

Estrutura de Populações

Nem todos os indivíduos em uma população são iguais e possuem as mesmas chances de sobrevivência e de reprodução

Estrutura = Disposição e ordem das partes de um todo. Sistema que compreende elementos ordenados e relacionados entre si de forma dinâmica.

Os indivíduos diferem de muitas maneiras e algumas dessas diferenças resultam em diferenças na sobrevivência e nas chances de se reproduzirem.

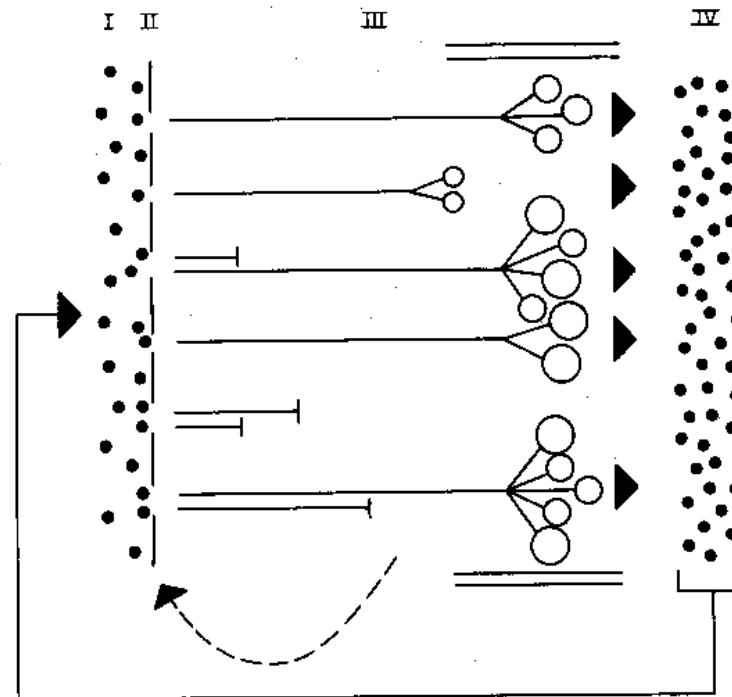


Fig. 1/11a. Elements of the population dynamics of a monocarpic (semelparous) plant.

I = the bank of seeds in the soil

II = the recruitment of seedlings (the environmental sieve).

III = the phase of growth in mass and in number of modular units.

IV = the terminal phase of seed production.

(Adapted from Harper and White, 1971)

Idade X Tamanho X Estádio



Widest Trunk

El Árbol del Tule
Oaxaca, Mexico

Diameter: 11.62 m (38.1 ft)

Oldest (single-clonal)

Old Tjikko
Dalarna, Sweden

9,550 years old

Oldest (non-clonal)

Methuselah
Inyo County, California

4,845 years old

Biggest

General Sherman
Tulare County, California

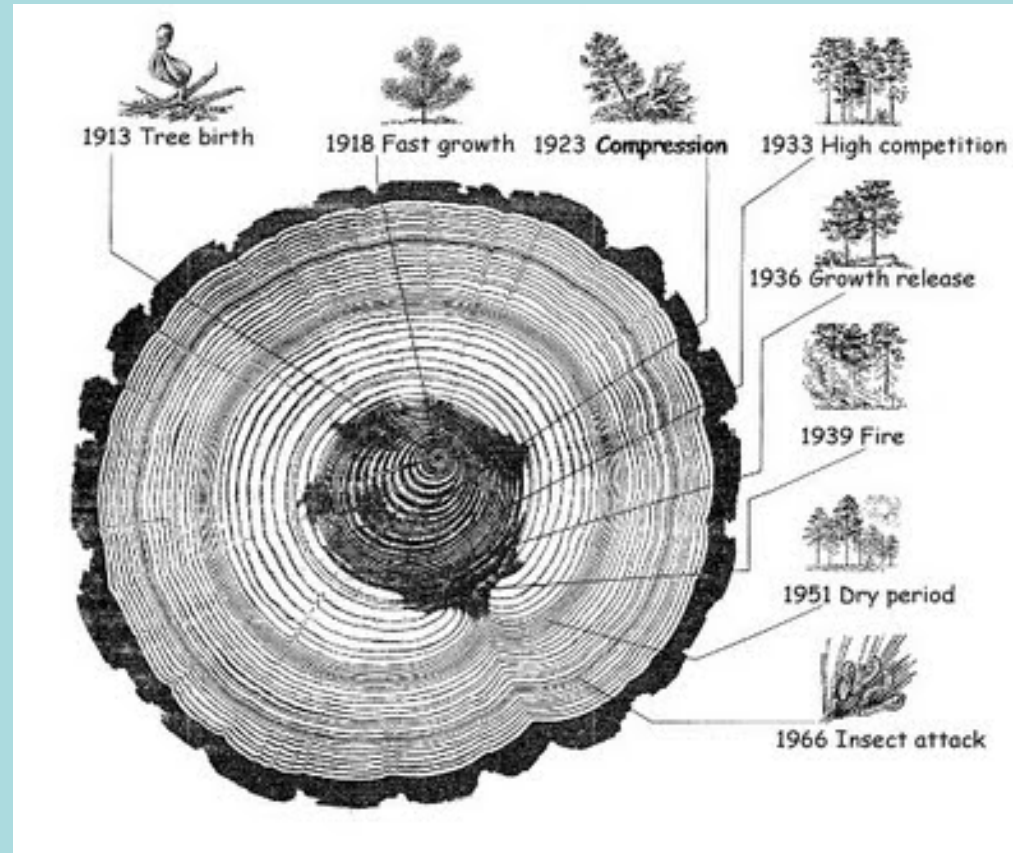
1,385 tons

Tallest

Hyperion
California

115.6 m
379' 4"

Idade



Universidade de Lisboa – Árvores no Mediterrâneo
<http://siam.fc.ul.pt/dendroport/?id=dendrochronology>

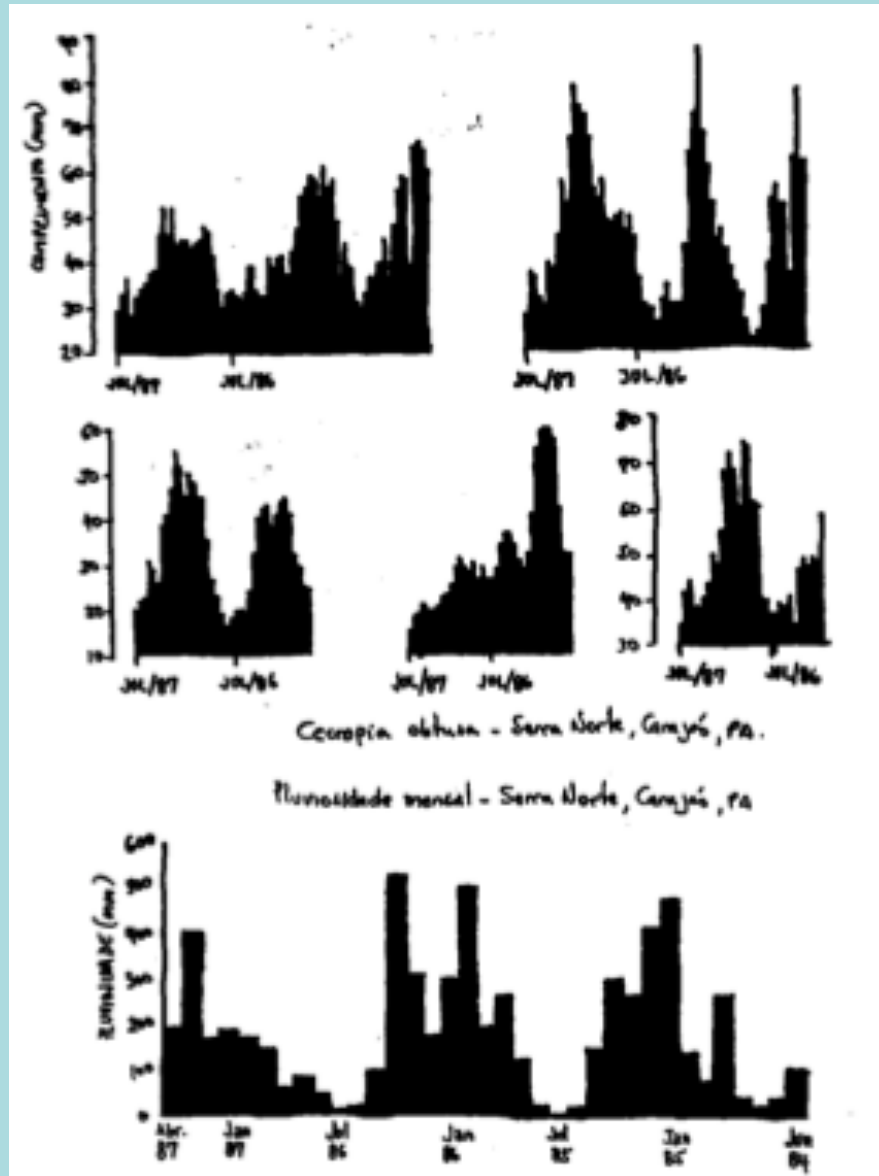
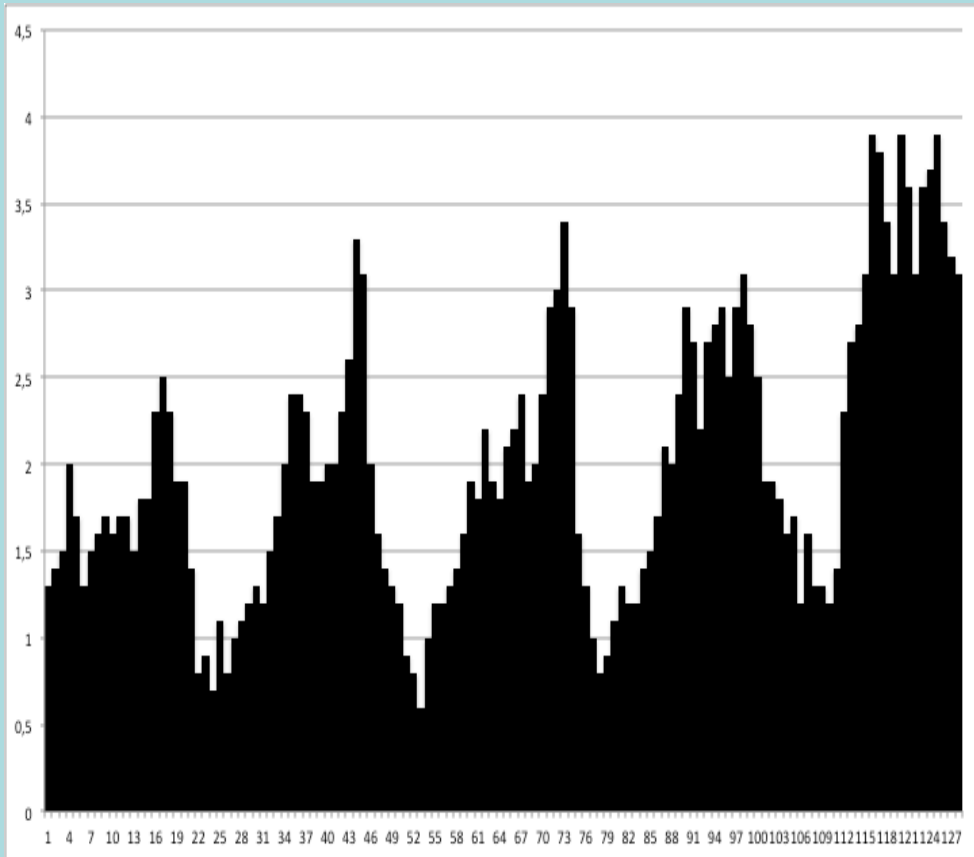
Idade





