

Ecologia de Populações de Plantas

O que é uma população?

Conjunto de indivíduos de uma espécie, que ocupa uma determinada área, mantendo troca de informação genética.



O que é um indivíduo?



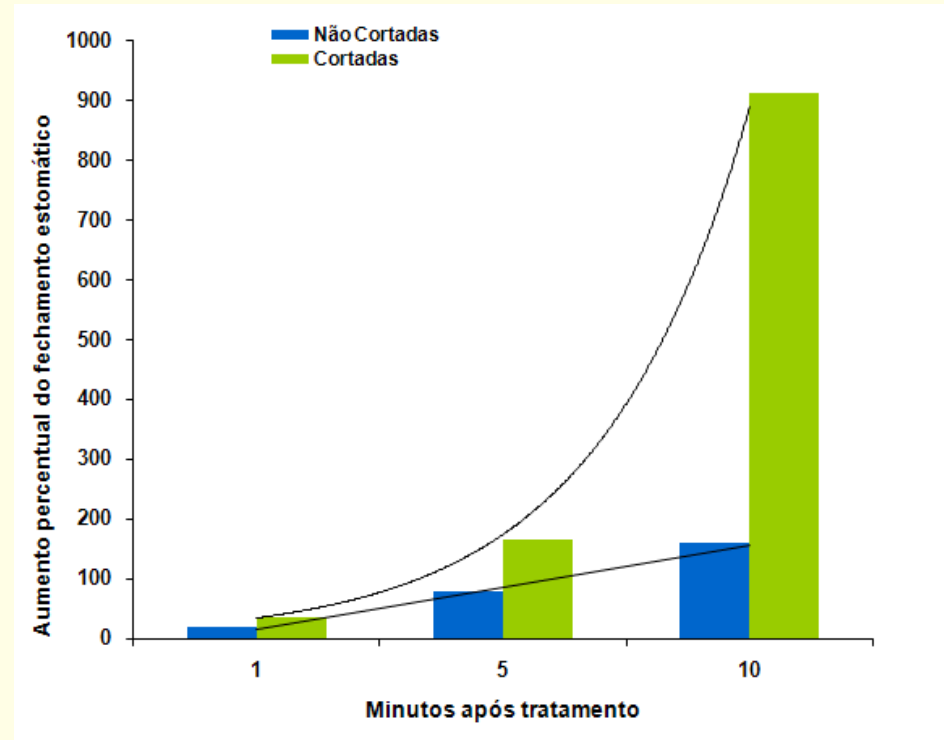
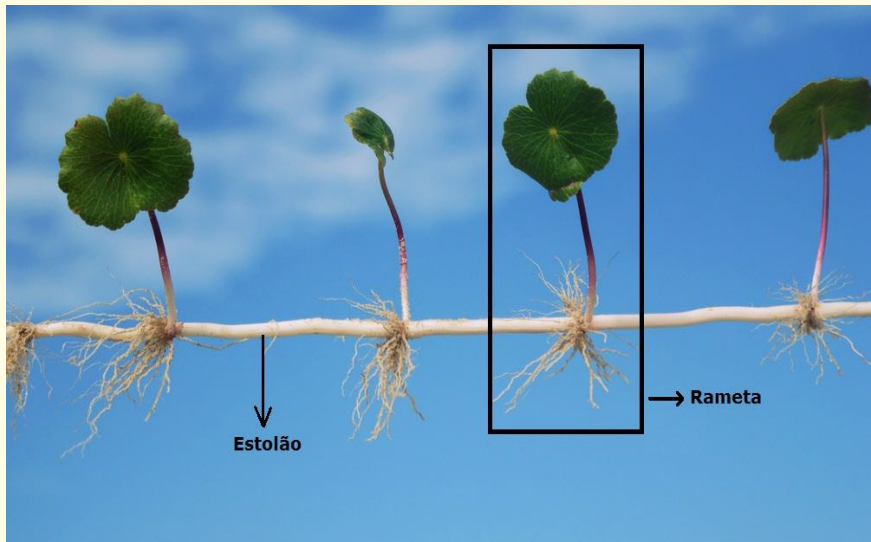
O que é um indivíduo?



Influência da integração clonal na transpiração e resistência estomática de *Hydrocotyle bonariensis* em Ubatuba

Gabriel V. Santello; Gabriela B. Berro; Ivan N. Cardoso; Paulo N. Bernardino; Veridiana A. Jardim

Orientador: Rafael S. Oliveira

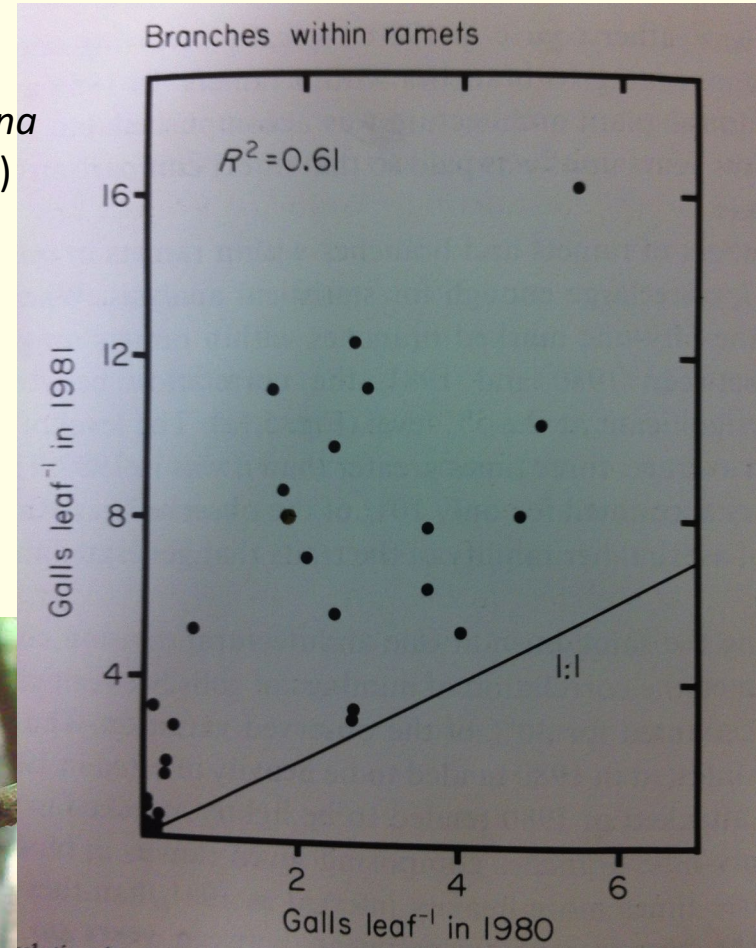


Respostas rápidas dos estômatos de *H. bonariensis* à irrigação com água do mar. As barras representam o aumento percentual do fechamento estomático nos rametas-filhos após 1, 5 e 10 minutos da irrigação em relação ao tempo 0. As plantas não cortadas apresentaram um aumento percentual de fechamento estomático linear e as cortadas um aumento exponencial.

Gill, D.E. & Halverson, T.G. 1984. Fitness variation among branches within trees.
 In: Evolutionary Ecology (Shorrocks, B., ed.). Blackwell. p. 105-116.



Hamamelis virginiana
 (Hamamelidaceae)



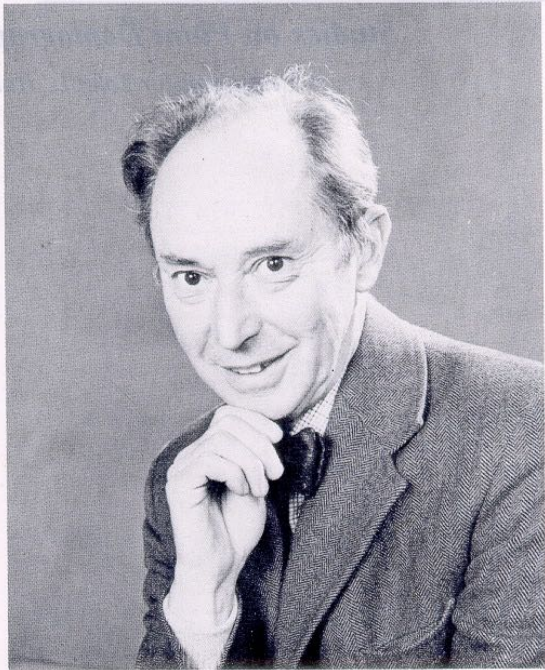
O que é um indivíduo?



