cresceu exponencialmente por 500 anos



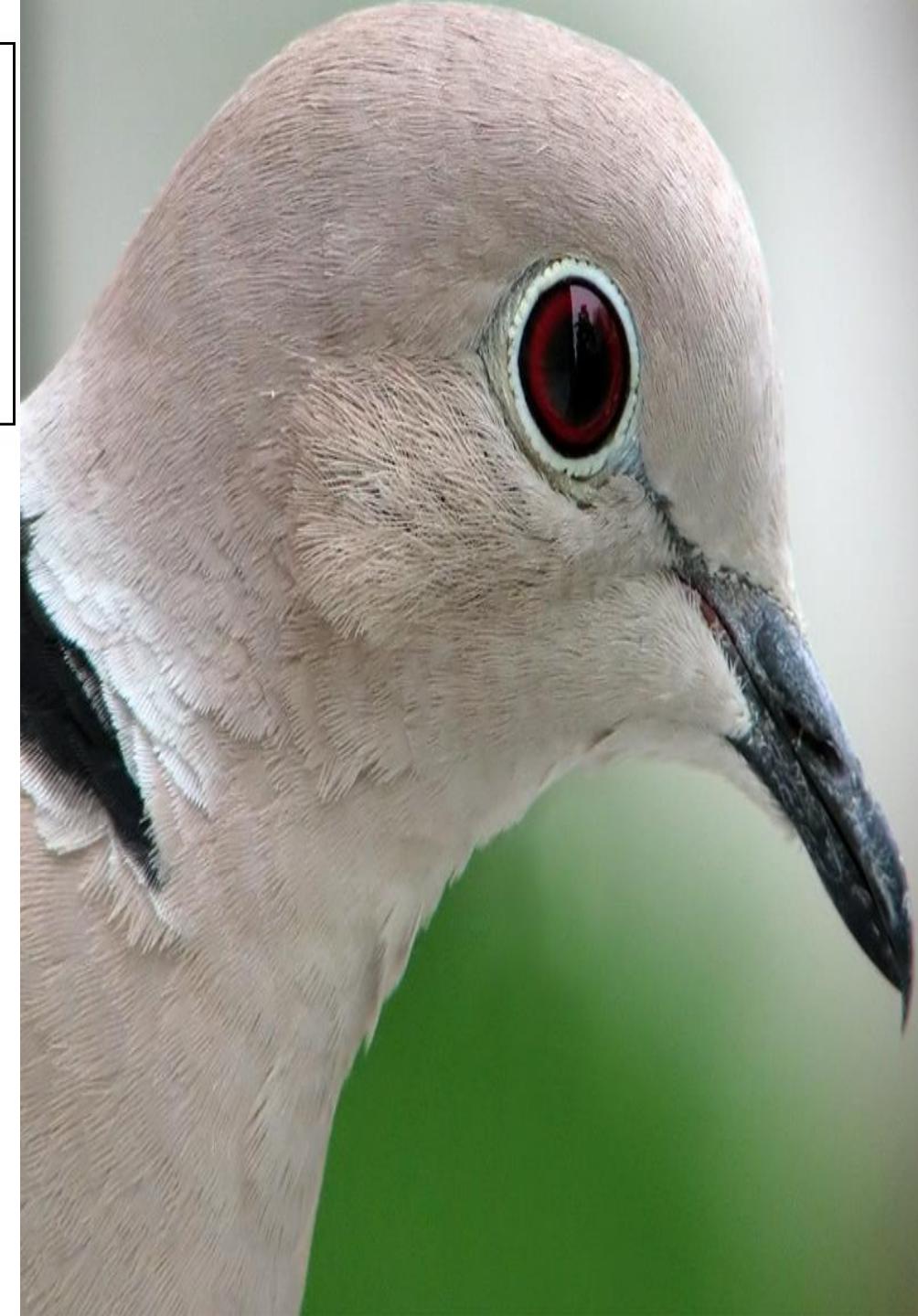
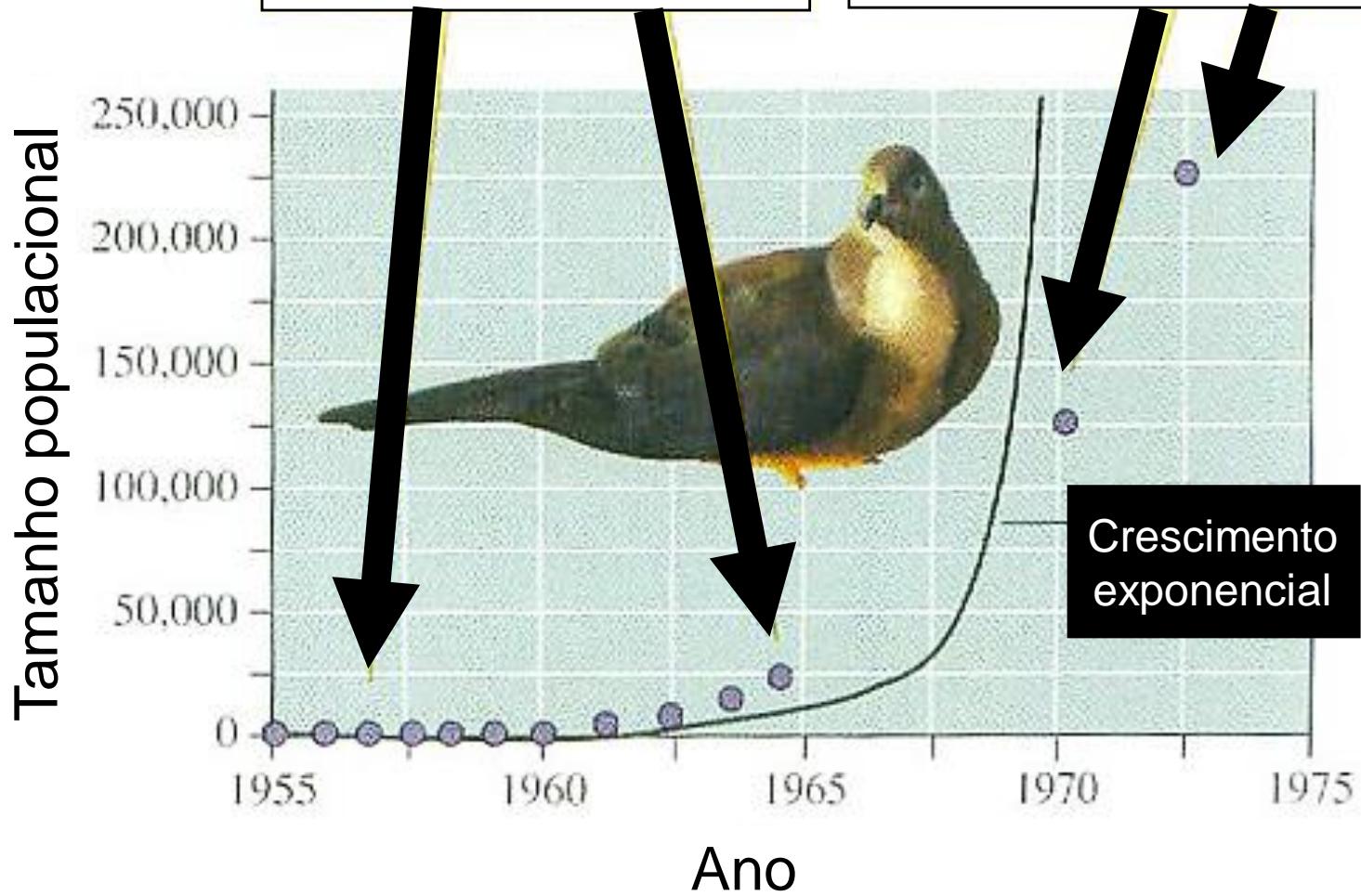