Santos & Hay, dados não publicados *Cecropia*

Pantanal – Fazenda Nhumirim – MS
Cecropia pachystachya



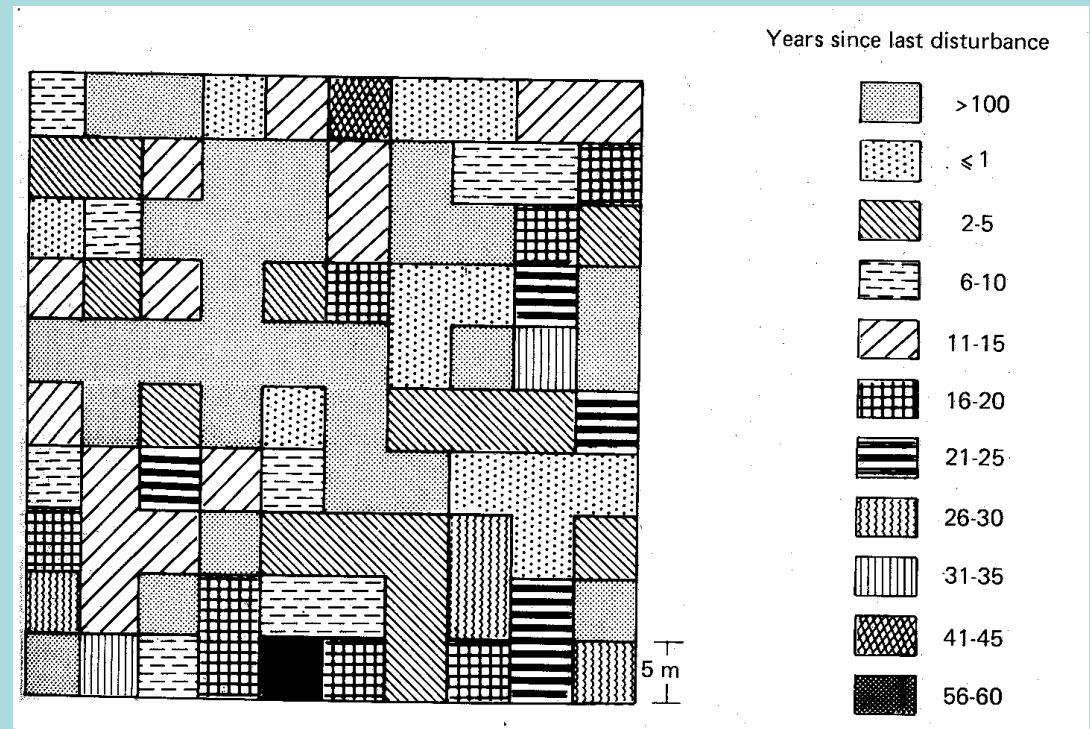
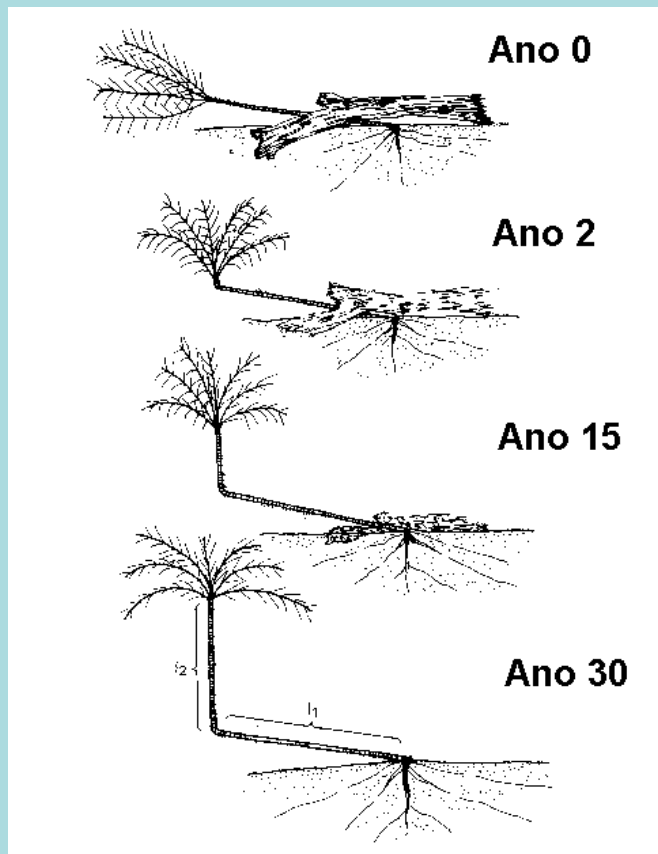
Sarukhán et al.
Astrocaryum mexicanum



Carvalho et al. (1999)
Euterpe edulis
2,21 folhas/planta/ano



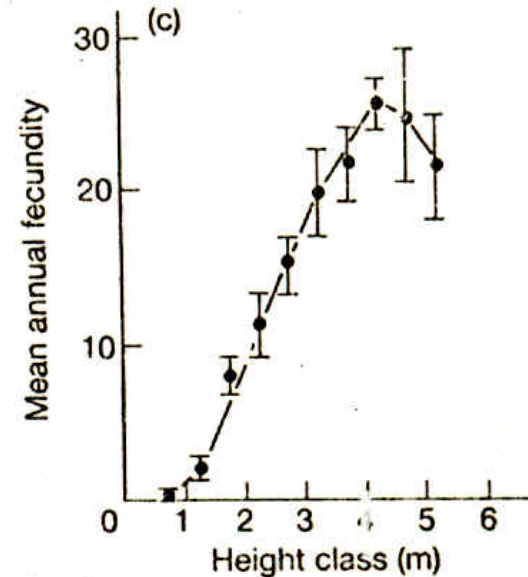
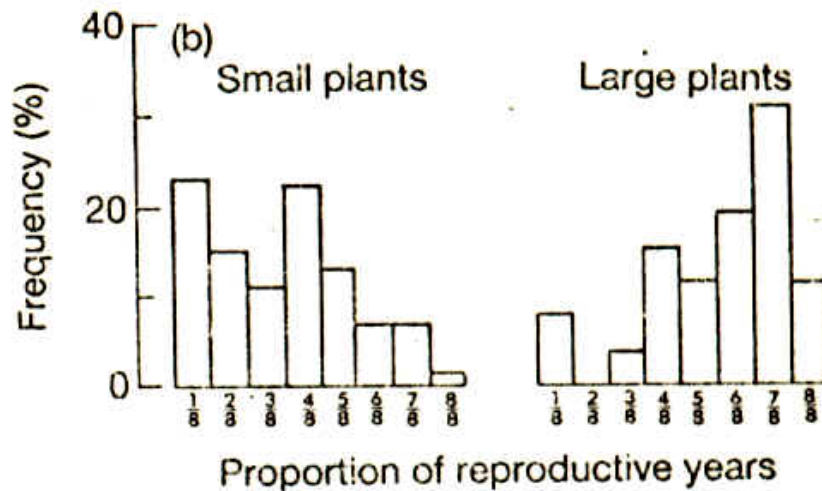
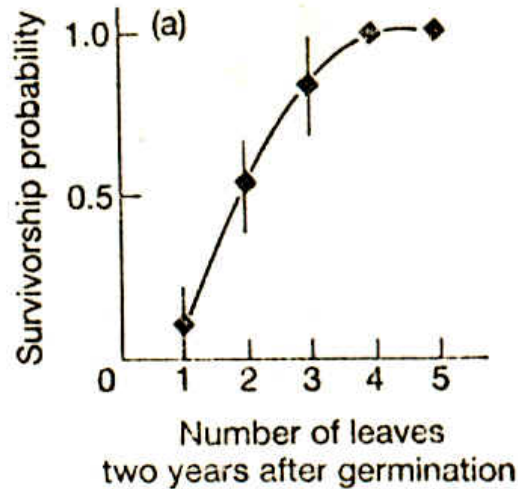
Sarukhán, J., Piñero, D. & Martínez-Ramos, M. 1985. Plant demography: A community-level interpretation. In: White, J. (ed.). Studies on Plant Demography. Academic Press, London. p. 17- 31.



Astrocaryum mexicanum

Floresta tropical, Los Tuxtlas, Veracruz, México

Tamanho



Sarukhán, J., Martínez-Ramos, M. & Piñero, D. 1984. The analysis of demographic variability at the individual level and its population consequences. In Dirzo, R. & Sarukhán, J. (eds.). *Perspectives on plant population ecology*. Sinauer, Sunderland. pp. 83-106.

Tamanho



Vochysia thyrsoidea (Vochysiaceae) - Cerrado

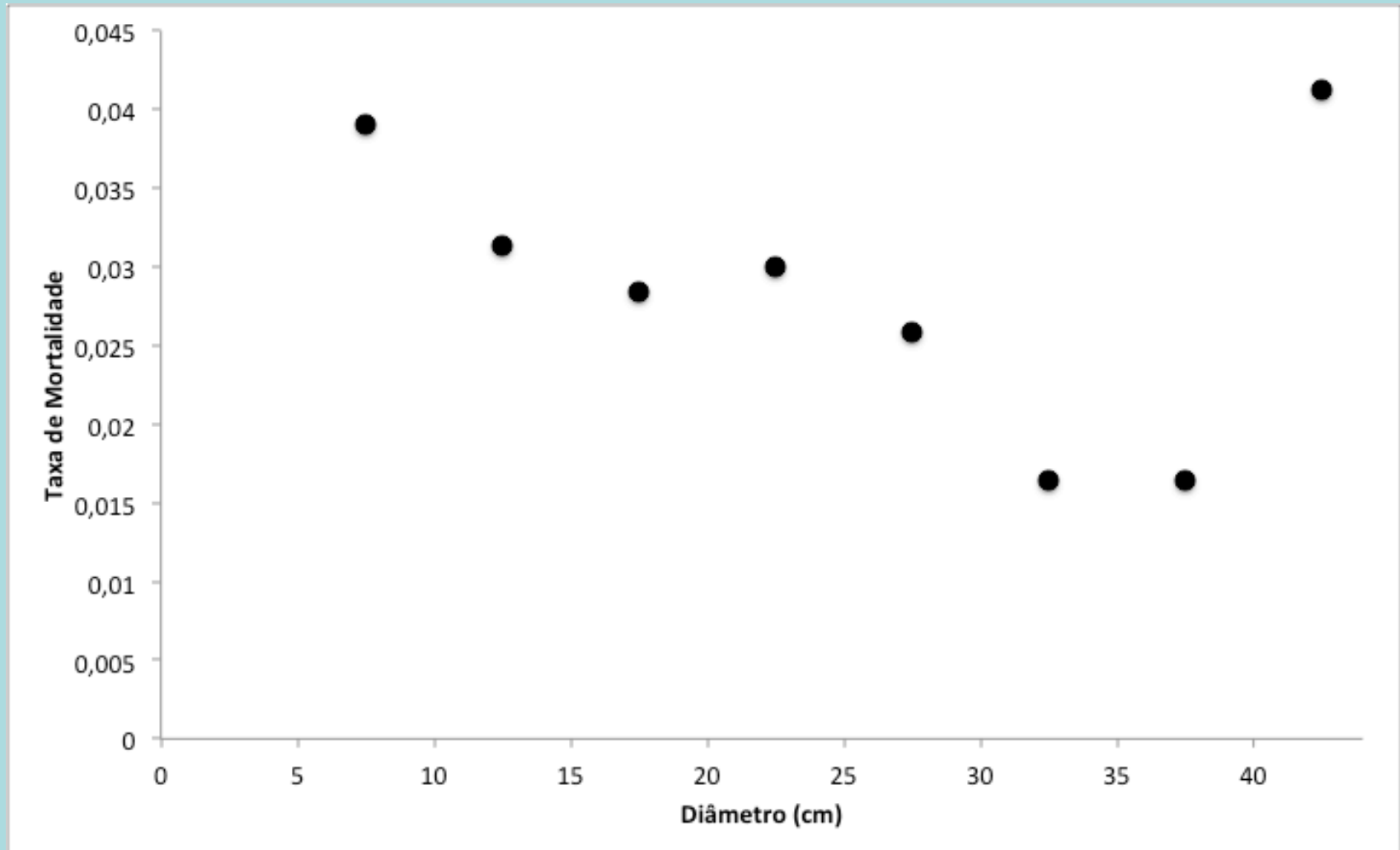
Hay, J.D. & Barreto, E.M.J. 1988. Natural mortality of *Vochysia thyrsoidea* in an unburnt "cerrado" near Brasília. Biotropica 20: 274-279

Diâmetros (cm)	Mortalidade (%) (Média 1980 a 1984)
0-4,99	0
5-9,99	0,8
10-14,99	2,2
15-19,99	2,3
20-24,99	2,5
25-29,99	3,8
30-34,99	3,9
35-39,99	5,3
40-44,99	3,1
45-49,99	8,3
50-54,99	0

Regressão linear excluindo a classe de diâmetro maior: $r^2=0,77$, $p<0,05$

Tamanho

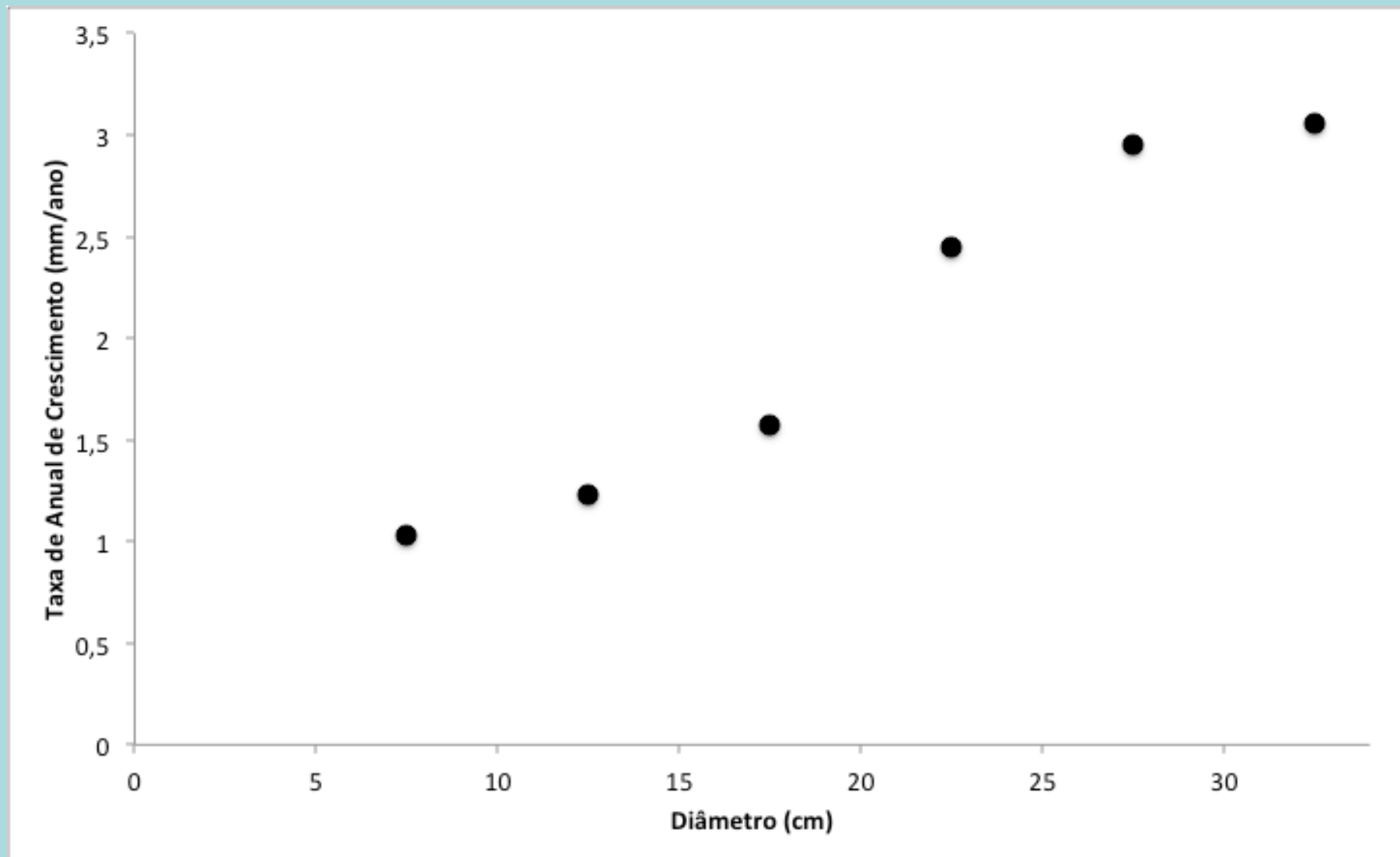
Taxas de mortalidade (m) por classe de diametro (d). N_0 : número de indivíduos no início do estudo. D : número de indivíduos mortos durante o período (Santos et al. 1996)