John Lander Harper

A Darwinian approach to plant ecology (1967) –
Discurso de posse na presidência da British Ecological
Society

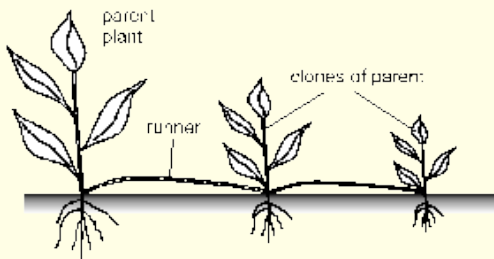
Organismos modulares X organismos não modulares



Photograph by Douglas Gowan

John L. Harper

(1925-2009)



Runners

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.

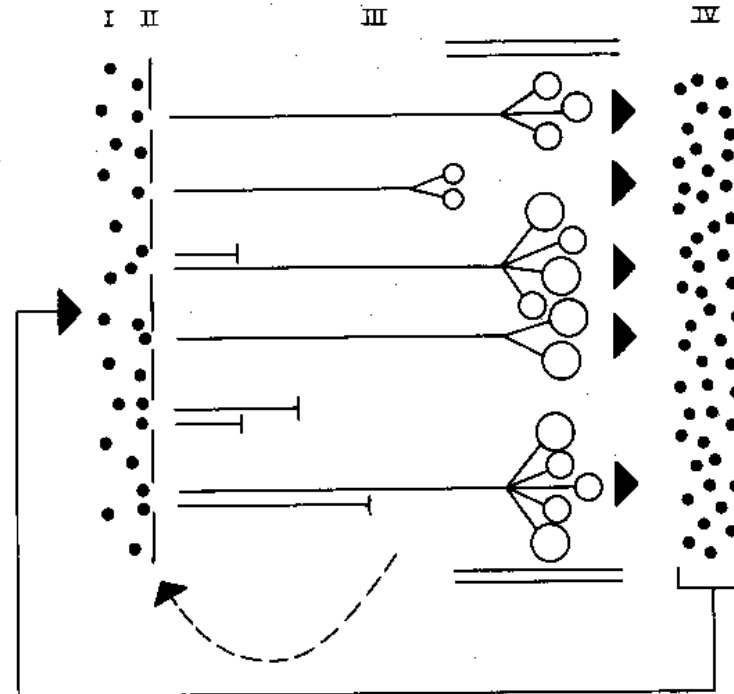


Fig. 1/11a. Elements of the population dynamics of a monocarpic (semelparous) plant.

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

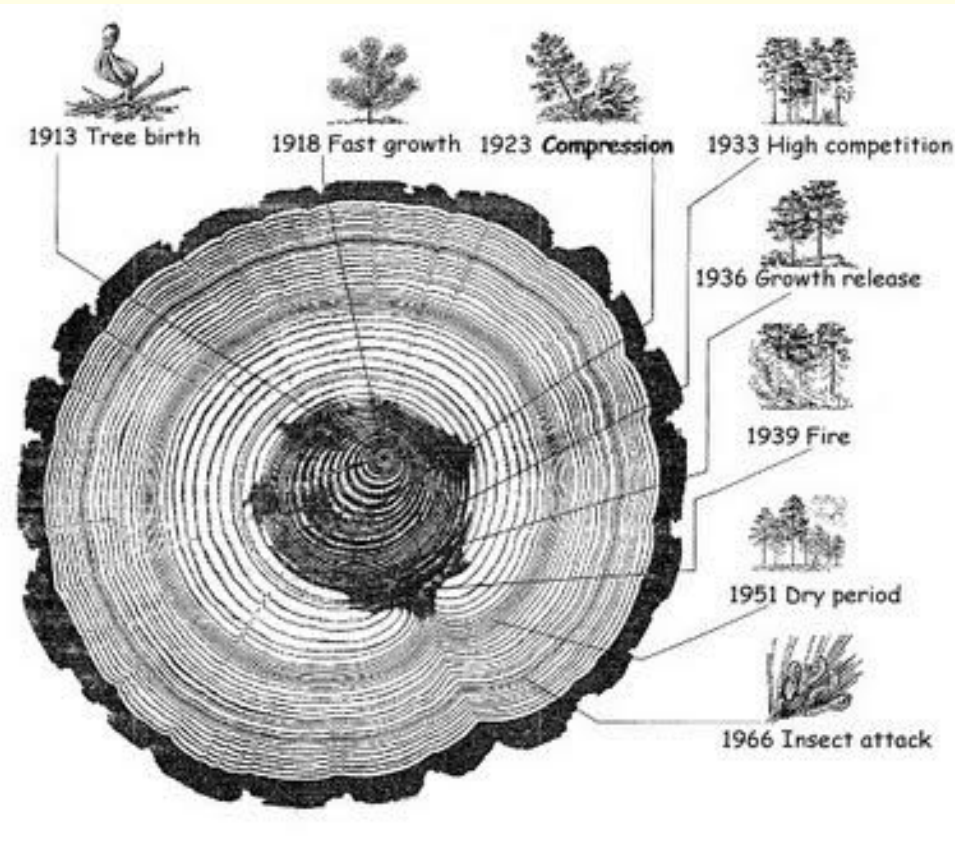
1,385 tons

Tallest

Hyperion
California

115.6 m
379' 4"

