

MODELOS

Estratégias r-K

Seleção r: seleção que favorece crescimento rápido tanto em biomassa como em número de indivíduos.

Seleção K: seleção que favorece uma maior eficiência na utilização dos recursos disponíveis.

Estratégia r: conjunto de adaptações que aumente o $r_{MÁX}$ e/ou o crescimento rápido.

Estratégia K: conjunto de adaptações que aumenta a capacidade competitiva de um organismo e sua eficiência.

MODELOS

Estratégias r-K

Pianka (1970) – gradiente contínuo de estratégias.

Gadgil & Solbrig (1972) – utilização do esforço reprodutivo dos indivíduos, baseado na proporção de recursos destinada à reprodução.

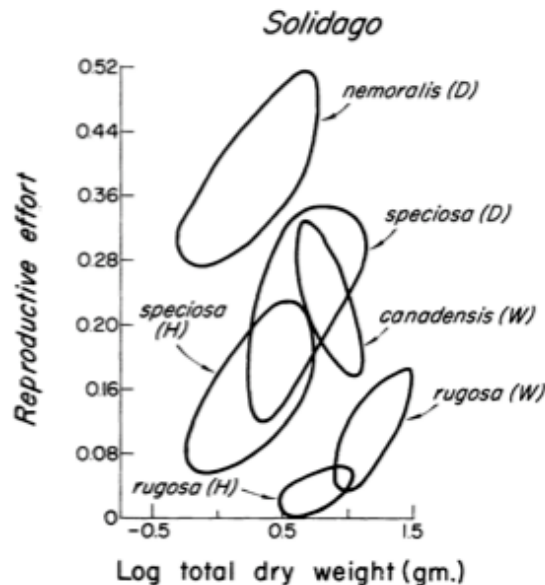


FIG. 5.—Reproductive effort (i.e., ratio of dry weight of reproductive to total aerial tissue) as a function of the total dry weight of the aerial tissue for the various population of *Solidago*. Each closed curve embraces all points representing the individuals included in a single population; *D* = dry-site population; *W* = wet-site population; *H* = hardwood-site population.

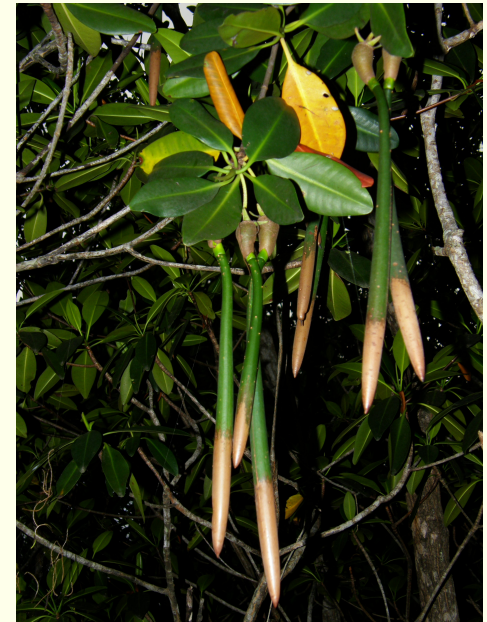
Proporção de biomassa alocada para reprodução diminuiu com o aumento da maturidade da comunidade.

Estratégias r-K

Harper (1977) – existem outras forças seletivas que podem favorecer certas características semelhantes à seleção r-K

Ex: Ambientes de deserto – estações de desenvolvimento muito curtas – hábito de crescimento efêmero pode ser favorecido (anuais de deserto). Ciclos de vida curtos podem estar associados a episódios de rápida colonização. Nesse caso, grande longevidade de sementes, períodos longos de dormência de sementes, somados a uma baixa fecundidade e mecanismos de dispersão pouco eficientes, podem não estar relacionados em nada com seleção r-K.

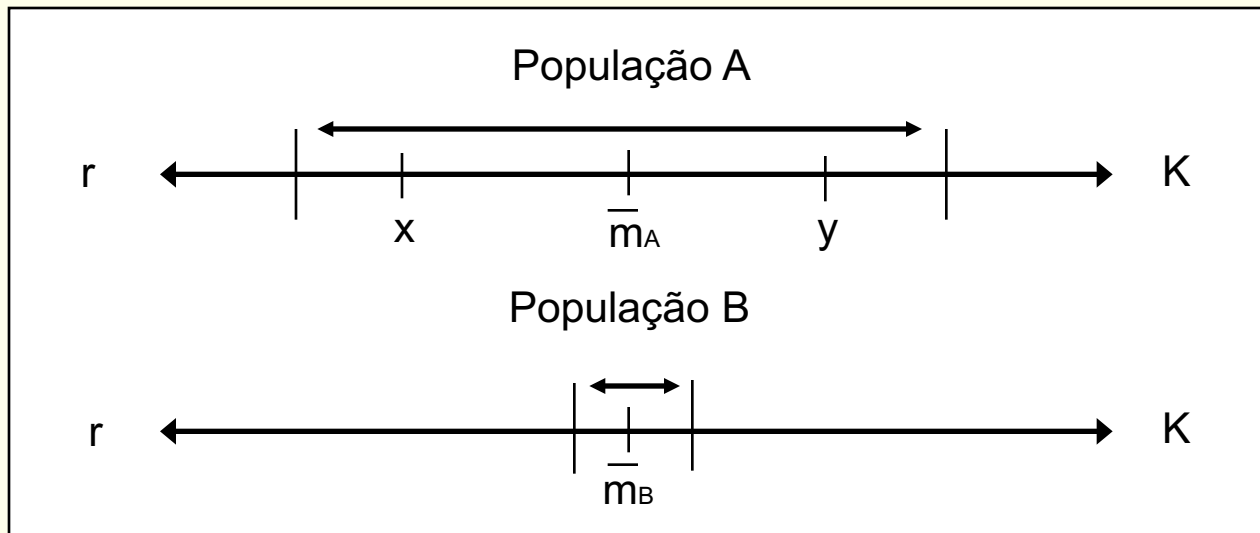
Ex: Ambientes de mangues.