Tamanho

Taxas de Crescimento

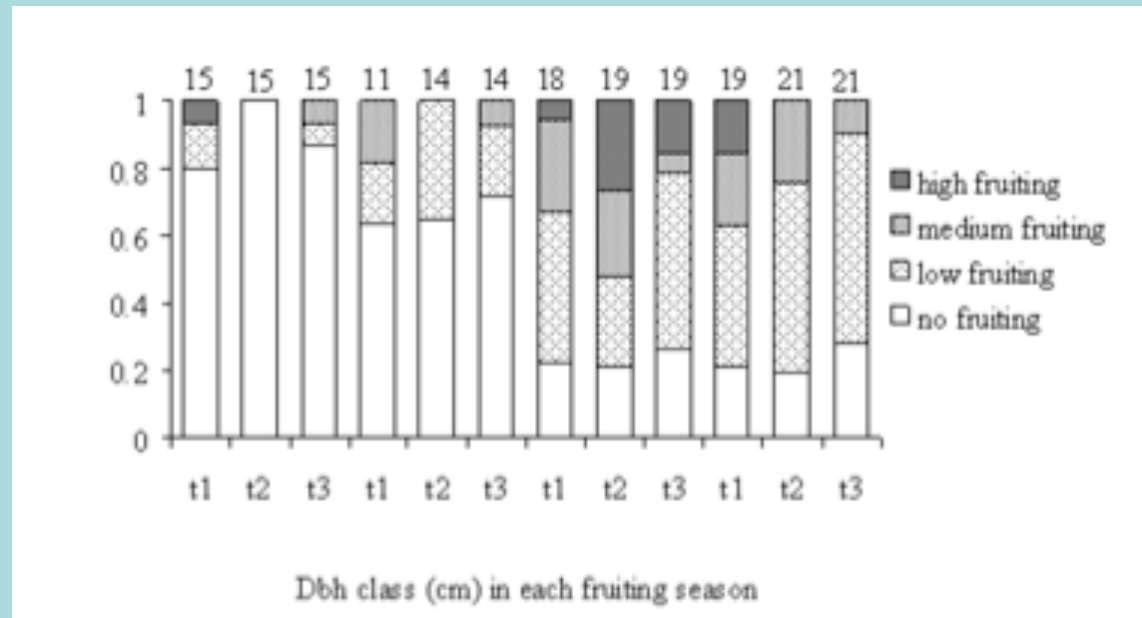
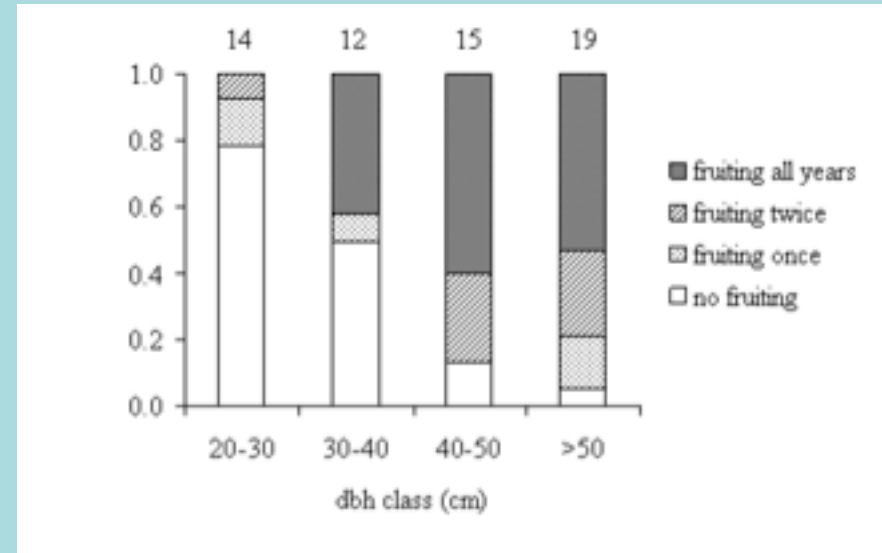
$$g_i = (dbh_t - dbh_0) / \Delta t$$



Tamanho

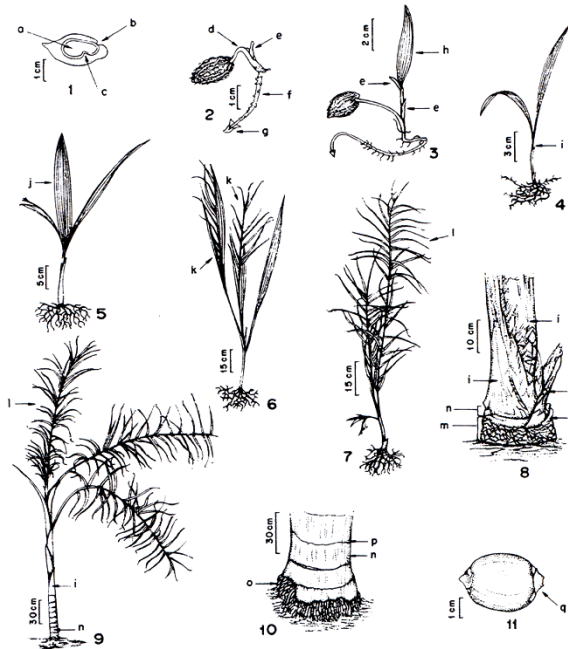
Chrysophyllum lucentifolium subsp. *pachycarpum*
Pires and T.D. Penn. (Sapotaceae)

Tese Doutorado - Marisa Gesteira Fonseca



Estádio

Syagrus romanzoffiana (Bernacci 2001)



Figuras 1-11. Estádios ontogenéticos de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, na floresta paludícola da Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP. **Fruto:** 1. endocarpo em corte longitudinal, evidenciando a semente. **Plântulas:** 2. emissão do coleoptile (bainha de proteção); 3. emissão do primeiro eofilo; 4. desligamento da semente e desenvolvimento de raízes. **Juvenil, fase 1:** 5. os eofilos mais novos tomam-se largos (≥ 2 cm). **Juvenil, fase 2:** 6. as folhas mais novas tomam-se semipinatissectas (metafilo); 7. as folhas mais novas tomam-se pinatissectas (nomofilo). **Imaturo:** 8. as bainhas basais caem e deixam o estipe visível; 9. novos entrenós são produzidos e o estipe se alonga. **Virgem:** 10. aparecem as raízes caulígenas; **Reprodutivo:** 11. são produzidas as estruturas reprodutivas, que culminam no fruto. a semente; b poro germinativo; c gibosidade do endocarpo; d pecíolo e bainha cotiledonares; e coleoptile; f raiz; g coifa; h eofilo; i bainha foliar; j eofilo largo (≥ 2 cm); k metafilo; l nomofilo; m região em que não é possível distinguir nós e entrenós; n entrenó; o raízes caulígenas; p nó (cicatriz foliar); q cálice persistente no fruto.

Attalea humilis (Souza 2000)

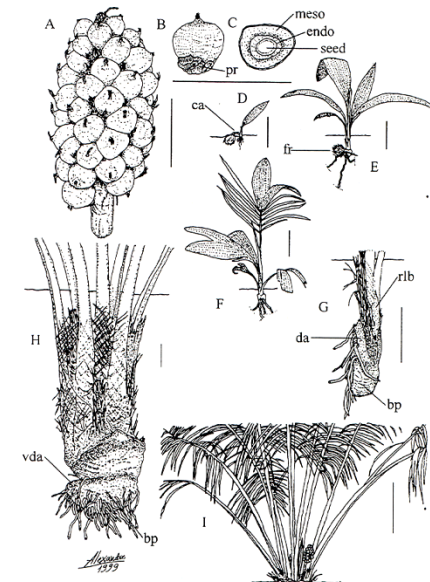


Fig. 1. Ontogenetic stages of *A. humilis humilis*. A) mature infructescence; B) external view of fruit; pr = perianth remains; C) transversal section of fruit; meso = fibrous mesocarp, endo = hardened endocarp; D) recently germinated seedling; ca = extended cotyledonary axis; E) established seedling; fr = fruit remains; F) juvenile, with transitional, but still distichous leaves; G) immature subterranean system; bp = bulbous protuberance, da = descending axis, rlb = reorientated leaf bases; H) reproductive subterranean system, with adventitious roots; vda = vestigial point of insertion of the degenerated descending axis, bp = bulbous protuberance; I) reproductive plant with spiral arrangement of leaves and mature infructescence. Scale bars: 10 cm for Figs. A – H, 1 m for Fig. I.

a)



b)



e)



c)



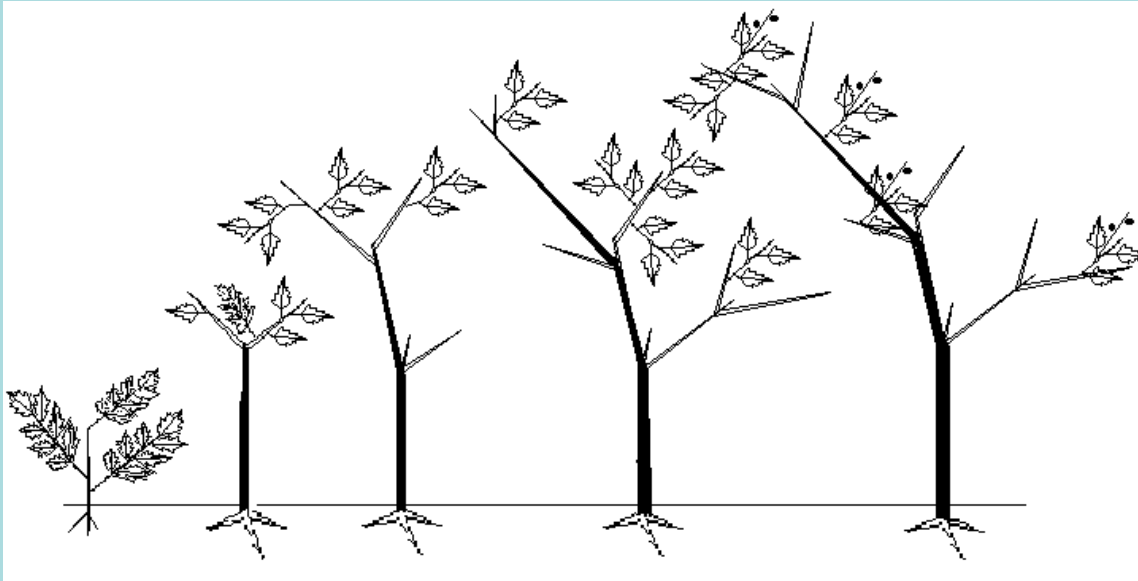
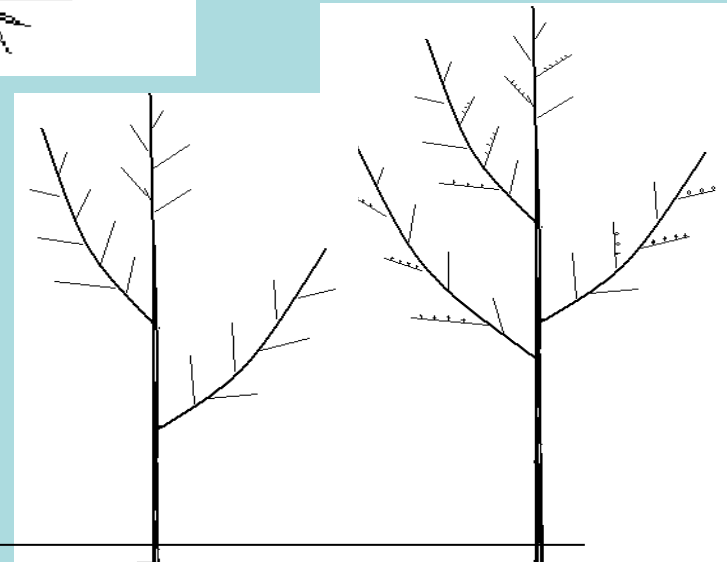
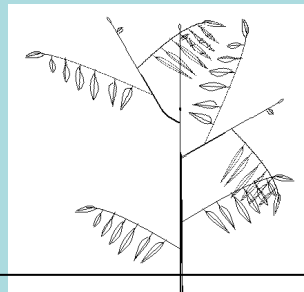
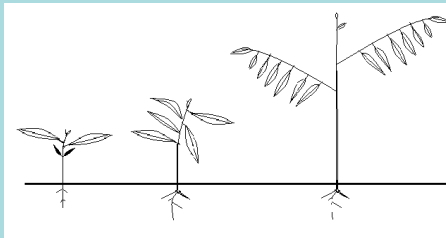
f)



d)



Daniela K. Ferraz. 2004. Ecologia de populações de *Lytrocaryum hoehnei* (Burret) Toledo (Arecaceae) na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Tese Doutorado, UNICAMP.