Idade



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

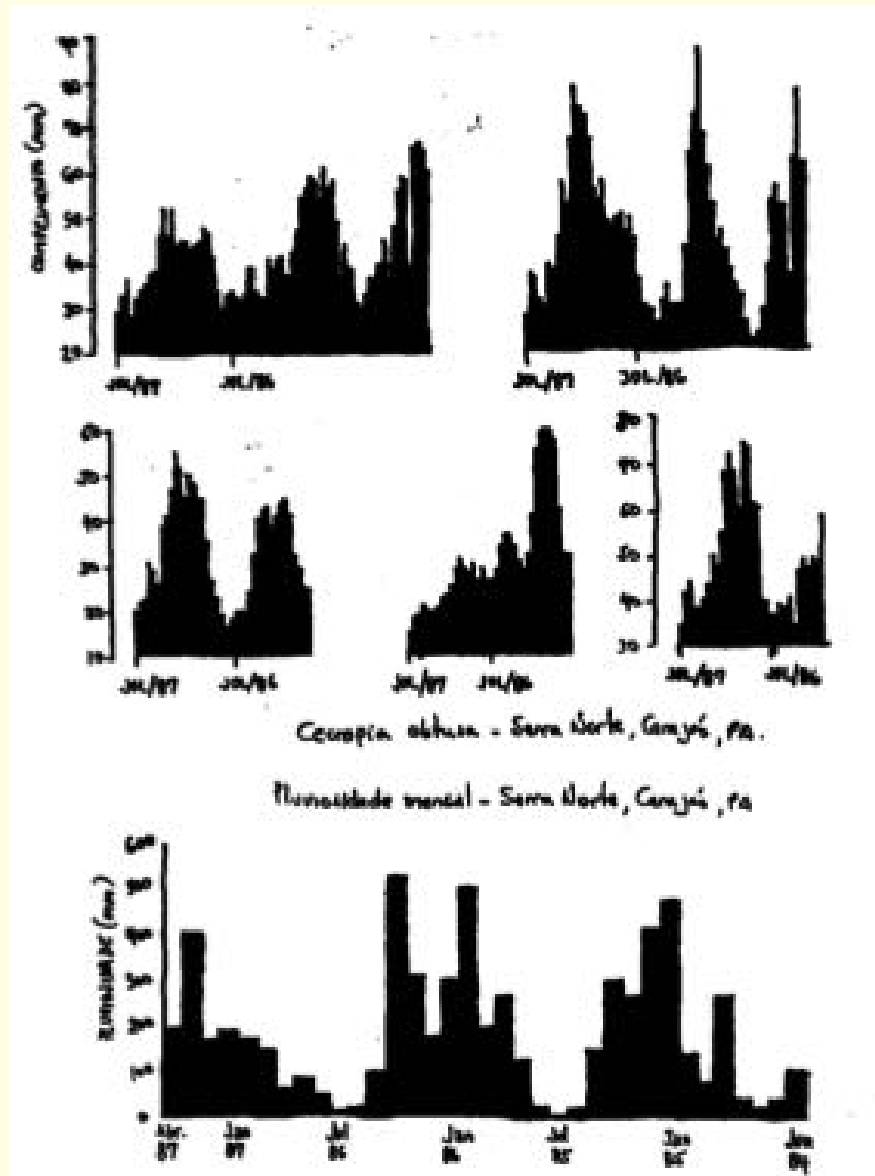
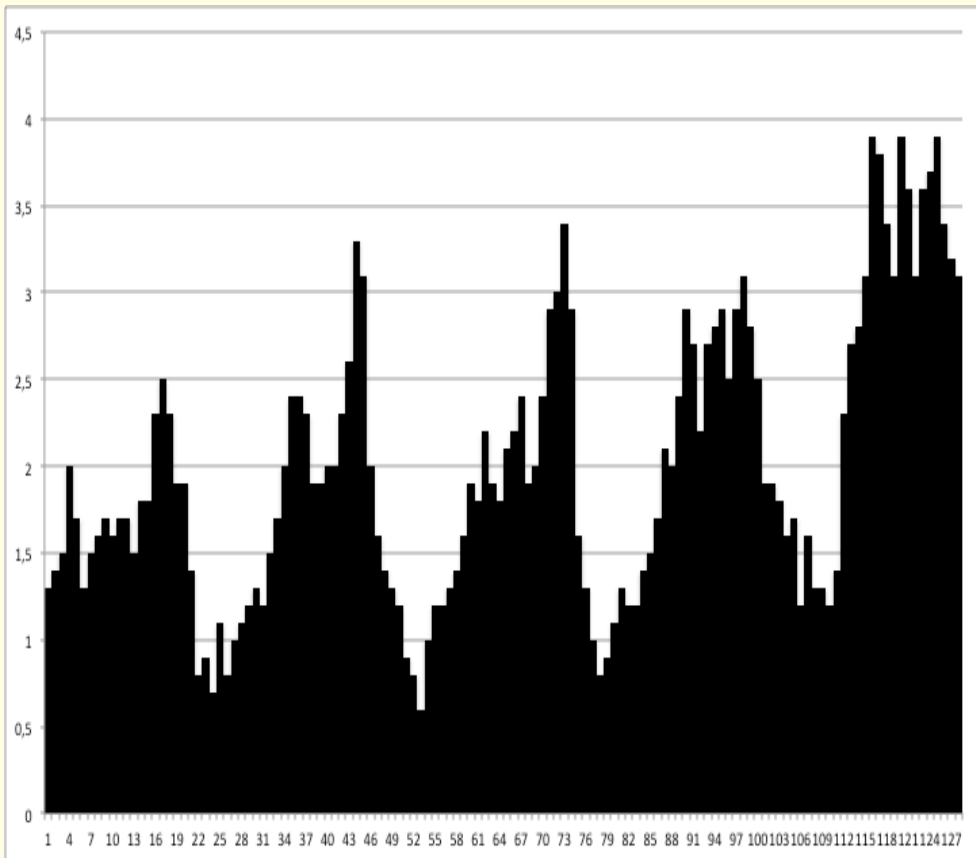
Idade





Santos & Hay, dados não publicados
Cecropia

Pantanal – Fazenda Nhumirim – MS
Cecropia pachystachya



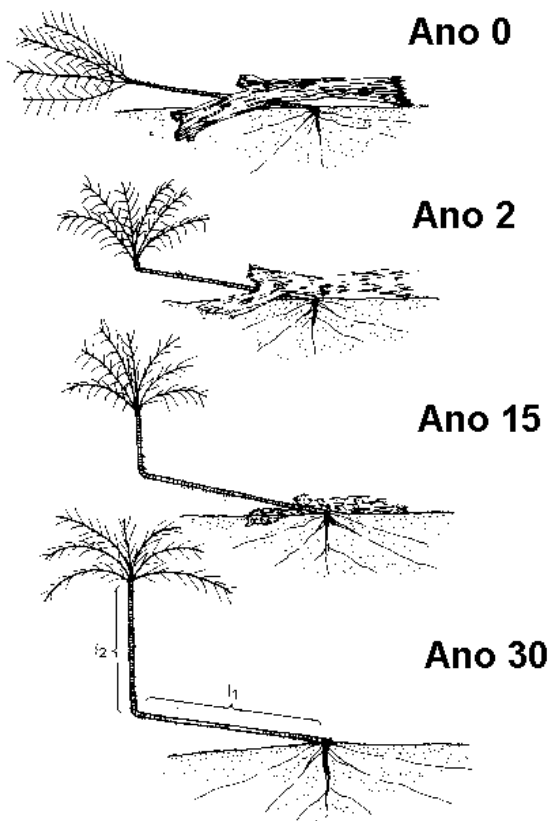
Sarukhán et al.
Astrocaryum mexicanum



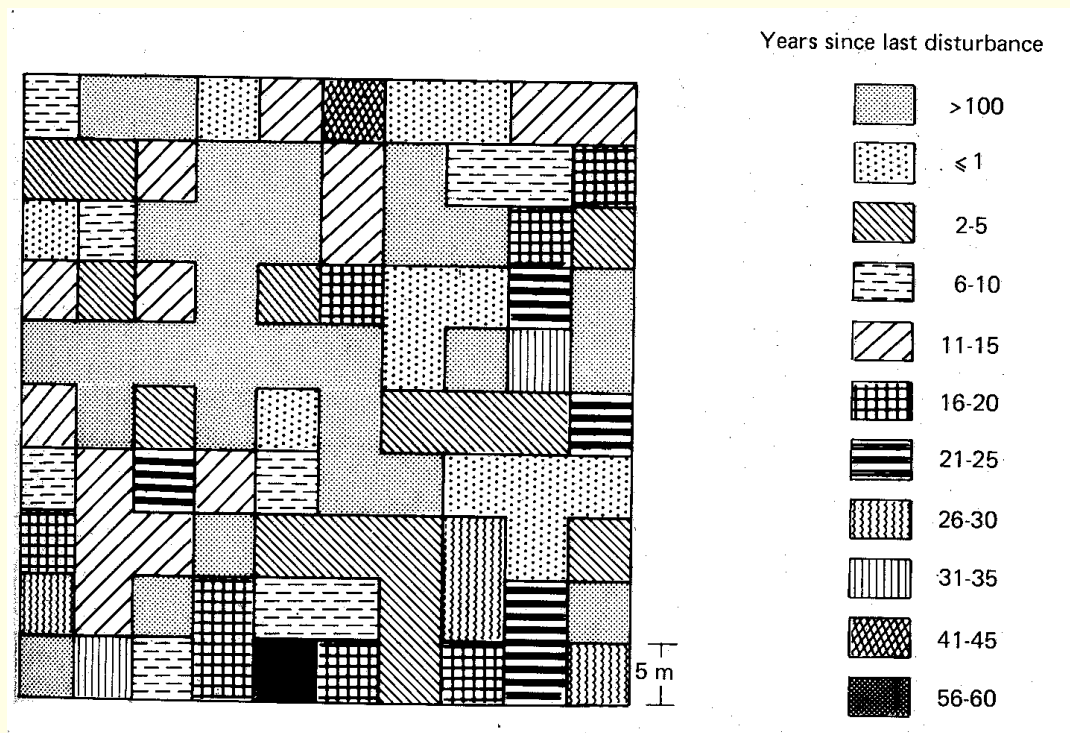
Carvalho et al. (1999)
Euterpe edulis
2,21 folhas/planta/ano



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.