MODELOS

Estratégias r-K

Populações podem possuir posições médias semelhantes no gradiente r-K, mas apresentarem variações temporais bem diferentes (Nichols et al. 1976)



\bar{m} = posição média

Os pontos x e y representam duas posições sucessivas da população A. Relativamente à B, A parece ser mais r em x e mais K em y.

Estratégias C-S-R (Grime 1977)

| Intensidade de Perturbação | Intensidade de stress | |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| | Baixo | Alto |
| Baixo | Competidores | Tolerantes ao stress |
| Alto | Ruderais | Estratégia inviável |

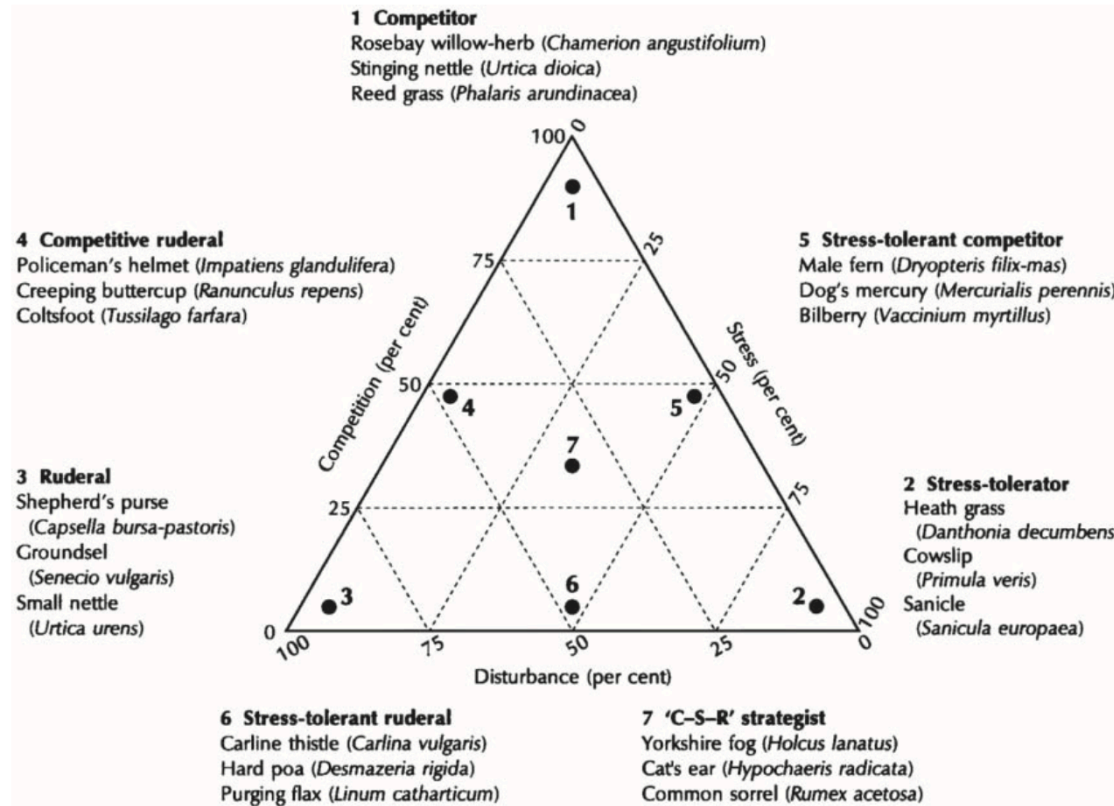


Figure 4.8 Ecological strategies in plants. The triangular diagram is used to define various mixes of three basic strategies –competitor, stress tolerator, and ruderal. Pure competitors lie at the top corner of the triangle, pure stress-tolerators at the bottom right corner, and pure ruderals at the bottom left corner. Intermediate strategies are shown. Example species are all British.

Source: After Grime *et al.* (1988)

Martini, A.M.Z. 1996. Estrutura e dinâmica populacional de três espécies arbóreas tropicais. Tese de Mestrado, UNICAMP, Campinas.

Vegetação: Floresta estacional semidecidual

Tamanho da área: 250 ha

Amostra: 1 ha (100 parcelas 10 X 10 m)

Tamanho mínimo: CAP \geq 15 cm

Intervalo de tempo: 11 anos (1982/85 – 1994/95)

| Espécie | N₀ | N_t | λ |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| <i>Acacia polyphylla</i> | 28 | 19 | 0,9657 |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | 37 | 40 | 1,0070 |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i> | 218 | 165 | 0,9753 |

Fonseca, M.G. 2001. Aspectos demográficos de *Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg. (Apocynaceae) em dois fragmentos de floresta semidecídua no município de Campinas, SP. Tese de Mestrado. UNICAMP.