*Roupala montana**Xylopia aromatica*

Aneliza de A.M. Melo. 2004. Tese de Mestrado

Esquema dos estádios ontogenéticos de *Roupala montana* (2.1) e *Xylopia aromatica* (2.2). Sendo A= plântula, B= Jovem 1, C= Jovem 2, D= Imaturo, E= Adulto vegetativo, F= Adulto reprodutivo e setas= reiteração. Em *Xylopia* a partir do esquema D repete-se o modelo arquitetural

Idade X Tamanho X Estádio



Idade X Tamanho X Estádio



Idade X Tamanho X Estádio



Estrutura de Tamanhos

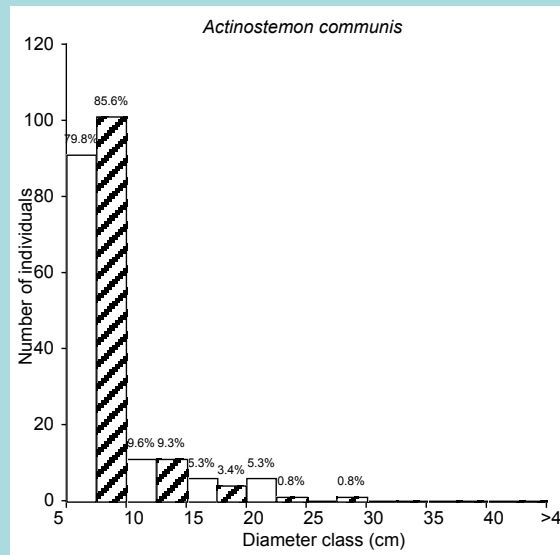
A divisão de classes

Arbitrária? → Relação entre parâmetros de tamanho (diâmetro X altura)

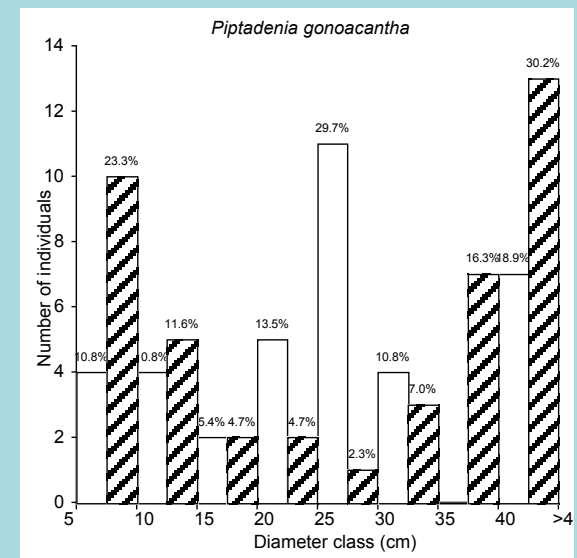
Bongers et al (1988). Vegetatio 74: 55-80

$M = \text{INT}(5 \cdot \log N)$, onde M = número de classes e N = número de indivíduos

Análises:

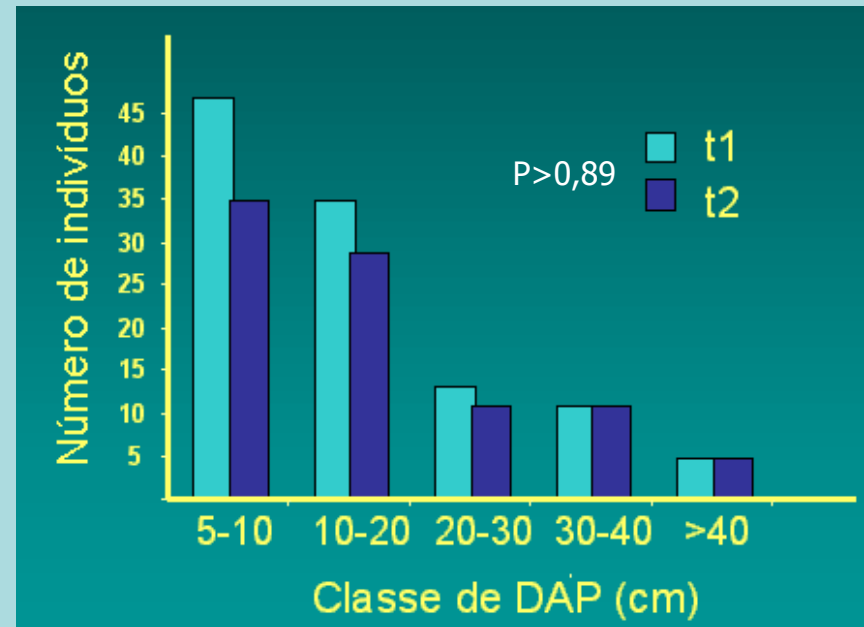
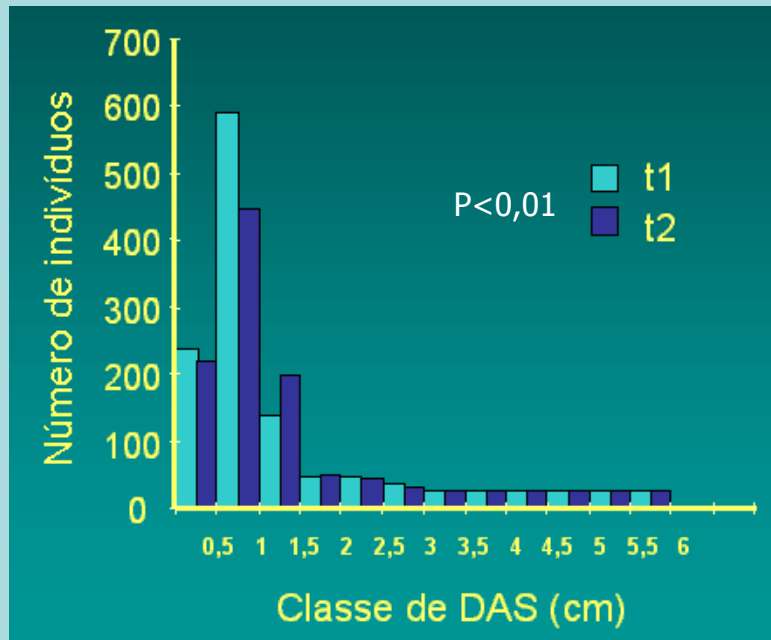


Visual



Análises:

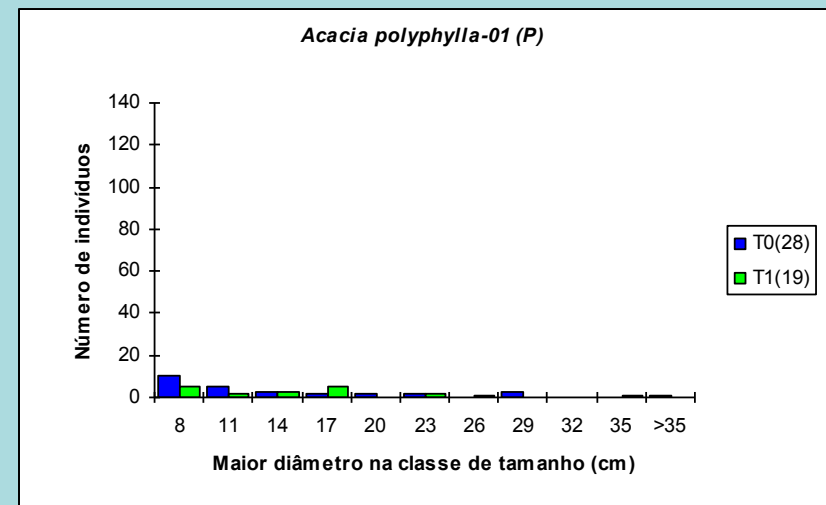
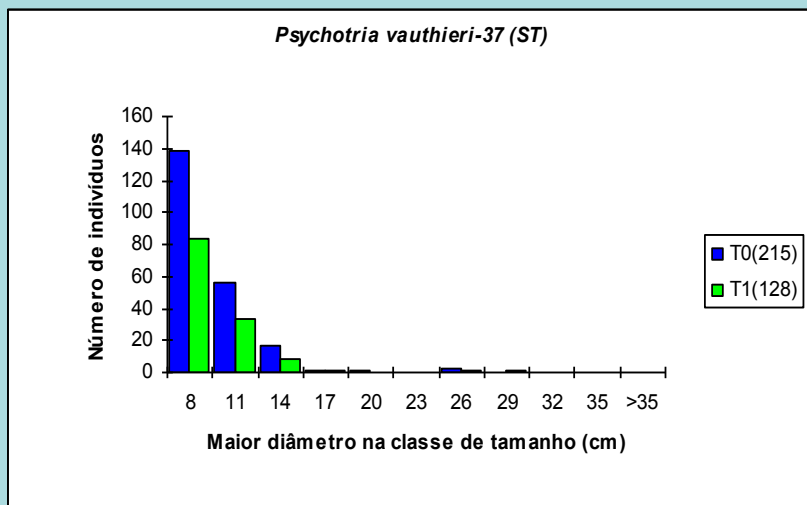
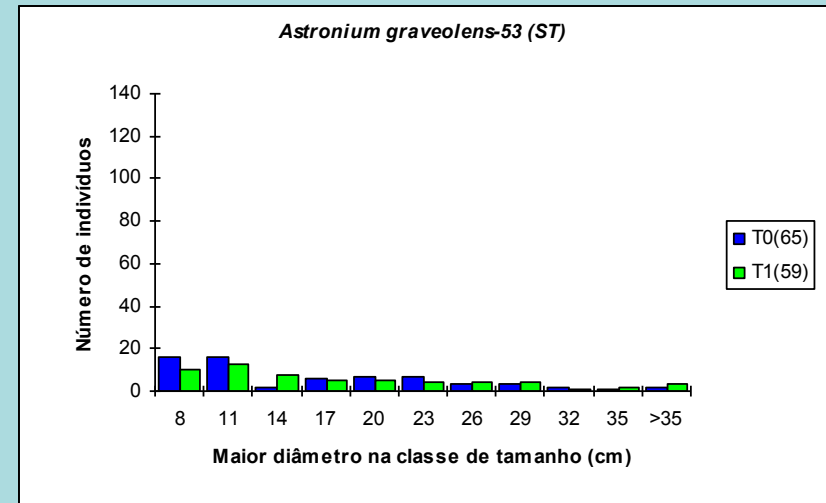
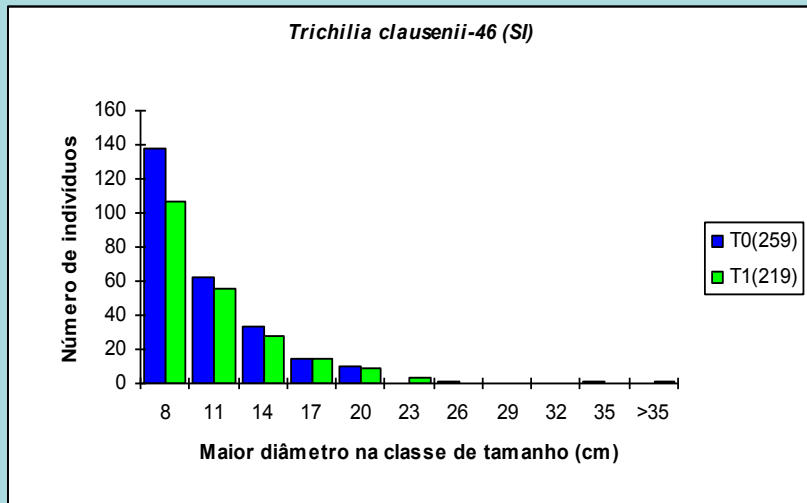
Testes estatísticos – Kolmogorov-Smirnov