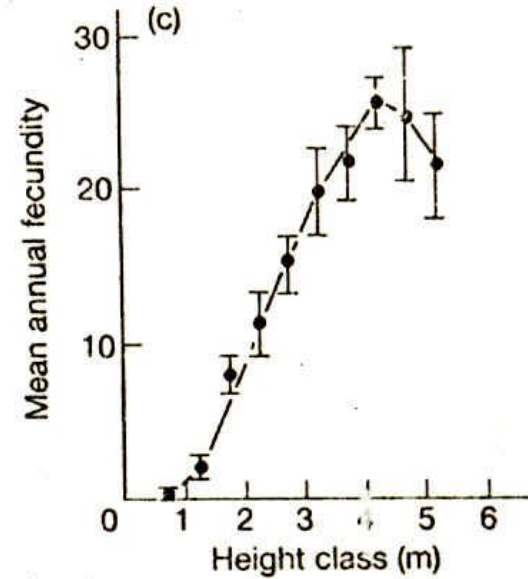
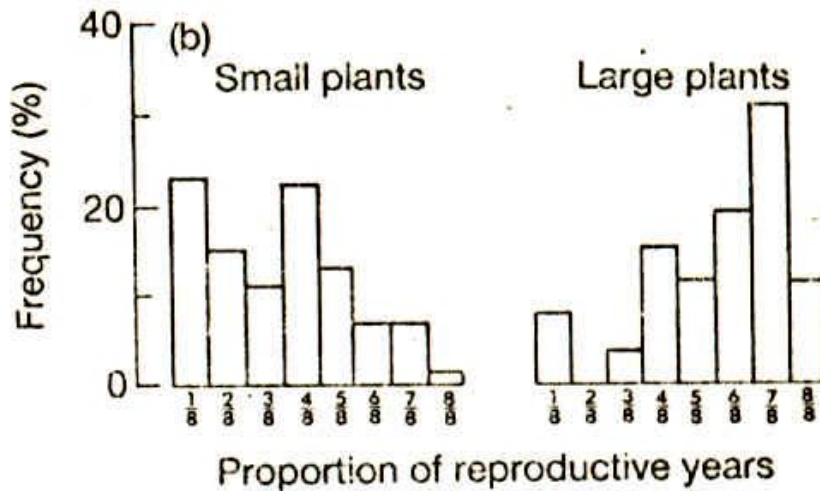
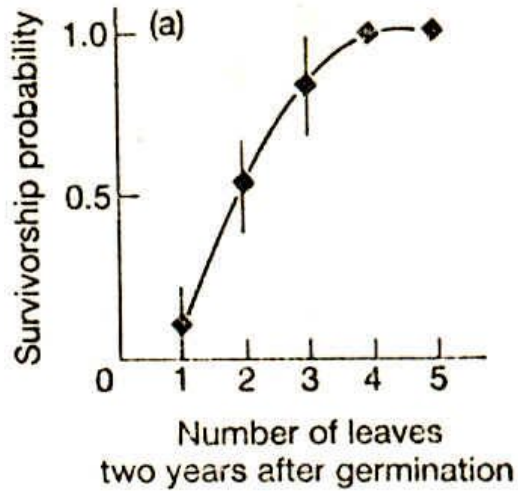


Astrocaryum mexicanum



Floresta tropical, Los Tuxtlas, Veracruz, México

Tamanho

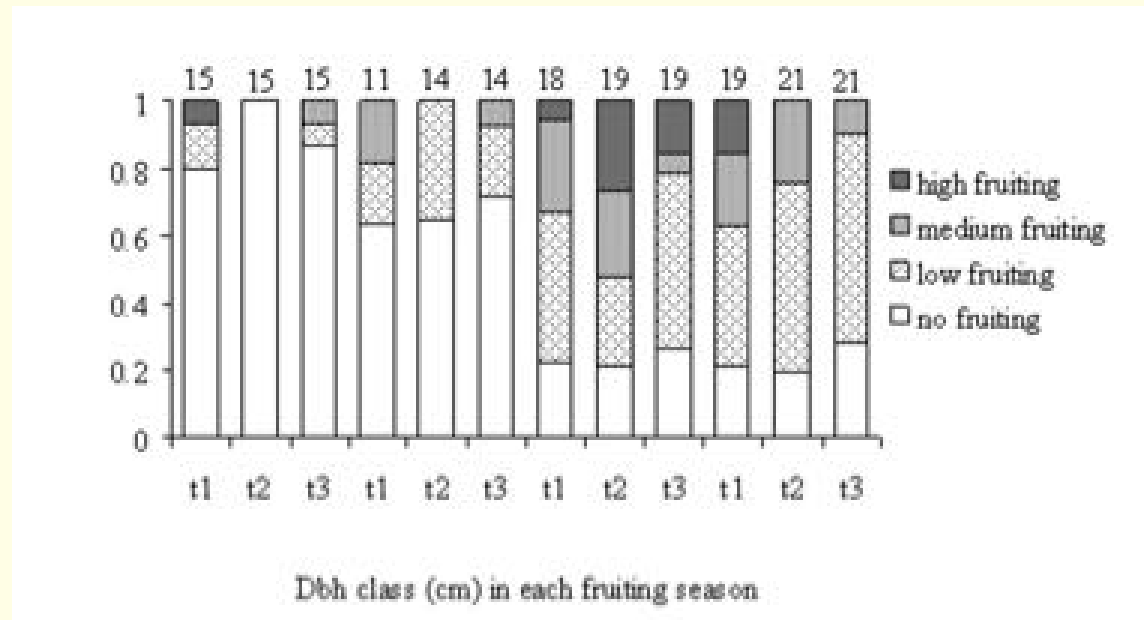
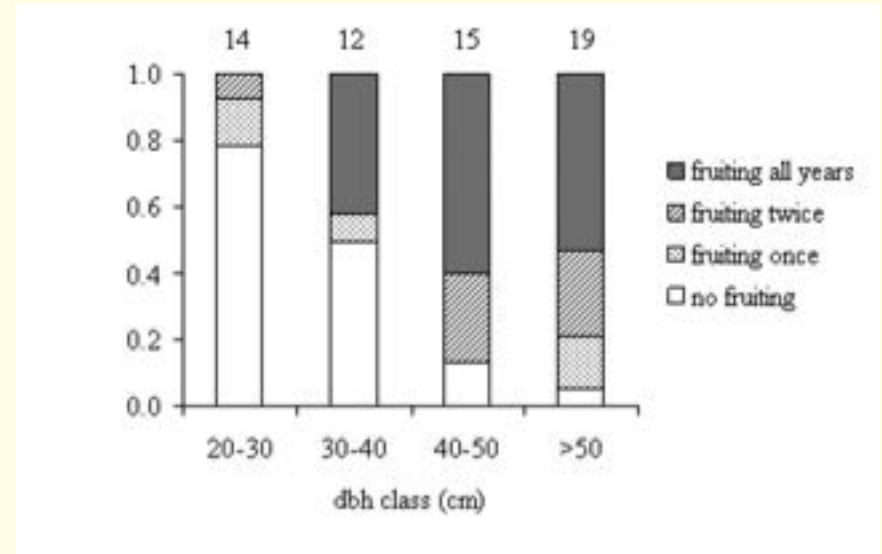


Sarukhán, J., Martínez-Ramos, M. & Piñero, D. 1984. The analysis of demographic variability at the individual level and its population consequences. In Dirzo, R. & Sarukhán, J. (eds.). Perspectives on plant population ecology. Sinauer, Sunderland. pp. 83-106.