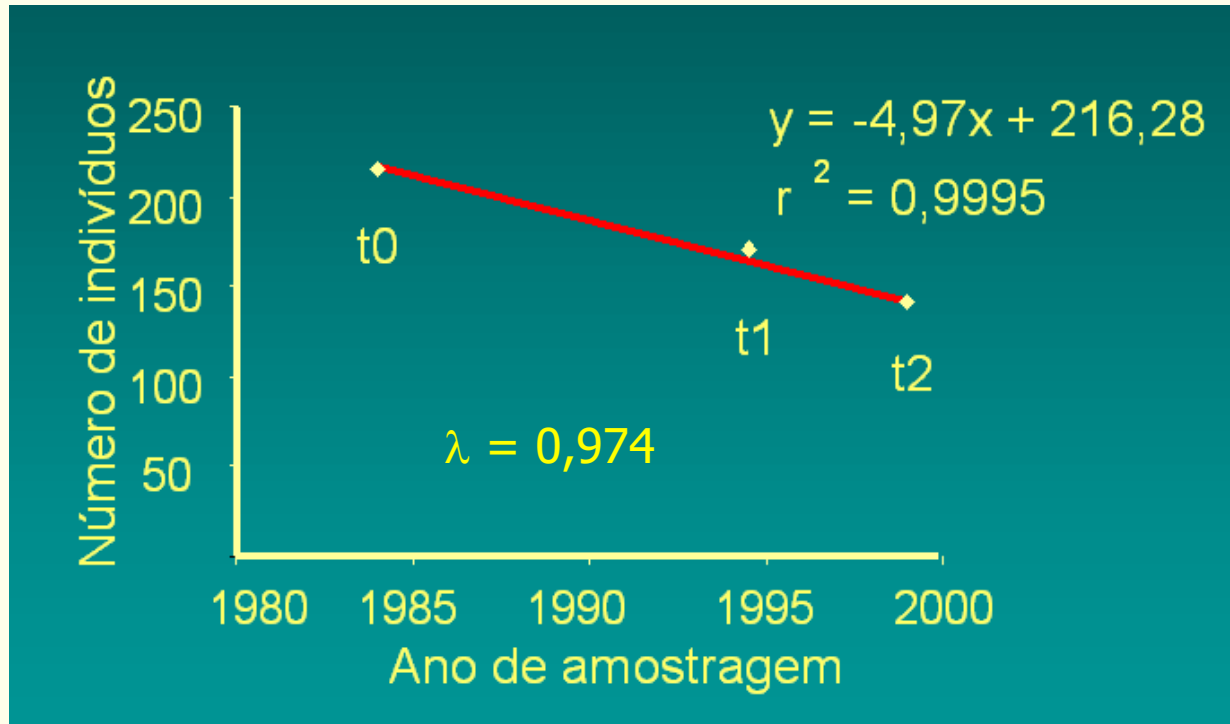
Vegetação: Floresta estacional semidecidual

Tamanho da área: 250 ha

Amostra: 1 ha (100 parcelas 10 X 10 m)

Tamanho mínimo: CAP \geq 15 cm

Intervalo de tempo: 15 anos (1982/85 – 1994/95 – 1999)



Santos, F.A.M., Tamashiro, J.Y., Rodrigues, R.R. & Shepherd, G.J. 1996. The dynamics of tree populations in a semideciduous forest at Santa Genebra Reserve, Campinas, SE Brazil. Supplement to Bulletin of the Ecological Society of America 77(3): 389.

Vegetação: Floresta estacional semidecidual

Tamanho da área: 250 ha

Amostra: 1 ha (100 parcelas 10 X 10 m)

Tamanho mínimo: CAP \geq 15 cm

Intervalo de tempo: 11,12 anos (1982/85 – 1994/95)

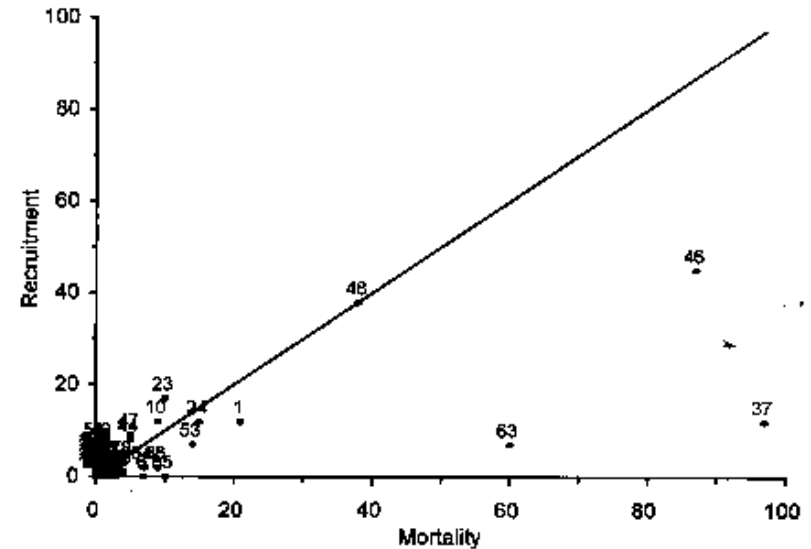
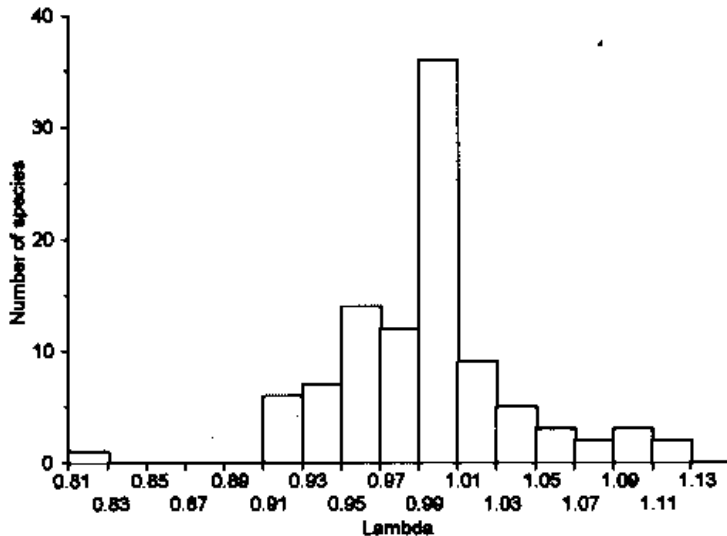
| Successional Group | λ | $\chi^2_{(df=1)}$ | p |
|------------------------|-----------|-------------------|--------|
| Pioneer | 0.9801 | 3.203 | 0.074 |
| Early Secondary | 0.9964 | 1.033 | 0.310 |
| Late Secondary | 0.9789 | 29.795 | <0.001 |
| Without Classification | 1.0189 | 1.164 | 0.281 |

$$N_0 = 1431$$

$$N_t = 1246$$

$$r = -0,012$$

$$\lambda = 0,988$$



Variações entre espécies

Paula, A. 1999. Alterações florísticas e fitossociológicas ocorridas em 14 anos na vegetação arbórea de um estande florestal na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Tese de Mestrado, UFV, Viçosa.