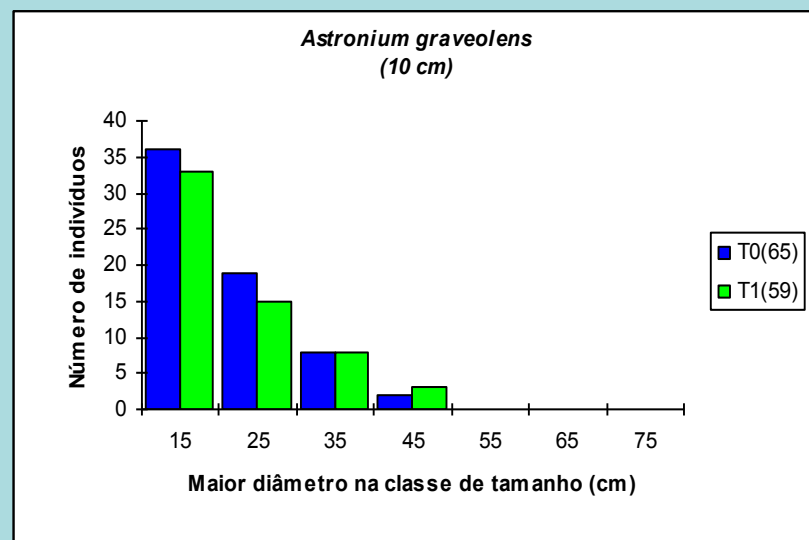
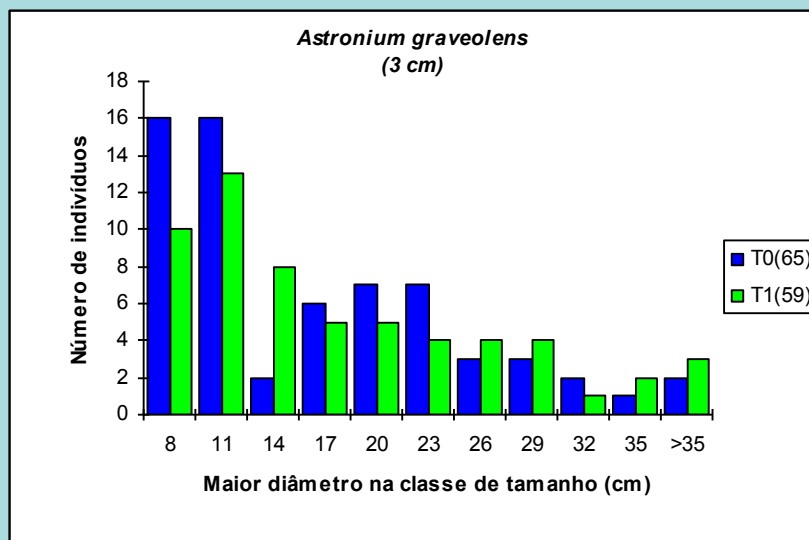
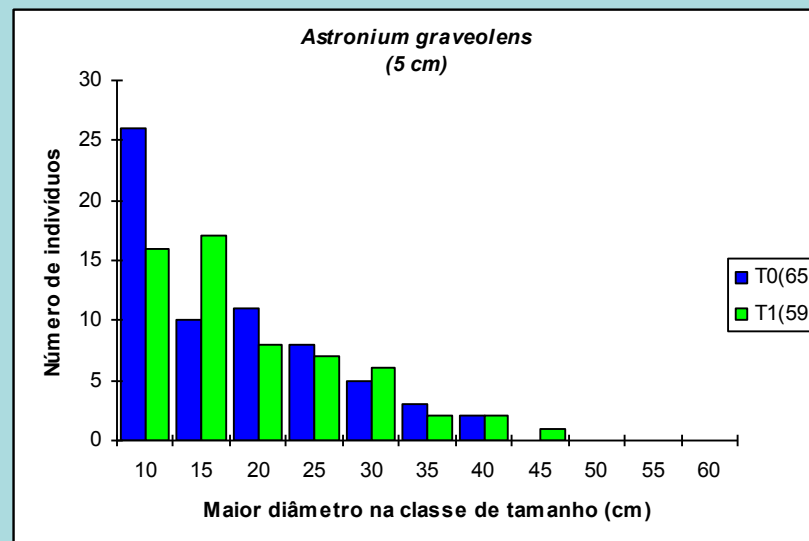
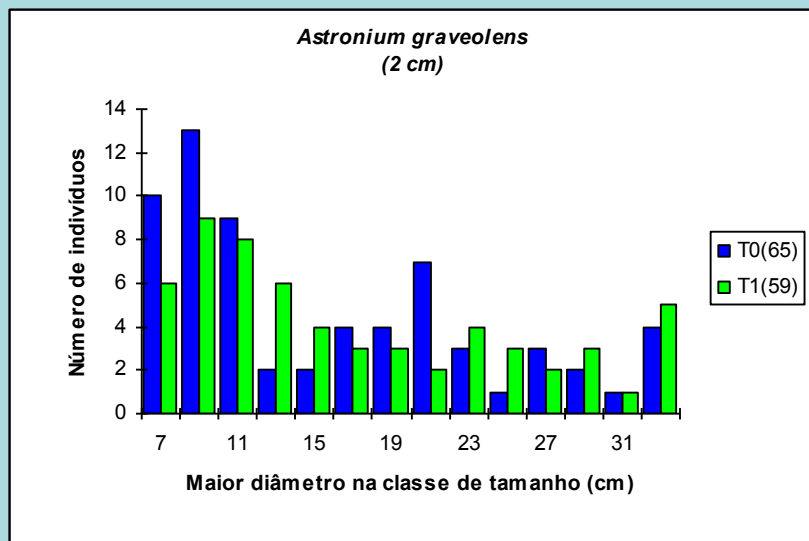
Aspidosperma polyneuron – Mata de Santa Genebra
Fonseca (2001)

A forma dos histogramas pode mudar em função de diversos fatores:

Número de indivíduos amostrados

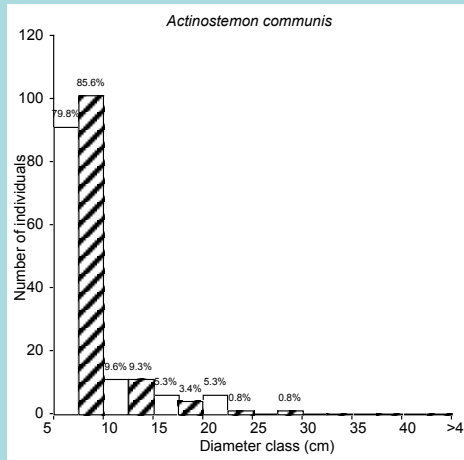


Divisão de classes de tamanho

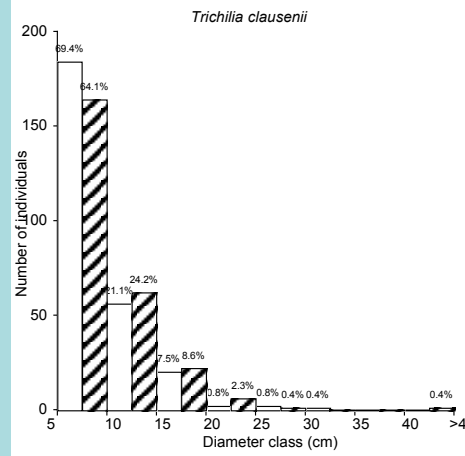


Mata de Santa Genebra, SP

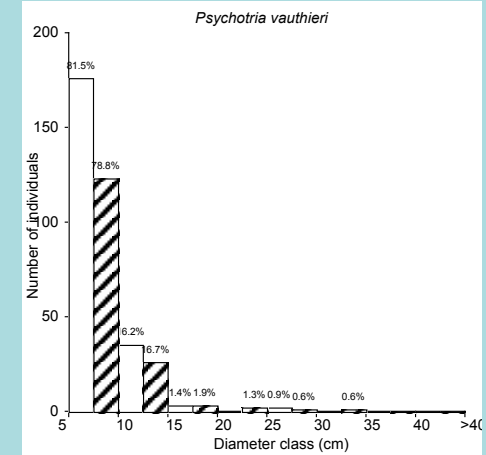
$$N_0 = 114 / N_t = 118$$



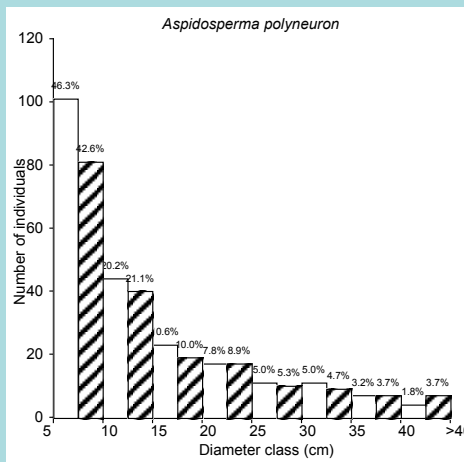
$$N_0 = 265 / N_t = 256$$



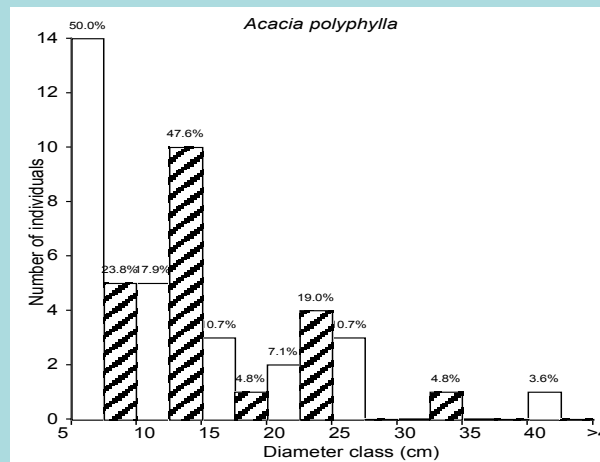
$$N_0 = 216 / N_t = 156$$



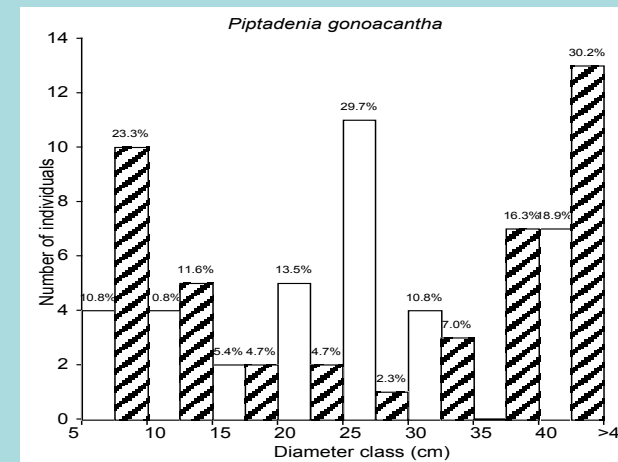
$$N_0 = 218 / N_t = 190$$



$$N_0 = 28 / N_t = 21$$



$$N_0 = 37 / N_t = 43$$



Estudos de longo prazo – um exemplo

Condit et al. (1998). Ecology.

Acompanhamento da dinâmica populacional de 216 espécies em BCI (Panamá).

Comparação das taxas de crescimento populacional (λ) entre os anos de 1985, 1990, 1995

Resultados:

Espécies com crescimento estável apresentavam formas de histogramas diferentes

O principal fator correlacionado com a forma dos histogramas foi a taxa de crescimento dos indivíduos jovens

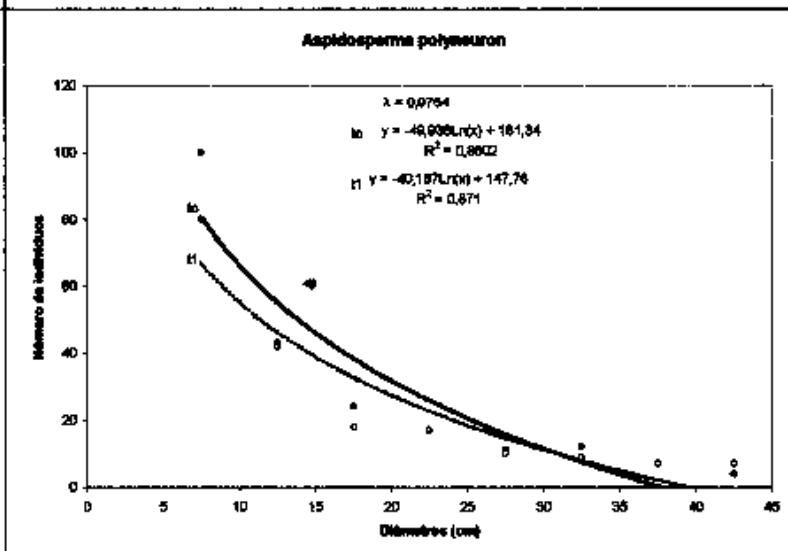
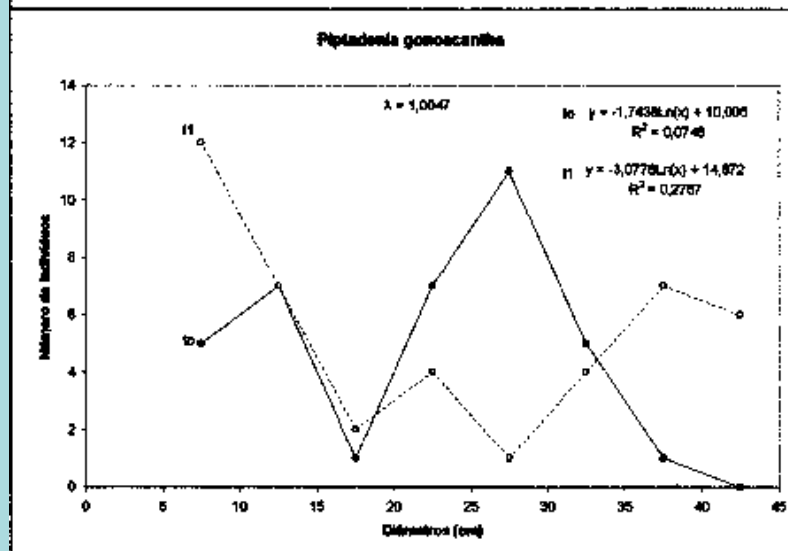
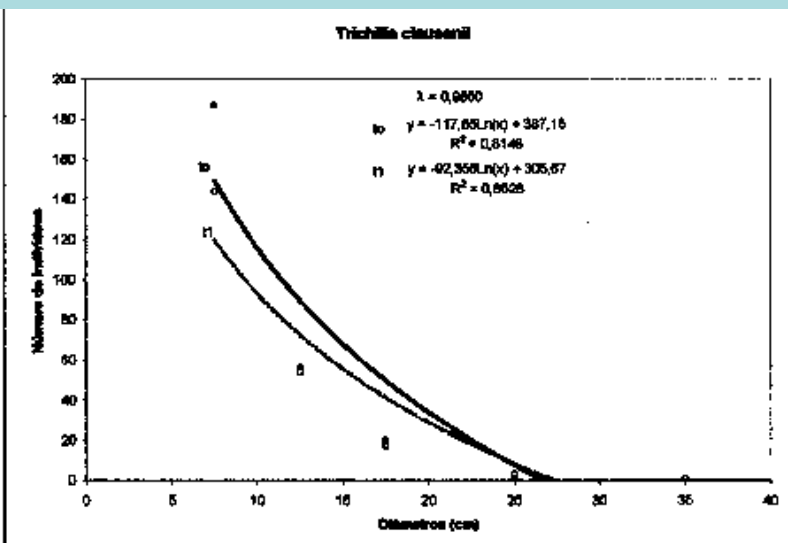
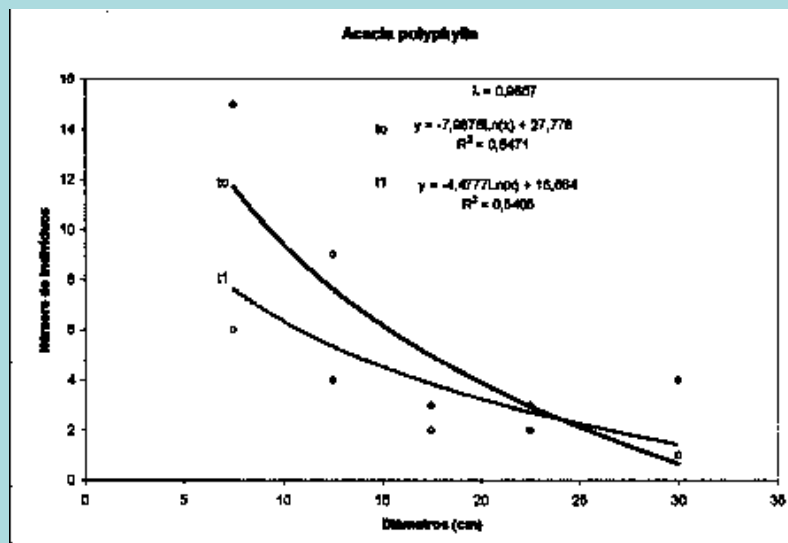
Espécies com crescimento lento -> Acumulam jovens (gerando uma curva com declínio mais íngreme)