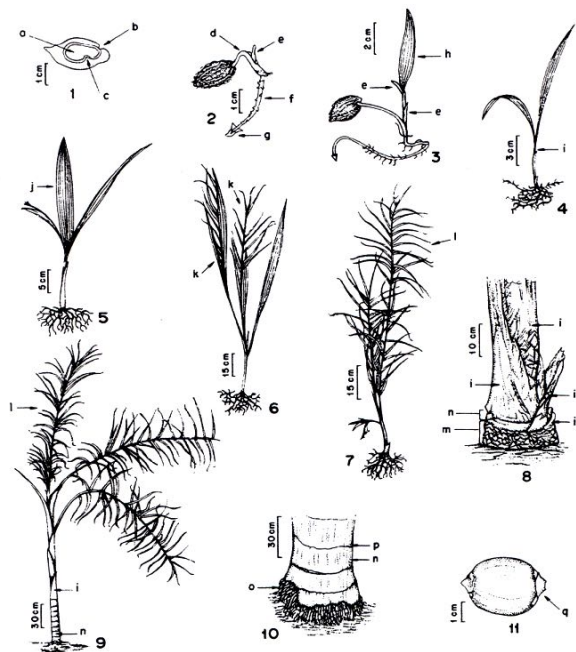
Tamanho

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 semipinactessetas (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 peciolo 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.

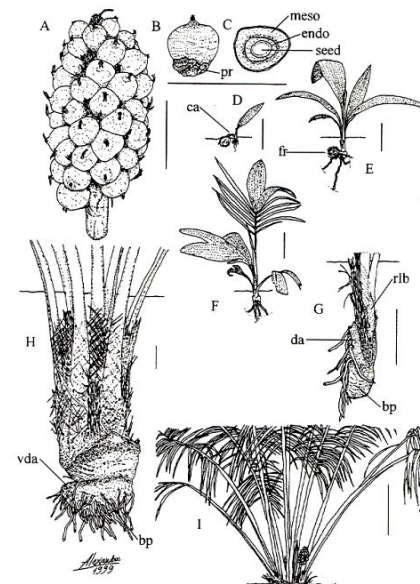
Attalea humilis (Souza 2000)

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, rib = 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)



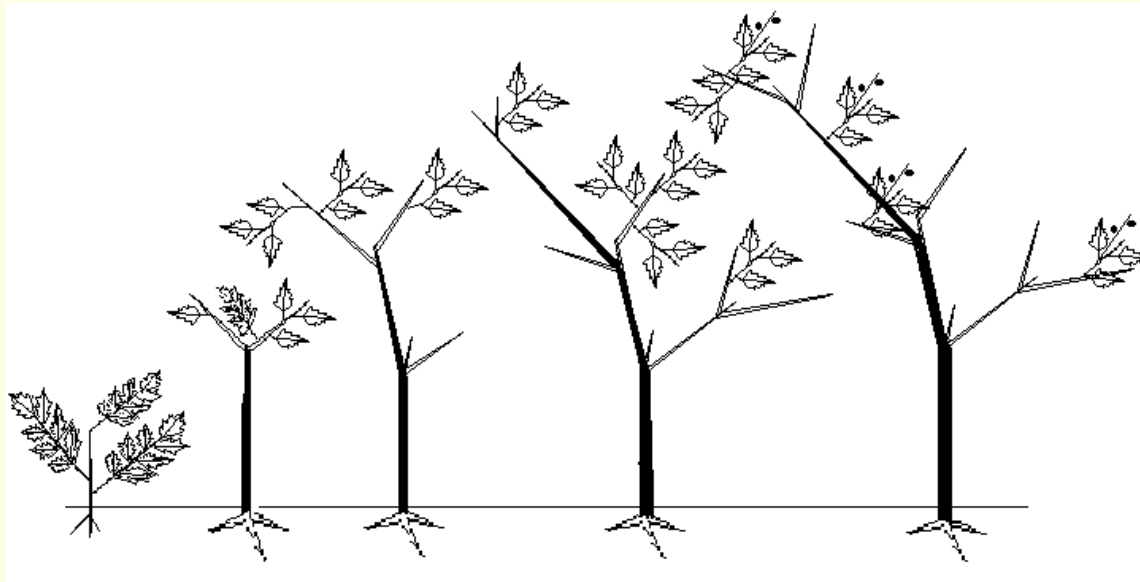
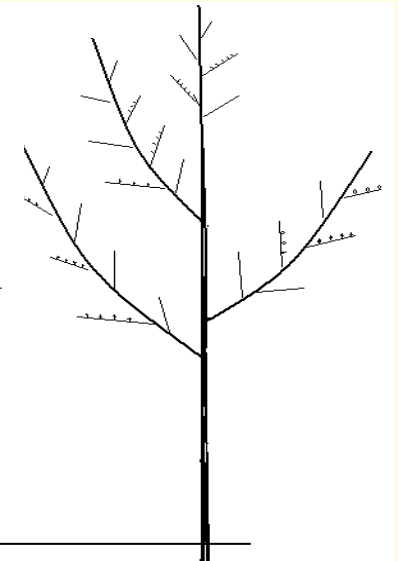
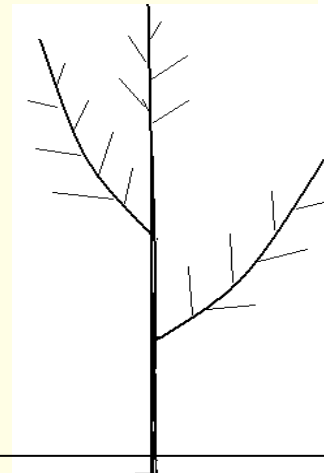
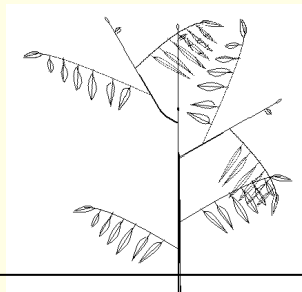
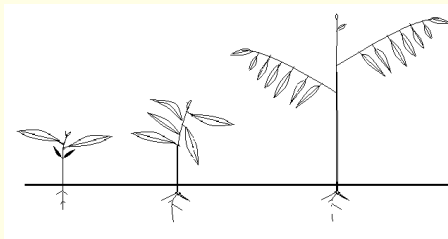
f)



d)



Daniela K. Ferraz. 2004. Ecologia de populações de *Lytocaryum 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