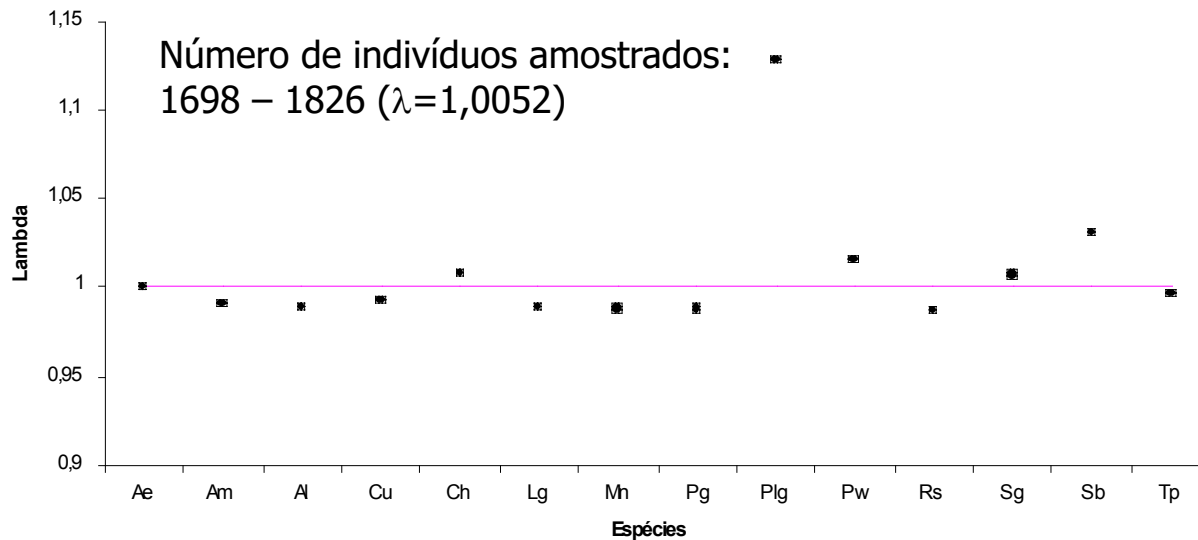
Vegetação: Floresta estacional semidecidual montana.

Tamanho da área: 75 ha

Amostra: 1 ha (100 parcelas 10 X 10 m)

Tamanho mínimo: CAP \geq 15 cm

Intervalo de tempo: 14 anos (1984 – 1998)



Ae: *Allophylus edulis*

Am: *Anadenanthera macrocarpa*

Al: *Apuleia leiocarpa*

Cu: *Casearia ulmifolia*

Ch: *Coutarea hexandra*

Lg: *Luehea grandiflora*

Mn: *Machaerium nyctitans*

Pg: *Piptadenia gonoacantha*

Plg: *Plinia glomerata*

Pw: *Protium warmingianum*

Rs: *Rollinia silvatica*

Sg: *Siparuna guianense*

Sb: *Sorocea bonplandii*

Tp: *Trichilia pallida*

Variações entre anos

Rolim, S.G. 1997. Dinâmica da floresta Atlântica em Linhares (ES) (1980-1995). Tese de Mestrado, ESALQ, Piracicaba.

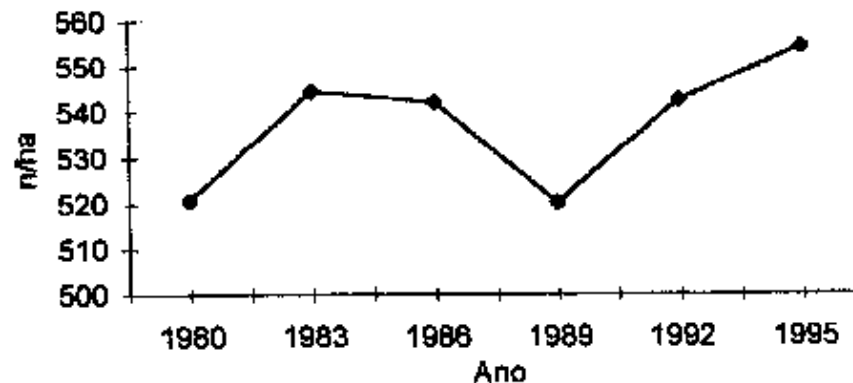
Vegetação: Floresta ombrófila densa.

Tamanho da área: 22000 ha

Amostra: 2,5 ha (5 parcelas 50 X 100 m)

Tamanho mínimo: DAP \geq 10 cm

Intervalo de tempo: 15 anos (1980 – 1983 – 1986 – 1989 – 1992 – 1995)



Valores de λ :

| 80-83 | 83-86 | 86-89 | 89-92 | 92-95 | Médio |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1,0151 | 0,9983 | 0,9865 | 1,0142 | 1,0071 | 1,0042 |

Mortalidade

Swaine & Lieberman (1987):

Modelo logarítmico: $m = 100 (\log_e n_0 - \log_e n_1)/t$

n_0 = número inicial de árvores

n_1 = número de árvores sobreviventes após um intervalo de tempo

t = intervalo de tempo (em anos)

Modelo aritmético: $m = 100 (n_0 - n_1)/(t.n_0)$

Implica em que a proporção de mortos não é constante a cada intervalo de tempo

Meia-vida ($t_{0,5}$) = número de anos para a população inicial reduzir pela metade