Espécies com crescimento rápido -> menor número de jovens no sub-bosque

Conclusão:

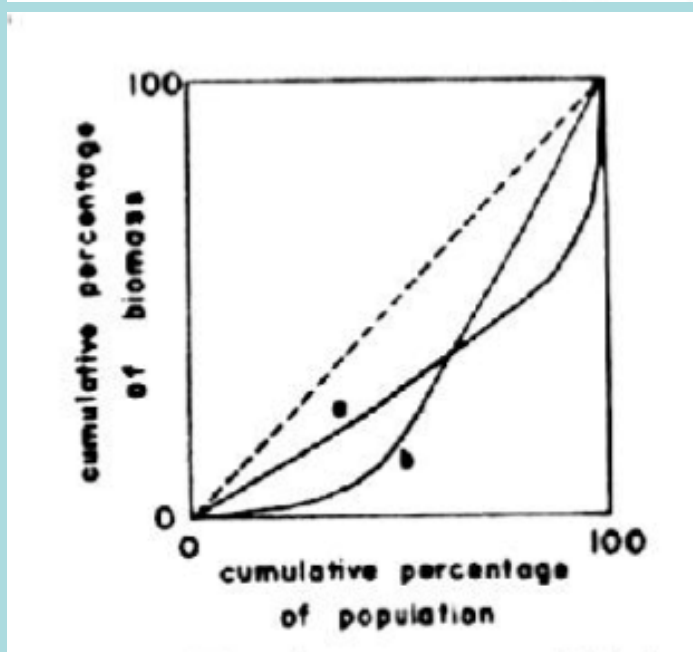
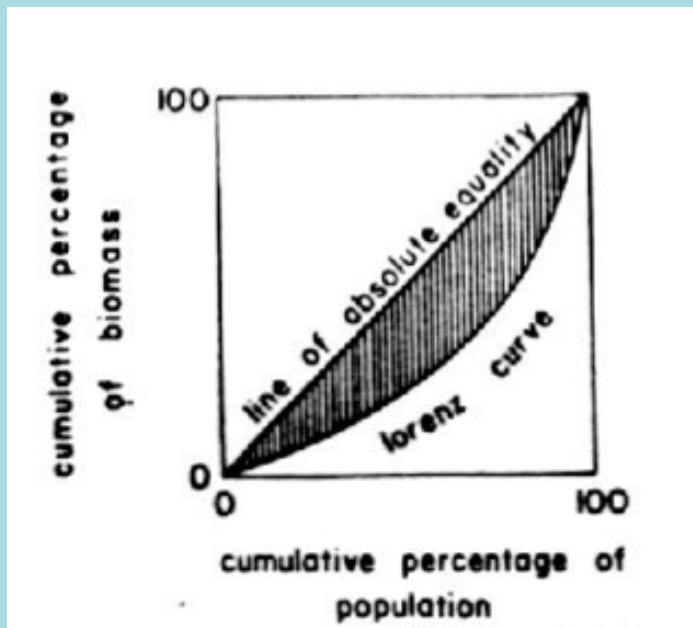
A forma dos histogramas não é um bom indicador da estabilidade de uma população, nem de suas tendências futuras!!!

Mata de Santa Genebra, SP



Análises:

Curva de Lorenz

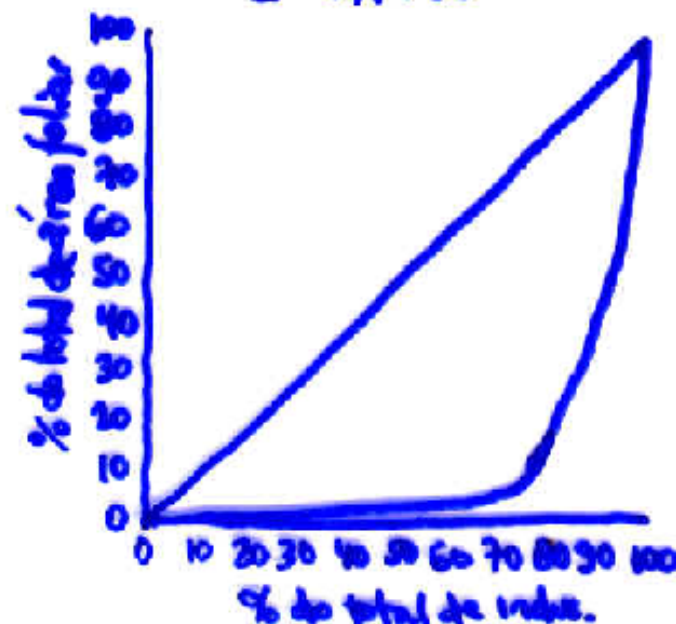


Coeficiente de Gini:

$$G = [\sum \sum (Y_i - Y_j)] / [2n^2 \bar{Y}]$$

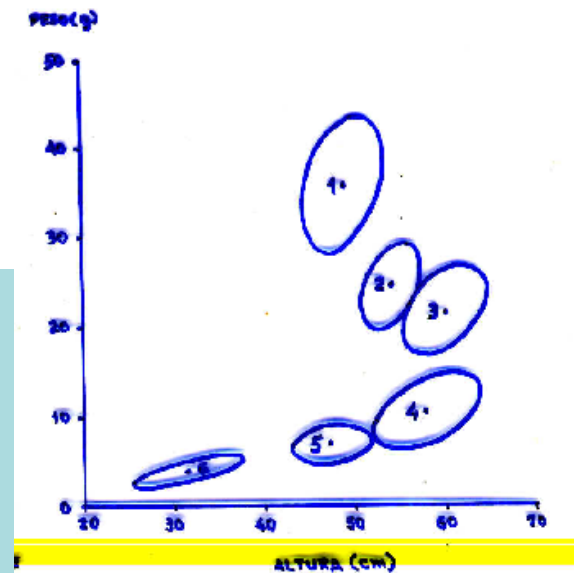
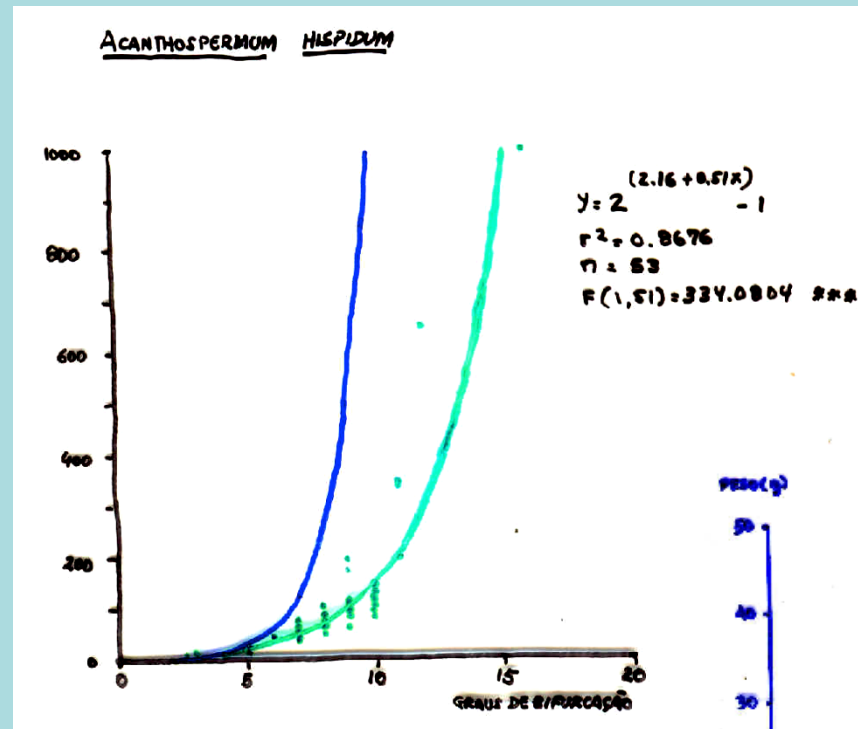
Euterpe edulis (Carvalho 1994)

$$G = 0,7703$$



Tamanho e Forma

Santos, F.A.M. (dados não publicados). *Acanthospermum hispidum*

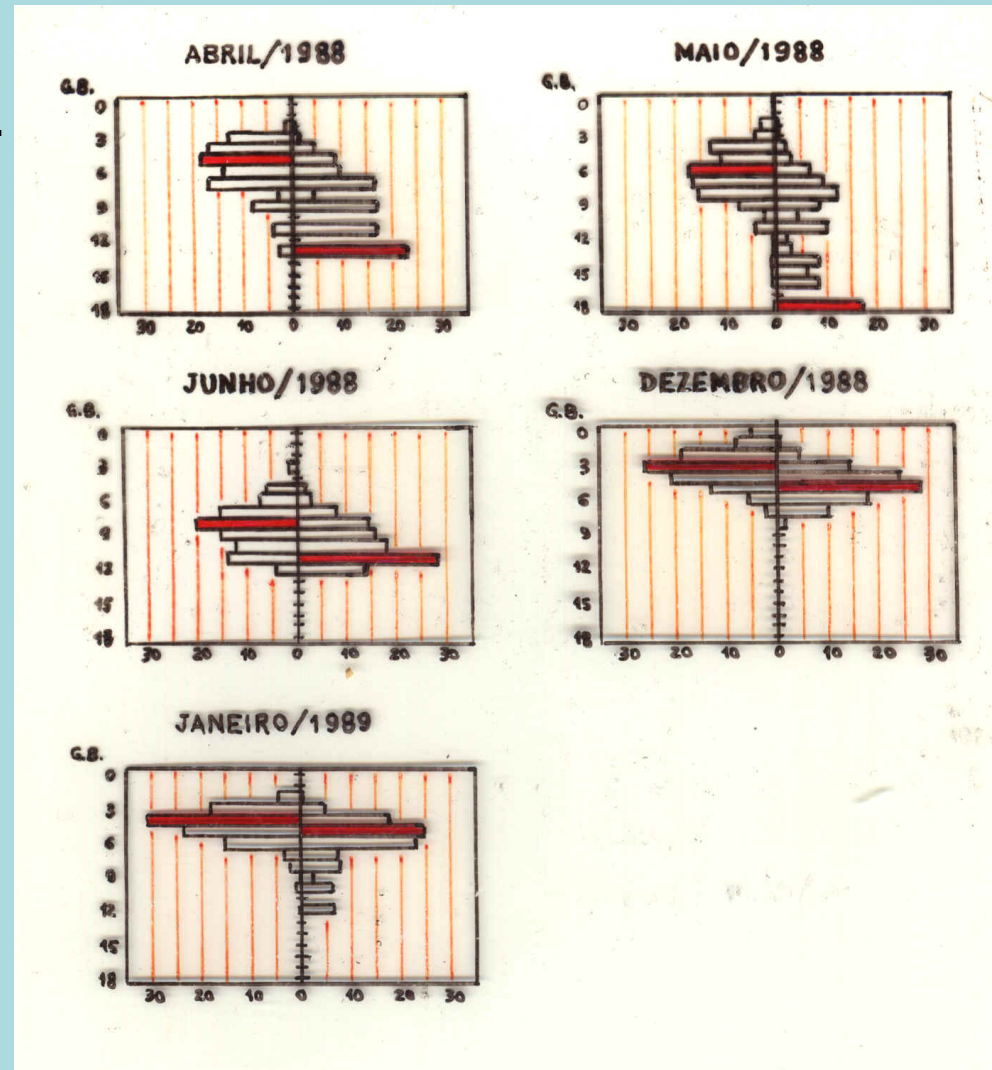


Acanthospermum hispidum DC.