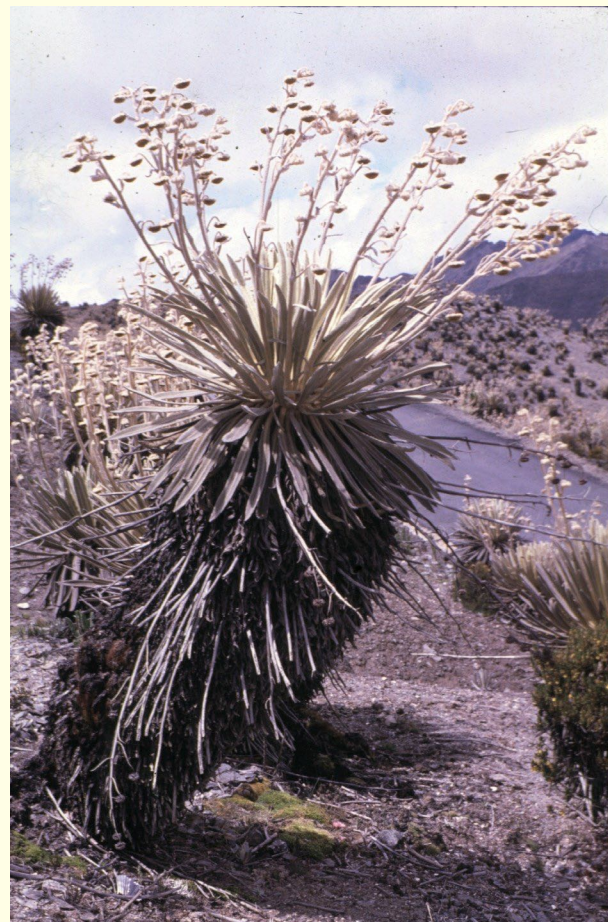
Idade X Tamanho X Estádio



Idade X Tamanho X Estádio



Idade X Tamanho X Estádio



Estrutura de Tamanhos

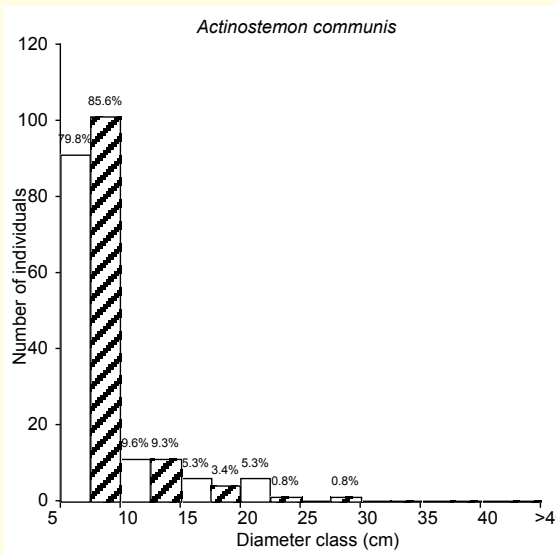
A divisão de classes

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

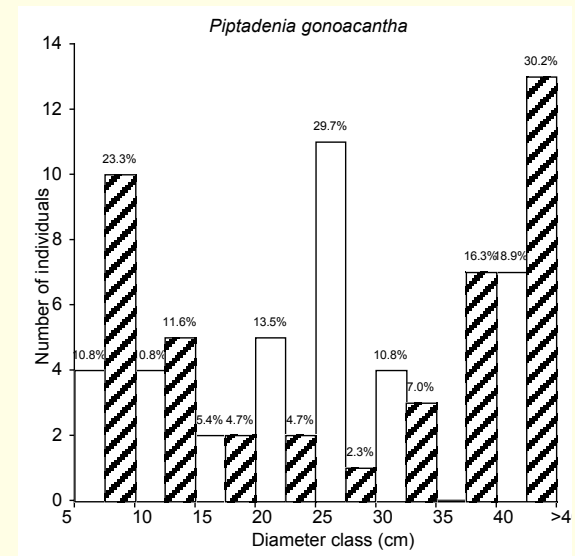
Bongers et al (1988). Vegetatio 74: 55-80

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

Análises:

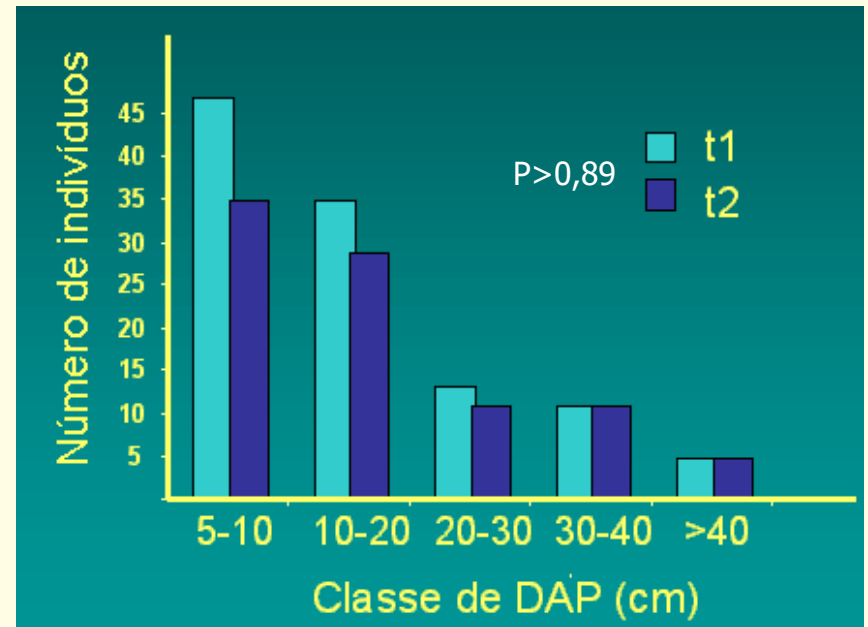
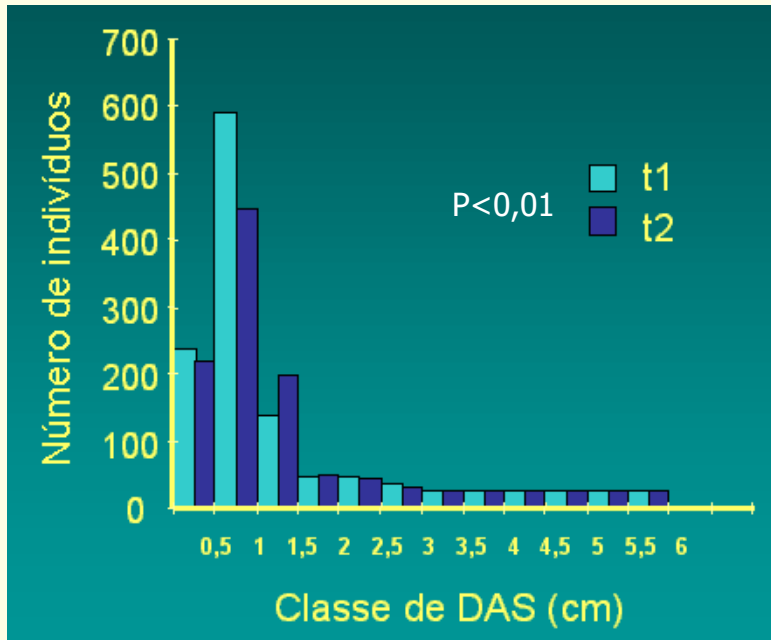


Visual



Análises:

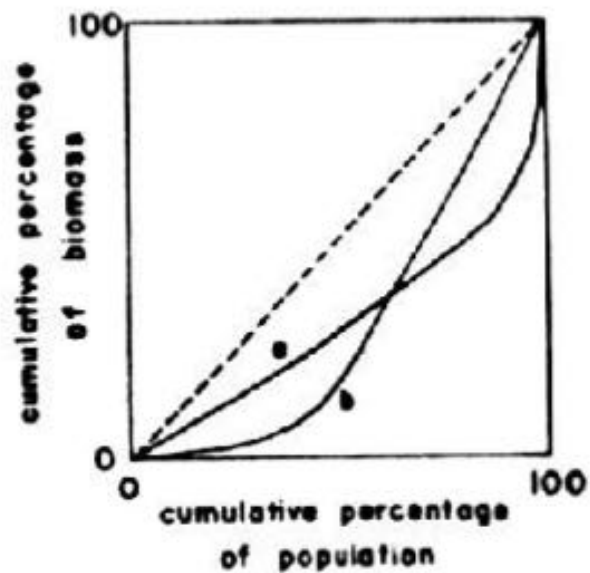
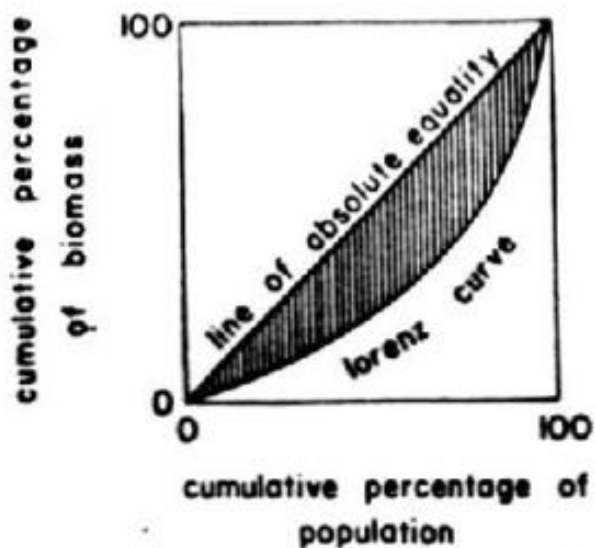
Testes estatísticos – Kolmogorov-Smirnov