Tempo para dobrar de tamanho (t_2) = número de anos para que a população dobre o tamanho inicial

$$t_{0,5} = (\log_e 0,5)/d$$

$$(t_2) = (\log_e 2)/r$$

Taxa de “turnover” = b/d

| species | suc | λ | $\chi^2_{(1)}$ ($\lambda \neq 1$) | p | m | $\chi^2_{(1)}$ (m \neq 0.0379) | p | i | $\chi^2_{(1)}$ (i \neq 0.0266) | p |
|---------------------------------|-----|-----------|--|--------|--------|-------------------------------------|--------|--------|-------------------------------------|--------|
| <i>Acacia polyphylla</i> | P | 0.9657 | 2.580 | 0.108 | 0.1247 | 12.300 | <0.001 | 0.0898 | 9.059 | 0.003 |
| <i>Actinostemon communis</i> | E | 1.0000 | 0.002 | 0.960 | 0.0369 | 0.001 | 0.972 | 0.0369 | 2.264 | 0.132 |
| <i>Esenbeckia febrifuga</i> | E | 0.9785 | 1.080 | 0.299 | 0.0840 | 4.918 | 0.027 | 0.0623 | 4.211 | 0.040 |
| <i>Galipea multiflora</i> | E | 1.0229 | 2.009 | 0.156 | 0.0303 | 0.131 | 0.718 | 0.0529 | 4.289 | 0.038 |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | E | 1.0047 | 0.061 | 0.805 | 0.0251 | 0.812 | 0.367 | 0.0298 | 0.027 | 0.870 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | E | 0.9801 | 0.417 | 0.519 | 0.0201 | 0.531 | 0.466 | 0.0000 | 2.153 | 0.142 |
| <i>Syphoneugenia densiflora</i> | E | 0.9951 | 0.013 | 0.909 | 0.0100 | 2.486 | 0.115 | 0.0051 | 2.095 | 0.148 |
| <i>Trichilia catigua</i> | E | 1.0081 | 0.195 | 0.659 | 0.0153 | 2.747 | 0.097 | 0.0233 | 0.023 | 0.878 |
| <i>Trichilia clausenii</i> | E | 0.9850 | 6.024 | 0.014 | 0.0353 | 0.277 | 0.634 | 0.0201 | 2.475 | 0.116 |
| <i>Trichilia pallida</i> | E | 1.0173 | 0.645 | 0.422 | 0.0275 | 0.162 | 0.687 | 0.0446 | 1.160 | 0.281 |
| <i>Zanthoxylum minutiflorum</i> | E | 1.0055 | 0.016 | 0.901 | 0.0120 | 1.635 | 0.201 | 0.0175 | 0.166 | 0.683 |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i> | L | 0.9754 | 12.586 | <0.001 | 0.0288 | 2.892 | 0.089 | 0.0039 | 28.809 | <0.001 |
| <i>Astronium graveolens</i> | L | 0.9913 | 0.465 | 0.495 | 0.0201 | 3.495 | 0.062 | 0.0114 | 3.825 | 0.050 |
| <i>Holocalyx balansae</i> | L | 1.0165 | 0.225 | 0.635 | 0.0000 | 2.509 | 0.113 | 0.0164 | 0.106 | 0.744 |
| <i>Ixora gardneriana</i> | L | 0.9695 | 1.760 | 0.185 | 0.0423 | 0.008 | 0.930 | 0.0113 | 0.787 | 0.375 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> | L | 1.0371 | 3.018 | 0.082 | 0.0000 | 3.863 | 0.049 | 0.0365 | 0.236 | 0.627 |
| <i>Psychotria vauthieri</i> | L | 0.9544 | 34.801 | <0.001 | 0.0547 | 7.553 | 0.006 | 0.0081 | 13.797 | <0.001 |

Espécies:
 > 20 m
 10 – 20 m
 < 10 m

Taxas:
 p < 0,05
 P < 0,10
 P > 0,10

Efeitos da densidade

Auto-debaste ou "self-thinning": redução na densidade de indivíduos de uma coorte conforme os indivíduos crescem em tamanho (Yoda et al. 1963)

Peso de uma dada planta (w) \propto Volume da Planta \propto Cubo de uma dimensão linear (l^3)
Área média ocupada por uma planta (S) \propto Quadrado de uma medida linear (l^2)

Se: $w \propto l^3$ e $S \propto l^2$

Então:

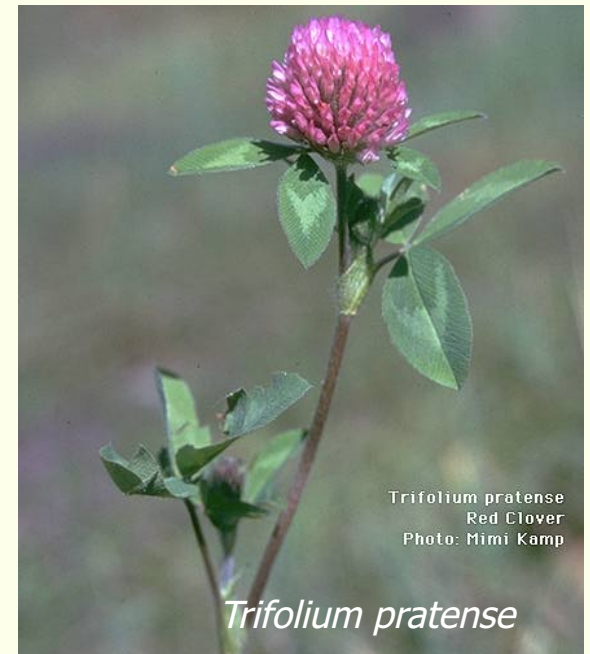
Se considerarmos que a área média ocupada por uma planta (s) é inversamente proporcional à densidade (ρ) de plantas, temos que:

$$s \propto 1/\rho \Rightarrow w \propto (1/\rho)^{3/2} \Rightarrow w \propto \rho^{-3/2}$$

Então: $w = c. \rho^{-3/2}$

Lei dos 3/2 (Auto-debaste ou “self-thinning”)

Yoda et al. (1963)