(Compositae). Número de indivíduos por classe de tamanho (graus de bifurcação – GB) e número de sementes produzidas pelos indivíduos de cada classe de tamanho.

– Plantação de algodão – IAC, Campinas.

(Santos, F.A.M., dados não publicados).



Young, T.P. & Perkocho, V. 1994. Treefalls, crown asymmetry, and buttresses. *Journal of Ecology* 82: 319-324.

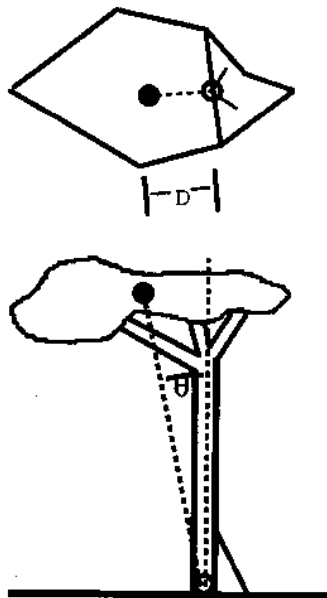


Fig. 1 Measurements made on trees (see text). The vertical projection of crown area is shown above a profile of the tree, with the open circle indicating the location of the base of the bole. The solid circle represents the centre of area of the projected crown. D is the distance between these two points. Θ is the angle between vertical and the centre of crown area. The solid line passing through the open circle in the crown projection is the line of maximum asymmetry. The two shorter lines represent the orientations of the two largest buttresses.

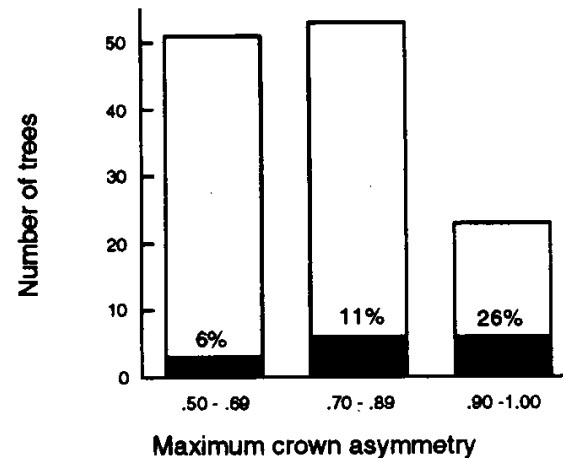


Fig. 3 The number trees with different crown asymmetries in February 1987 (open bars), and the number and percent of those trees that fell between February 1987 and September 1993 (solid bars).

Assimetria máxima = $A_{\text{max}}/A_{\text{total}}$
 0,5 = simetria
 1,0 = completa assimetria

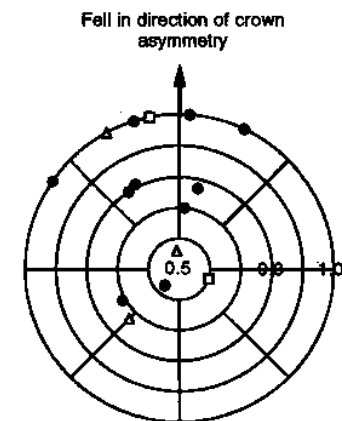
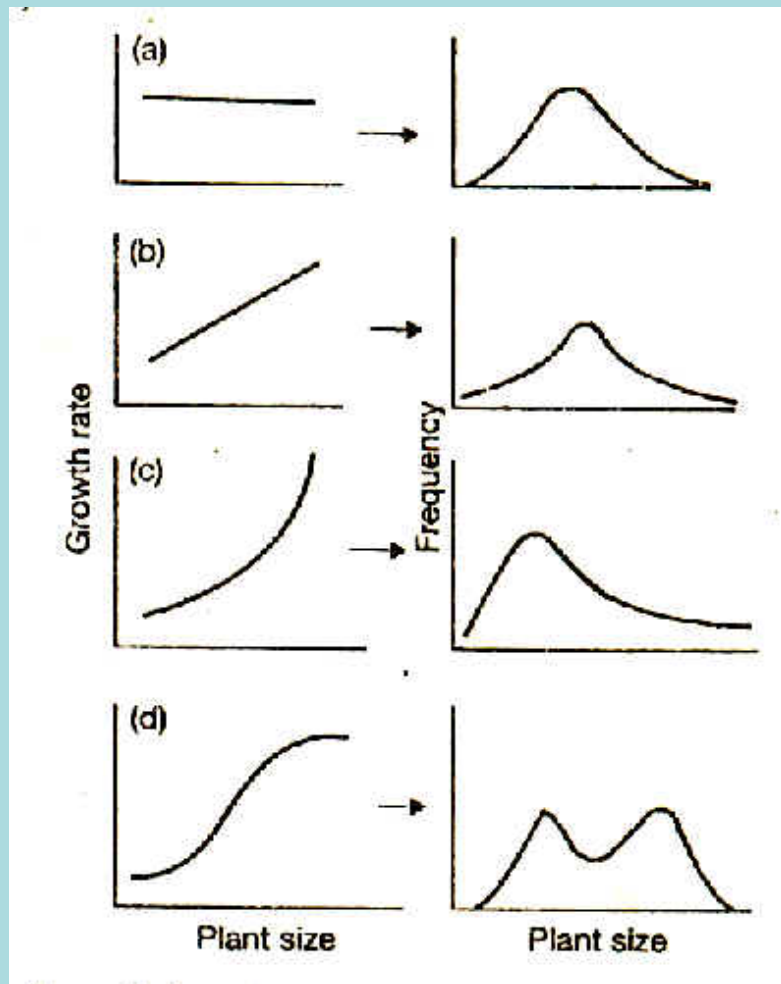


Fig. 4 Treefall direction relative to the direction and severity of crown asymmetry (Panama). Trees that fell in the same exact direction as their centre of crown mass would lie on the line directly above the centre; those falling away from the direction of the centre of crown mass would lie on the line directly below the centre. The distance from the centre is proportional to maximum crown asymmetry (a value of 0.5 represents symmetrical crowns). Solid circles represent 'normal' treefalls; open triangles represent trees that died standing and fell later often after sloughing branches; open squares represent trees that were brought down by larger trees falling into them.

ESTRUTURA

O que gera?

Crescimento



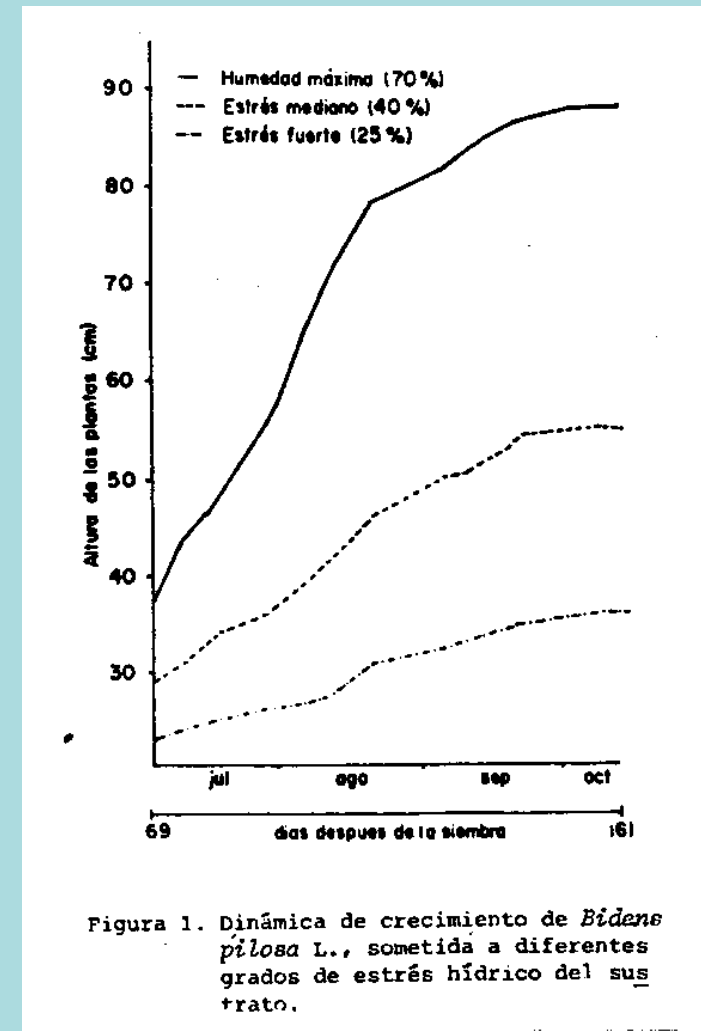
Hutchings, M.J. 1997. The structure of plant populations. In Crawley, M.D. (ed.). Plant ecology. Blackwell, Oxford. pp. 325-358

ESTRUTURA

O que gera?

Stress

Capote, S., Orta, R. & Pérez, E. 1986. Estrategia de reproducción de una mala hierba: *Bidens pilosa* L. Revista del Jardín Botánico Nacional (Cuba) 7: 73-79



ESTRUTURA

O que gera?

Época de germinação/desenvolvimento - Variações temporais nas chances de germinação e estabelecimento

Tamashiro, J.Y. & Leitão Filho, H.F. 1978. Observações sobre o ciclo de vida de *Bidens pilosa* L. (Compositae - Heliantheae). Hoehnea 7: 27-40

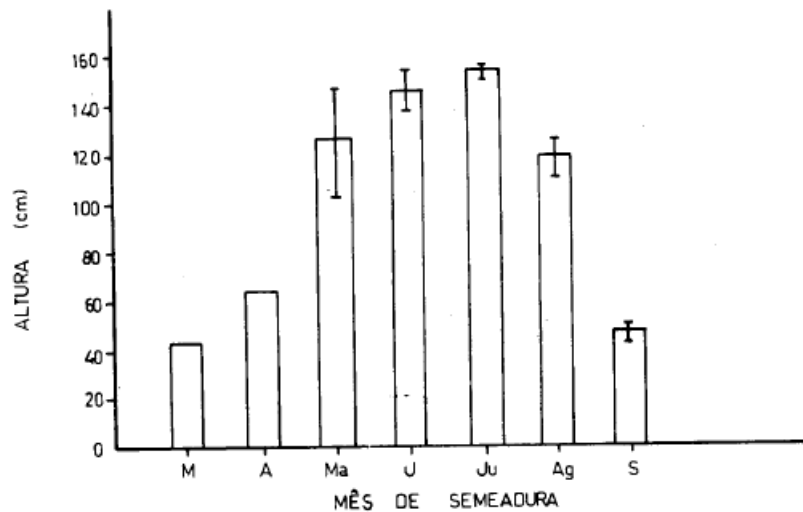


Fig. 8: Alturas máximas das plantas de *B. pilosa*. M: março; A: abril; Ma: maio; J: junho; Ju: julho; Ag: agosto; S: setembro.