Aspidosperma polyneuron – Mata de Santa Genebra
Fonseca (2001)

Análises:

Curva de Lorenz

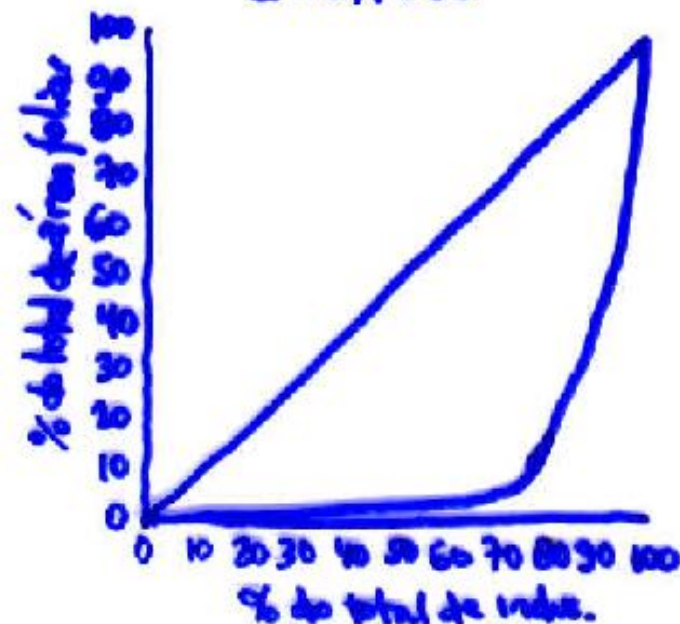


Coeficiente de Gini:

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

Euterpe edulis (Carvalho 1994)

$$G = 0,7703$$



Alometria

Em termos gerais, alometria pode ser definida como a relação entre variáveis de tamanho de um organismo.

Segundo Niklas (1994), alometria pode ser considerada como o estudo do crescimento de uma parte do organismo em relação ao todo, como o estudo das conseqüências do tamanho na forma do organismo, ou ainda, como a propriedade que certos objetos têm de conservarem sua geometria e forma enquanto eles variam de tamanho. O estudo das relações alométricas é utilizado para descrever relações quantitativas entre mudanças no tamanho de diversos organismos e uma variedade de características morfológicas, fisiológicas, de história de vida ou de comportamento (Harvey & Pagel 1991).

A relação mais utilizada em alometria de plantas é aquela entre o diâmetro do tronco e a altura total da árvore. Com base nesta relação foram propostos vários modelos que procuram explicar como se combinam as forças em um caule, de modo que este se mantenha de pé e sustente uma copa (Sposito 1994). Estes modelos vêm sendo utilizados para se comparar grandes grupos taxonômicos (Niklas 1993), plantas com diferentes alturas (King 1990), plantas pioneiras com plantas de estádios sucessionais mais avançados (Rich et al. 1986) e diferentes espécies de árvores em uma área (King 1995).

McMahon 1970

$$D = 0,1 H^{3/2}$$



similaridade geométrica
 $b = 1,0$



similaridade elástica
 $b = 1,5$



similaridade estresse
 $b = 2,0$

Holbrook & Putz (1989). American Journal of Botany 76: 1740-1749

Liquidambar styraciflua (Hamamelidaceae)



Liquidambar styraciflua (Hamamelidaceae)

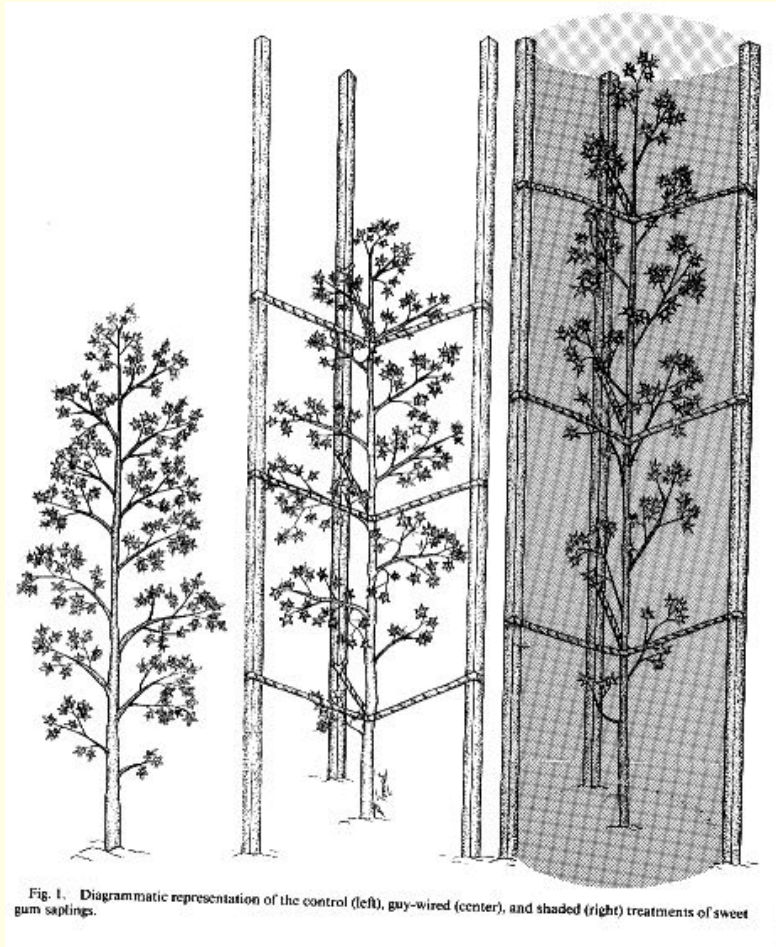


Fig. 1. Diagrammatic representation of the control (left), guy-wired (center), and shaded (right) treatments of sweet gum saplings.

TABLE 2. Comparison of the critical buckling dimensions of experimentally grown sweet gum trees calculated according to five allometrical models. Note that saplings enclosed in shade cloth cylinders were also guy-wired. Means ($N = 8$ trees per treatment) with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) according to ANOVA followed by multiple comparisons (t method, Sokal and Rohlf, 1981, p. 246). Standard errors are noted in parentheses below the means

Model		Treatment		
		Control	Constrained	Shaded
Greenhill (1881) I	% critical height	69.7 ^a (2.44)	80.9 ^b (2.58)	106.8 ^c (2.63)
Greenhill (1881) II	% critical height	44.6 ^a (1.56)	51.8 ^b (1.65)	68.4 ^c (1.68)
Gere and Carter (1963)	% critical height	49.6 ^a (2.92)	62.4 ^b (2.89)	116.1 ^c (5.39)
King and Loucks (1978)	% critical diameter	182.7 ^a (8.54)	140.7 ^b (6.99)	77.2 ^c (3.22)
Holbrook and Putz (this paper)	% critical height	76.7 ^a (1.87)	85.2 ^b (2.37)	113.8 ^c (2.09)
	% critical diameter	115.7 ^a (1.49)	110.0 ^b (1.81)	92.9 ^c (1.05)

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

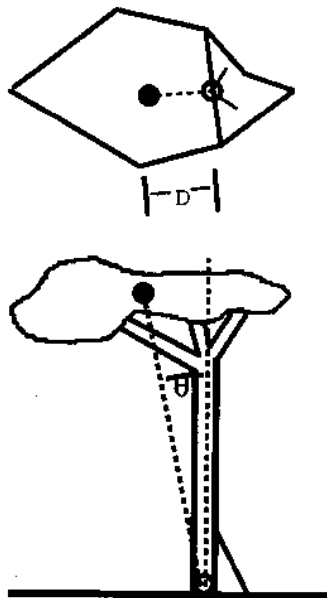


Fig. 1 Measurements made on trees (see text). The vertical projection of crown area is shown above a profile of the tree, with the open circle indicating the location of the base of the bole. The solid circle represents the centre of area of the projected crown. *D* is the distance between these two 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.