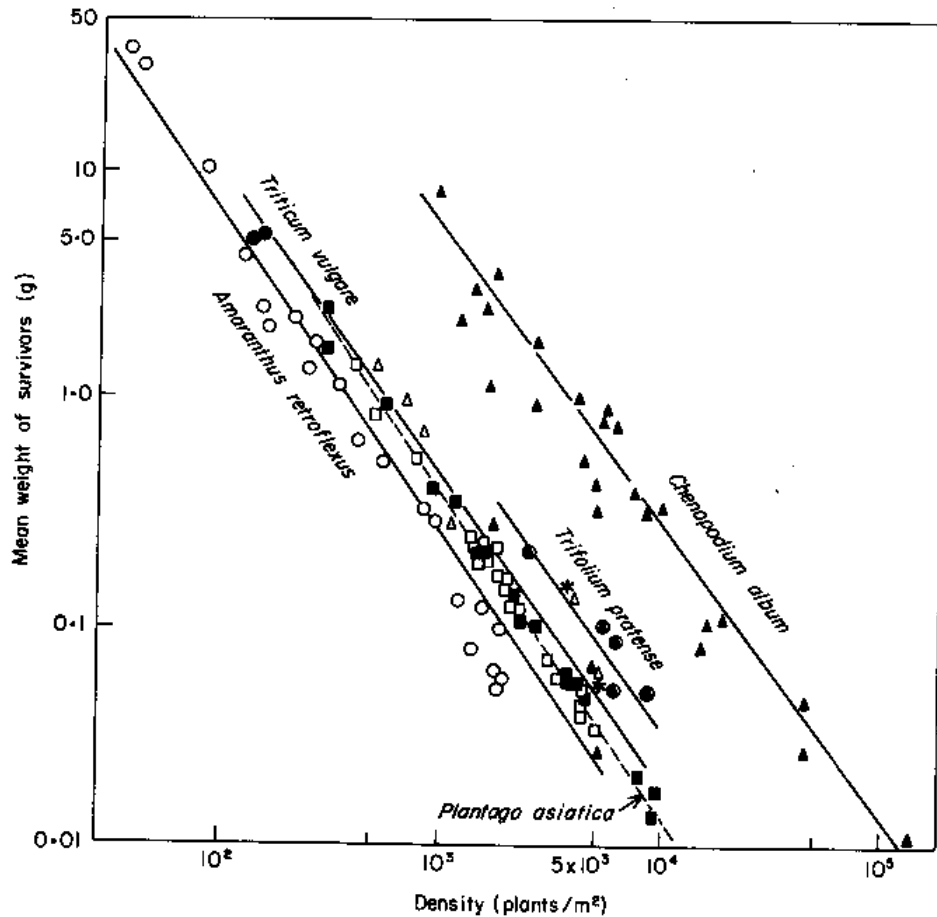


Fig. 6/22a. Changes in plant density and in mean plant weight with the passage of time. Data for *Chenopodium*, *Amaranthus*, and *Plantago* from Yoda *et al.*, (1968); data for *Trifolium* and *Triticum* from Harper and White (1970) after data of Black and of Puckeridge.

Importância na agricultura:

y = Produtividade

$y = w \cdot \rho \therefore w = y / \rho$

$\therefore y / \rho = c \cdot \rho^{-3/2}$

$\therefore y = c \cdot \rho^{-1/2}$

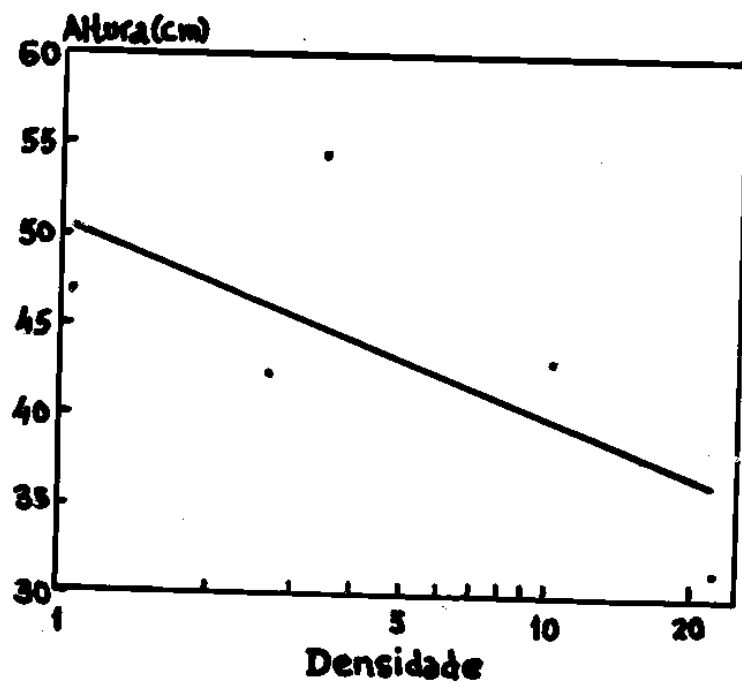
Efeito de densidade

Acanthospermum hispidum (Compositae)
Santos (1983)