Vantagens do crescimento exponencial:

- Colonização de novos ambientes
- Recuperação da densidade populacional
- Exploração de condições favoráveis

Após colonização, as pombas-de-colarinho da Inglaterra cresceram exponencialmente

Porém, em menos de 20 anos o tamanho populacional era menor do que o previsto pelo modelo exponencial, sugerindo desaceleração.



A group of animals from Disney's The Lion King are standing together in a savanna at sunset. From left to right: a red elephant, a dark brown hyena, a pink cheetah cub, a light brown lion cub, a black and white zebra, and a large purple hippo. They are all looking towards the right side of the frame.

TODAS AS ESPÉCIES TEM O POTENCIAL DE DOMINAR O MUNDO!

#SQN

Exercícios de revisão

Considerando que o crescimento populacional é dado : $N_t = N_0 * e^{rt}$

1. Em 1993 a população humana era de 5,4 bilhões de pessoas. Considerando que a taxa de crescimento é de 0,014, calcule o tamanho populacional atual se o crescimento se mantivesse constante.
2. Você está estudando uma população de 3000 besouros. Durante o período de um mês você registrou 400 nascimentos e 150 mortes na população. Estime a taxa de crescimento e projete o tamanho da população para daqui a seis meses.
3. Durante 5 dias você mediu o crescimento de 100 bactérias, que resultou em 794. Calcule a taxa de crescimento.