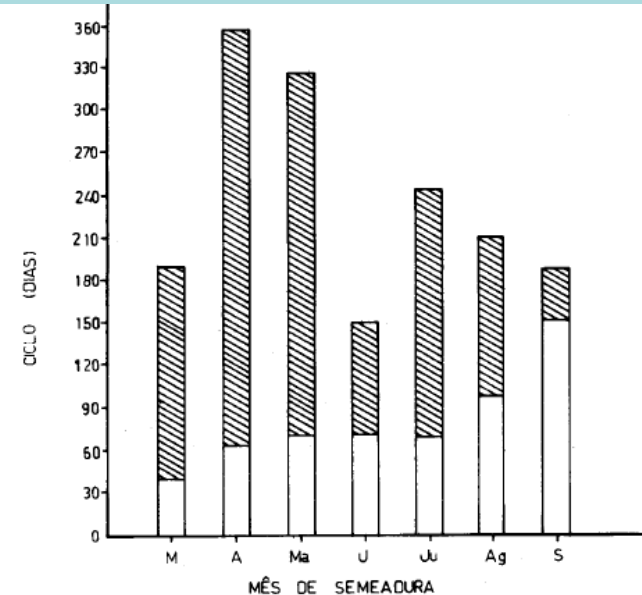
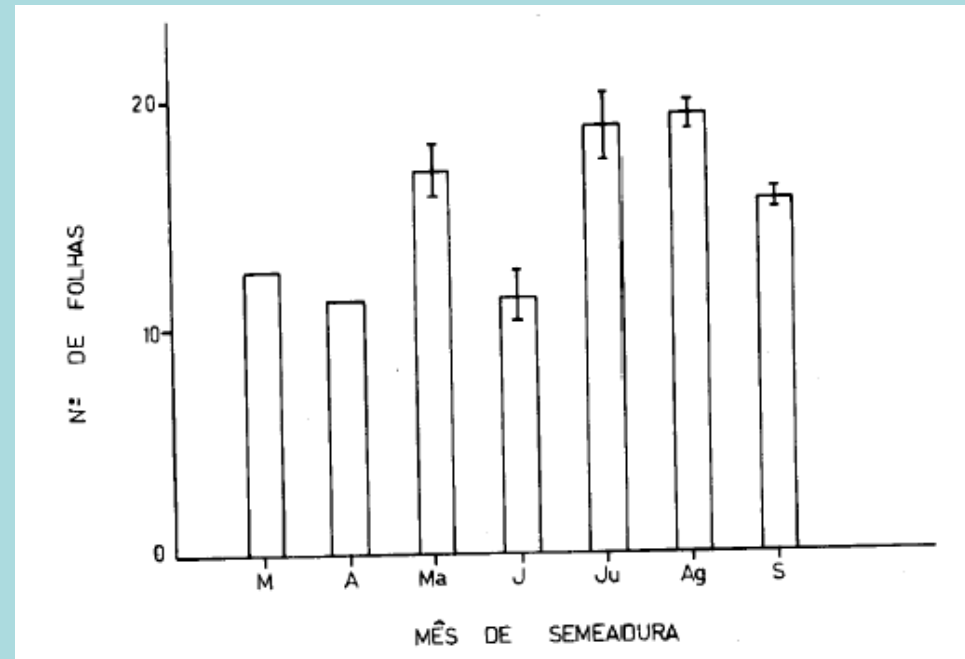
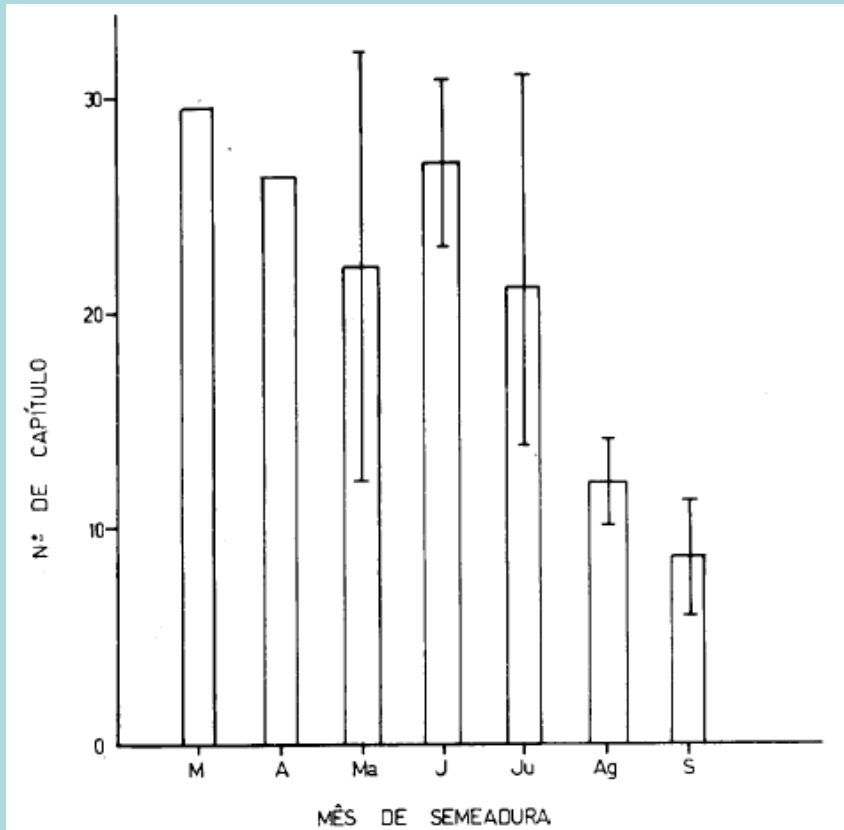


Fig. 9: Variação do ciclo de vida de *B. pilosa*. Abreviações iguais às da fig. 8. (O hachurado corresponde ao ciclo florido).

ESTRUTURA

O que gera?



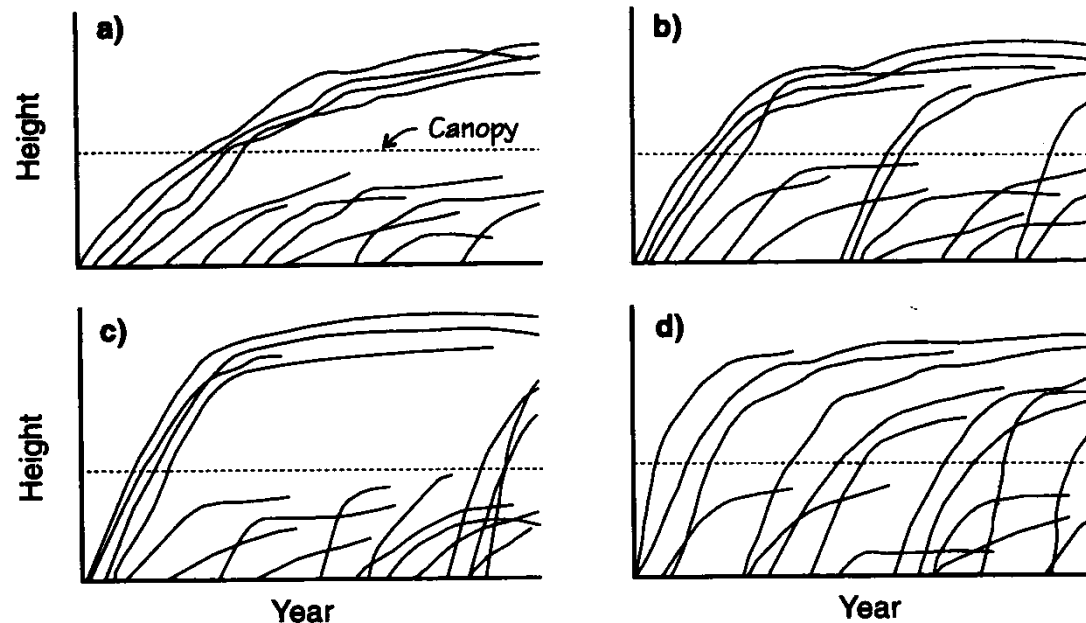
Tamashiro, J.Y. & Leitão Filho, H.F. 1978. Observações sobre o ciclo de vida de *Bidens pilosa* L. (Compositae - Heliantheae). Hoehnea 7: 27-40

ESTRUTURA

O que gera?

Competição
Exploração

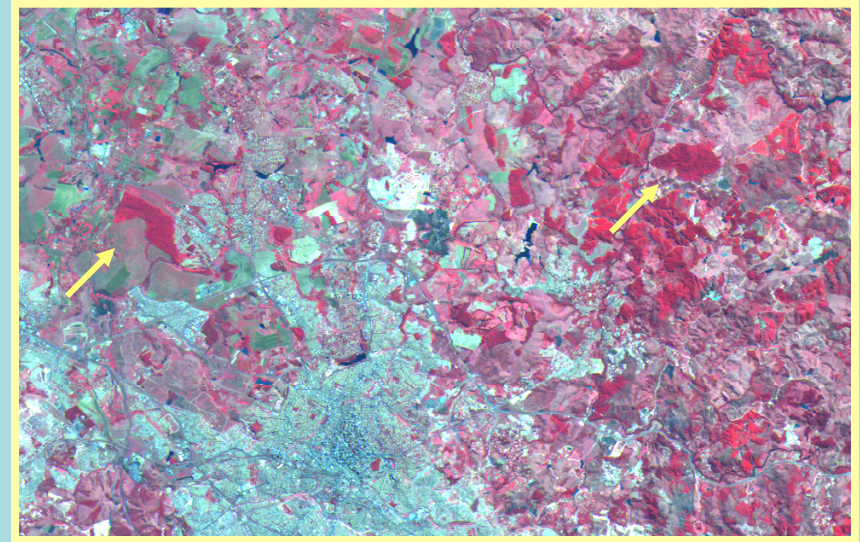
Padrões de recrutamento



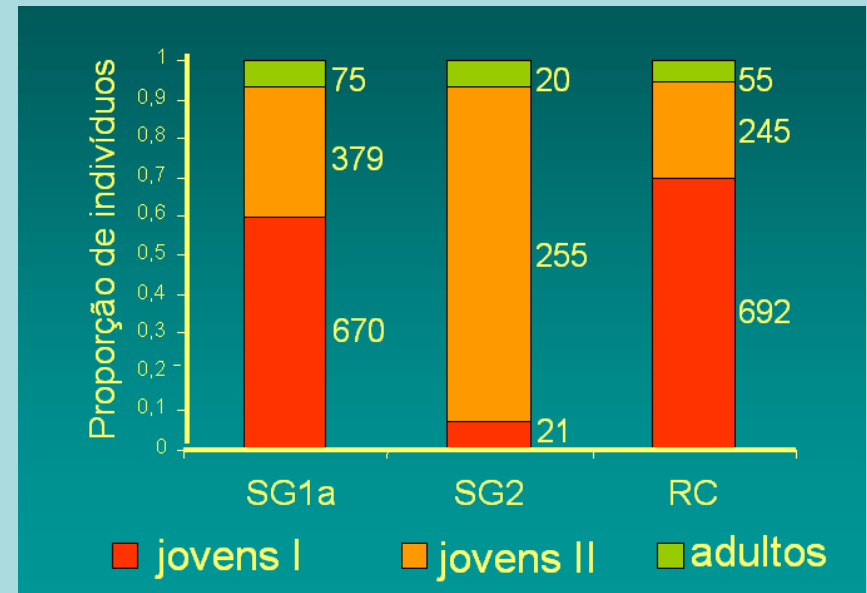
- a. Um único período de recrutamento e desenvolvimento
- b. Recrutamento contínuo com períodos discretos de desenvolvimento
- c. Recrutamento contínuo com desenvolvimento apenas em áreas mais velhas
- d. Recrutamento contínuo e desenvolvimento contínuo

Johnson, E.A., Miyanishi, K. & Kleb, H. 1994. The hazards of interpretation of static age structures as shown by stand reconstruction in a *Pinus contorta* - *Picea engelmannii* forest. *Journal of Ecology* 82: 923-931

Estruturas – Variações espaciais



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



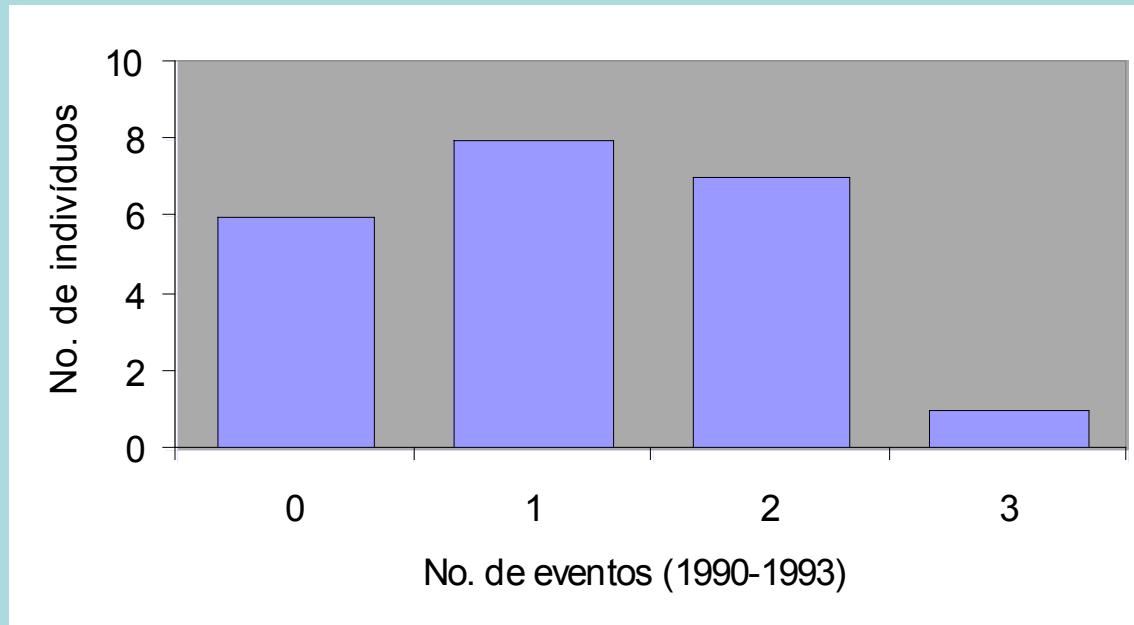
Estrutura – Variações temporais



Pedroni, F., Sanchez, M. & Santos, F.A.M. 2002. Fenologia de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica 25: 183-194.

Estrutura

Copaifera langsdorffii - Eventos de frutificação de 22 indivíduos acompanhados entre 1990 e 1993.
Nenhum indivíduo frutificou em 1992



Copaifera langsdorffii
Produção de frutos por indivíduo

Indivíduo	1990	1991
1	7429	0
4	3147	0
6	2526	2949
9	30335	3517
16	1479	0
19	298	+
21	10525	0
29	11210	+

+: Floração extremamente baixa.
Não foi possível estimar número de frutos.

Questão 10:

Estruturas populacionais baseadas em idade, em tamanho e em estádios ontogenéticos são muitas vezes usadas para interpretar a dinâmica populacional de plantas. Discuta pelo menos um problema do uso de estruturas baseadas em idade, em tamanho e em estádios ontogenéticos para interpretar a dinâmica de plantas.

Referências

Hutchings, M.J. 1986. The structure of plant populations. In: Crawley, M.J. (ed.). Plant Ecology. Blackwell. p. 97-136.

Virillo, C.B., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y. & Santos, F.A.M. 2011. Is size structure a good measure of future trends of plant populations? An empirical approach using five woody species from the Cerrado (Brazilian savanna). Acta Botanica Brasilica 25: 590-597.

Weiner, J. & Solbrig, O.T. 1984. The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. Oecologia 61: 334-336.