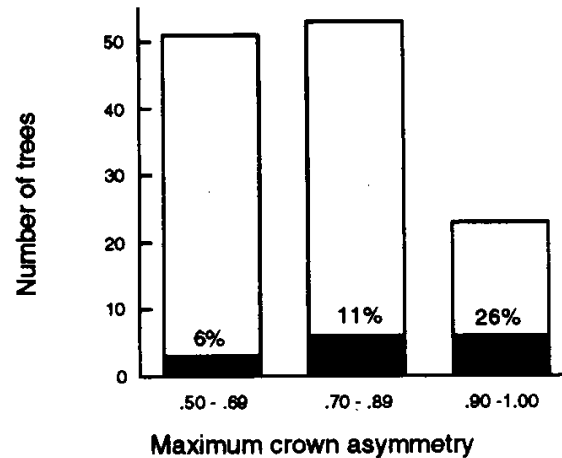


Fig. 3 The number trees with different crown asymmetries in February 1987 (open bars), and the number and percent of those trees that fell between February 1987 and September 1993 (solid bars).

$$\text{Assimetria máxima} = A_{\text{max}}/A_{\text{total}}$$

0,5 = simetria
1,0 = completa assimetria

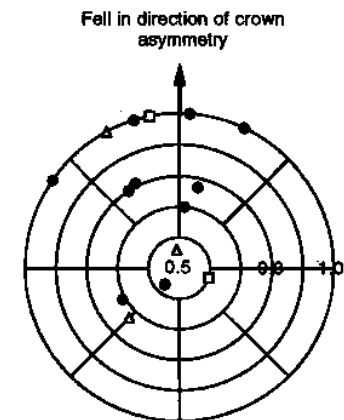
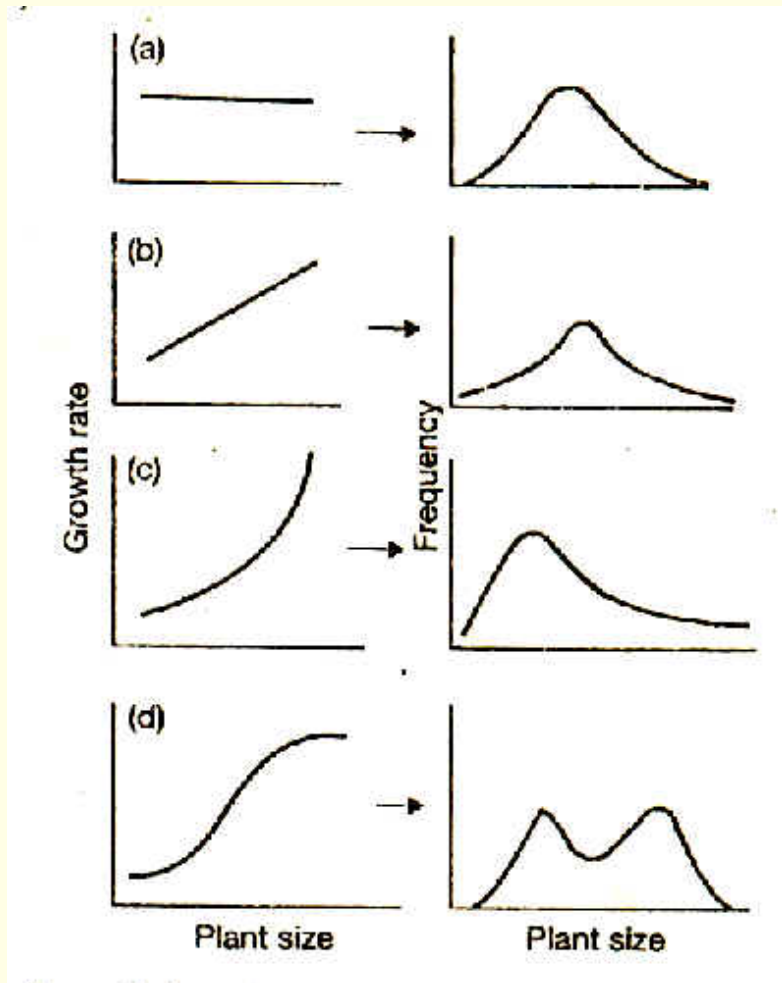


Fig. 4 Treefall direction relative to the direction and severity of crown asymmetry (Panama). Trees that fell in the same exact direction as their centre of crown mass would lie on the line directly above the centre; those falling away from the direction of the centre of crown mass would lie on the line 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

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.

Exercício 6:

Considere os dados constantes na tabela em anexo. Foram obtidos dados de tamanho dos indivíduos, usando diferentes métodos. Use relações entre algumas das medidas existentes e indique o que os resultados obtidos significam.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Indivíduo	DAP (cm)	DAS (cm)	Copa 1 (m)	Copa 2 (m)	H visual (m)	H graveto (m)	H régua (m)	H clin (m)	H ram (m)	
2	1	51,66		11,96	11,40	7,00	10,80				
3	1	54,07		13,70	12,10		10,75	9,30	9,98	0,90	
4	2	21,91	25,46	8,00	6,90	5,00	6,80		7,26	0,46	
5	2	22,07	25,46	7,33	6,63	4,40	8,00				
6	2	22,61		7,00	6,80		5,67	8,90	6,39	0,32	
7	3	7,80	9,55	2,70	2,70	3,20	2,90		3,04	1,40	
8	3	24,00	30,00	2,40	2,66	4,00	5,00		4,75		
9	3	9,24		2,36	2,27		5,47	7,90		0,39	
10	4	10,98	13,85	4,60	3,50	5,60	5,90		3,64	2,56	
11	4	10,00	11,60	3,15	1,89	5,10	5,98				
12	4	24,20		8,00	7,30		6,27	8,80	6,54	1,87	
13	5	24,83	31,83	6,60	7,20	4,90	6,30				
14	5	24,35	31,35			7,00	4,96	7,85	6,52		
15	5	24,52	31,85	8,20	6,65	3,70	5,65			1,75	
16	6	29,92	38,83	7,90	7,15	8,80	8,85		3,89	2,37	
17	6	30,24	37,88	6,76	6,95	8,20	10,15				
18	6	30,40	39,15			12,50	9,80	13,92	11,95		
19	6	29,94	38,54	6,50	5,20	8,00	9,00			2,23	
20	7	14,00	17,20	4,30	4,17	6,00	7,60				
21	7	16,24	21,02	4,84	3,25	6,50	6,30	10,00	7,79	2,20	
22	8	36,94		12,00	7,90		10,85	11,05	8,79	2,22	
23	8	35,81	43,93			8,60	6,40				
24	9	35,03		11,45	7,45		10,15	11,20	10,18	1,75	
25	10							2,85	2,75		
26	11	9,23		4,67	4,38	4,00	5,48		5,48	2,12	
27	11					6,00		6,79	5,44		
28	12	4,41	7,11			3,10	3,10		3,28		
29	12					2,40		3,20			
30	13	10,98	18,14			13,30	7,80		9,29		
31	13					13,00		9,63			
32	14	89,17	119,43			15,00		17,30	15,24		
33	14	91,35		19,39	17,60	18,00	22,80				
34	15	36,67		11,79	10,29	9,60	12,90		16,89	3,35	
35	15	36,92	45,20			17,20		12,30			
36	15	38,20		11,27	9,00	10,00	14,20				