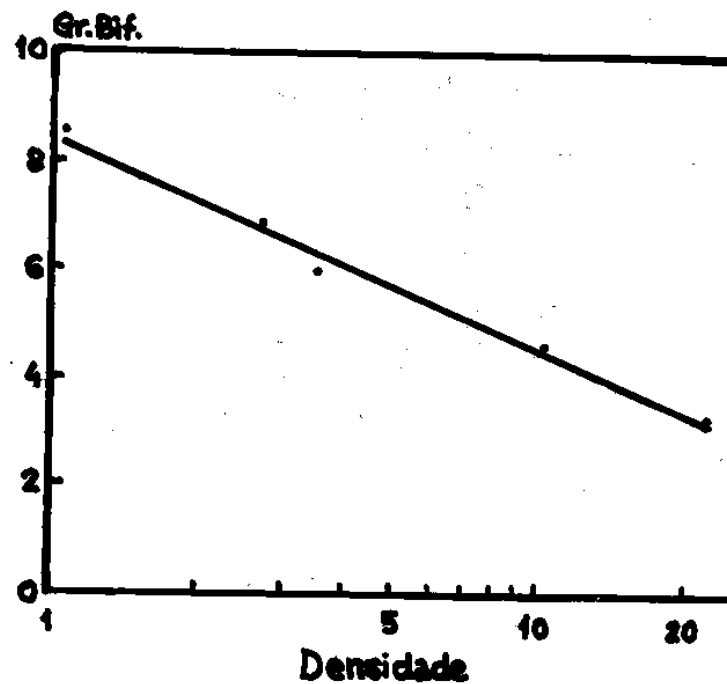


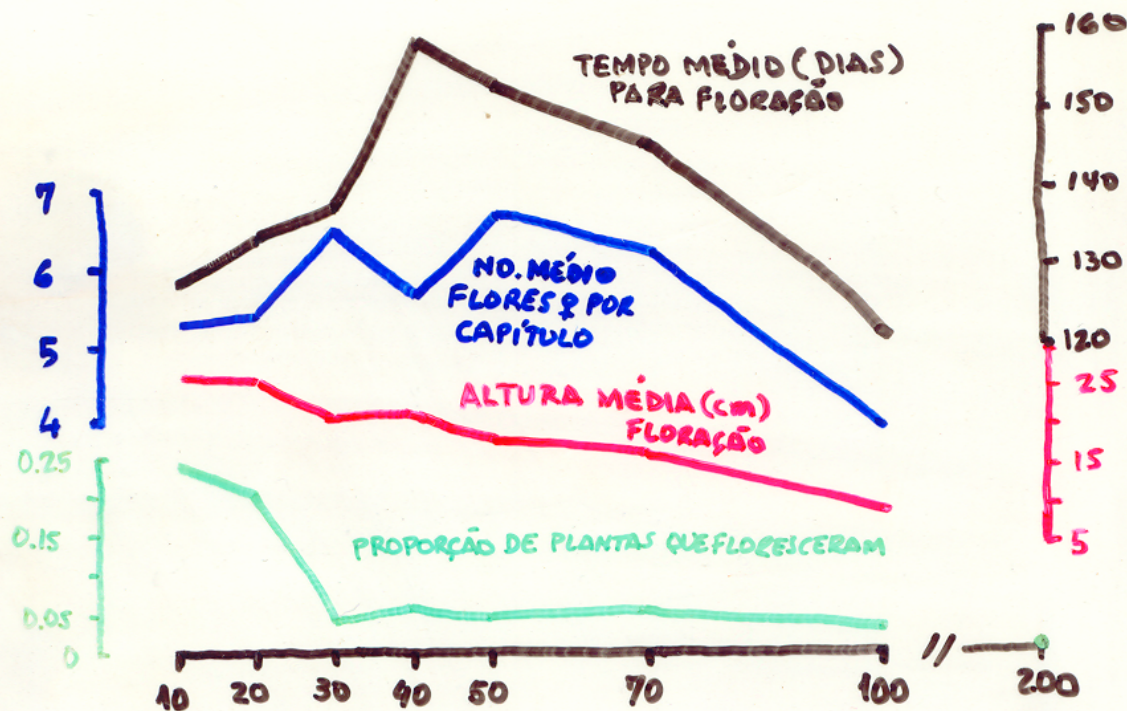
Acanthospermum hispidum (Compositae)
Santos (1983)

$$y = 50.69 - 10.94x; r^2 = 0.45$$



$$y = 8.37 - 3.86x; r^2 = 0.99$$



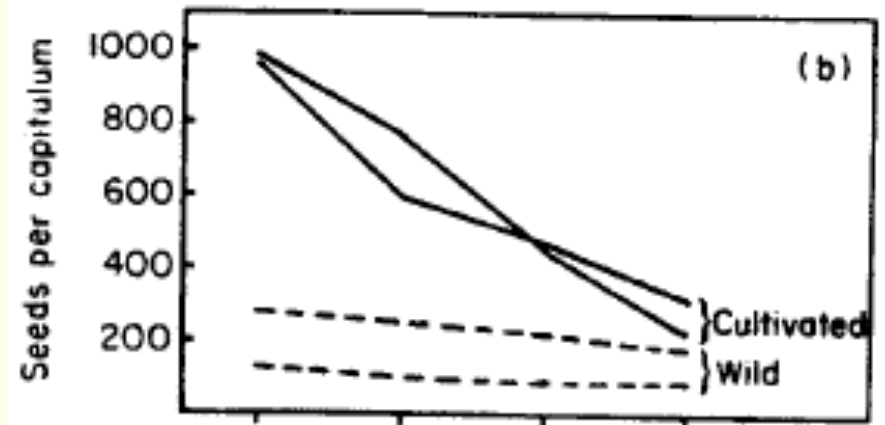
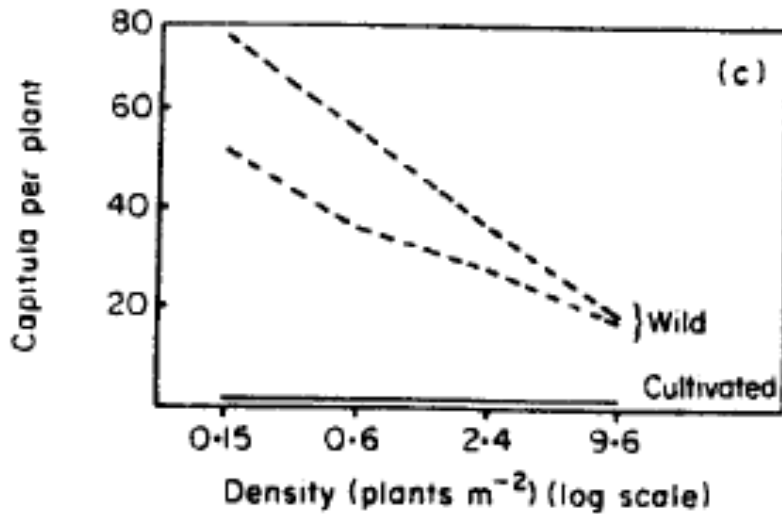
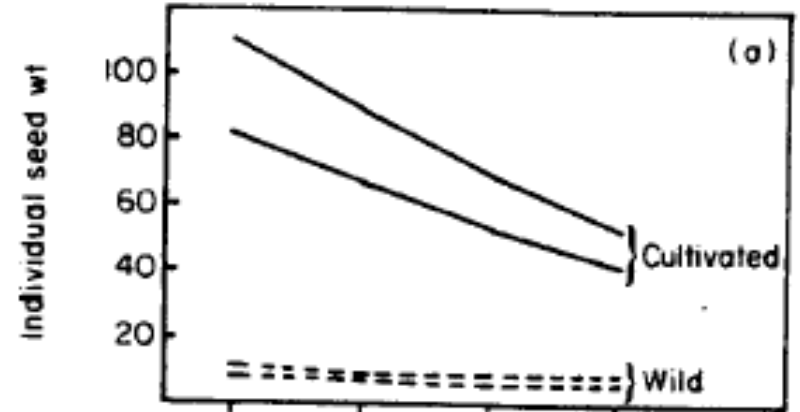


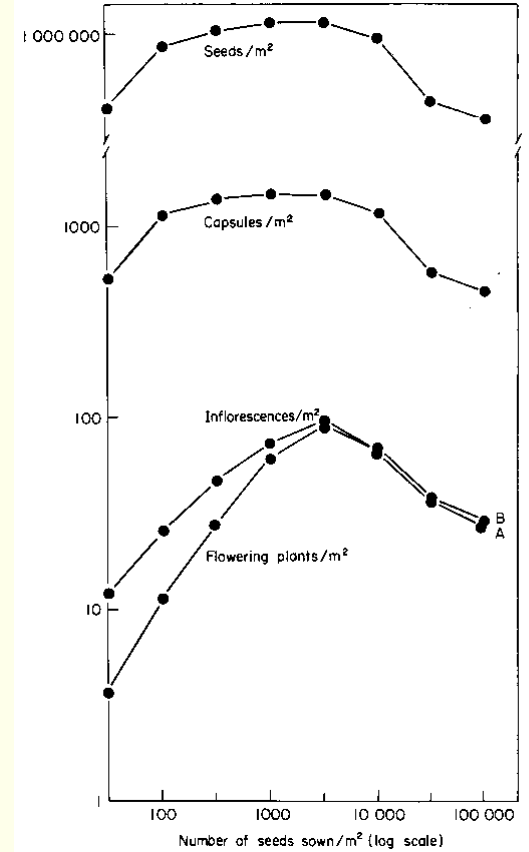
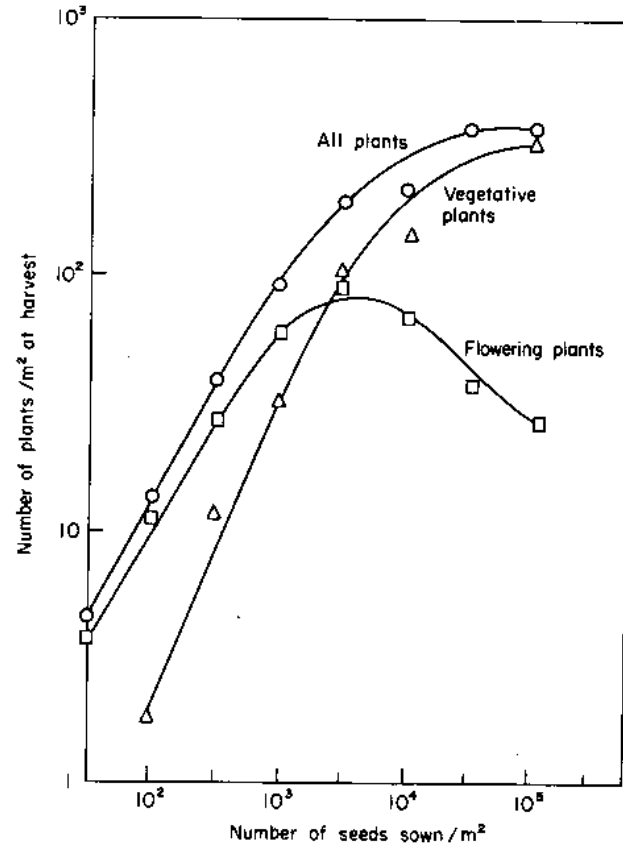
Acanthospermum hispidum
(Compositae) (Santos 1983)

| Densidades | indivíduos/m ² | sementes/m ² |
|---------------|---------------------------|-------------------------|
| Abril/1988 | 3,5 | 1356 |
| Maio/1988 | 2,7 | 1789 |
| Junho/1988 | 1,1 | 813 |
| Dezembro/1988 | 21,8 | 1807 |
| Janeiro/1989 | 10,2 | 1723 |



Bradshaw (1974)
Helianthus annuus





Digitalis purpurea (Schrophulariaceae) – Planta Bienal
Oxley (1977)

REFERÊNCIAS

- Gadgil, M. and O. T. Solbrig. 1972. The concept of r- and K-selection: evidence from wild flowers and some theoretical considerations. *American Naturalist* 106: 14-31.
- Grime, J. P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169-1194.
- Harper, J. L. 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, London
- Nichols, J.D., Conley, W., Batt, B. & Tipton, A.R. 1976. Temporally dynamic reproductive strategies and the concept of r- and K-selection. *American Naturalist* 110: 995-1005.
- Pianka, E. R. 1970. On r- and K-selection. *American Naturalist* 104: 592-597

Exercícios propostos

Crescimento Populacional

Crescimento Independente da Densidade:

Utilize os modelos contínuo e discreto.

Altere os valores de r e de λ .

Anote os valores e tente observar a relação entre os dois parâmetros.

Qual a relação entre eles?

O que acontece com populações que seguem um crescimento contínuo, em relação às que seguem um crescimento discreto?

Exercícios propostos

Crescimento Populacional

Crescimento Logístico:

Utilize os modelos contínuo e discreto.

Altere os valores de r e de K . Verifique o que acontece.

Utilize então o modelo que inclui tempo de resposta. Nesse caso, os efeitos da densidade só serão sentidos após o número de gerações que você determinar.

Tente os seguintes exercícios:

T=1 Altere os valores de r até 4

T=2 Altere os valores de r até 3

T=3 Altere os valores de r até 2

T=4 Altere os valores de r até 1.5

T=5 Altere os valores de r até 1.5

O que acontece?

Preste atenção na forma das curvas e no número de gerações em que ocorrem os eventos observados.

Faça o mesmo agora, fixando T e r e alterando os valores de K .

Observe o que acontece.

Quais as implicações do que foi observado, para as populações?