



# DESIGN MECÂNICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO TOPO DO MORRO DO ELEFANTE, SANTA MARIA, RS, BRASIL

M. P. Costa<sup>1</sup>

D. D. Andriollo<sup>1</sup>; M. Figueira<sup>1</sup>; A. A. Fávero<sup>1</sup>, S. J. Longhi<sup>1</sup>

1 - Universidade Federal de Santa Maria - Herbário do Departamento de Ciências Florestais - Faixa de Camobi - Av. Roraima n. 1000 - Cep 97105 - 900 - Santa Maria - RS - Brasil - malconfloresta@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A relação entre o tamanho e a forma em plantas é fundamental para a compreensão de diferenças adaptativas apresentadas por uma espécie (King, 1990), sendo considerada como produto de restrições biomecânicas enfrentadas ao longo de sua história de vida (Niklas, 2004). Vários trabalhos evidenciam que a forma de crescimento das plantas depende de condições ambientais, como a competição por luz ao longo do gradiente vertical da floresta (Sposito & Santos, 2001). Árvores resistem à sua própria massa e às pressões do ambiente adotando, em termos adaptativos, um *design* mecânico adequado. Com base nas relações entre diâmetro e altura, três modelos foram propostos para explicar como se combinam as forças em um caule para que este mantenha a estrutura de espécies lenhosas (McMahon, 1973; Niklas, 1994): similaridade geométrica, similaridade elástica e similaridade de estresse constante.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é comparar as relações alométricas de espécies arbóreas em diferentes posições sociológicas no dossel de um remanescente. A hipótese testada no trabalho é que existe um padrão de mudança no *design* mecânico de acordo com a ocupação das espécies nos estratos verticais. As seguintes premissas serão verificadas: (a) Nas espécies do dossel, a resistência ao vento seria um fator importante, determinando a forma de crescimento das árvores e seria esperada uma aproximação ao modelo de estabilidade de estresse constante; (b) As espécies do sub - bosque,

presentes em áreas mais protegidas de ventos, a luz é um fator limitante, sendo esperada uma aproximação ao *design* de similaridade geométrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma Floresta Estacional Subtropical, no topo do Morro do Elefante (29°40'18"S e 53°43'11"W, a 460 m de altitude). As espécies com número de indivíduos (ind.)  $\geq 50$  foram selecionadas de um inventário fitossociológico (Figueira *et al.*, dados não publicados), sendo definidas as suas posições sociológicas de acordo com observações de campo e das alturas máxima e média, calculadas a partir da mensuração das alturas com hipsômetro Vertex. Em cada espécie foram realizadas regressões lineares entre o diâmetro e a altura ( $Y = + *X$ ), pelo método do eixo maior padronizado, pois considera que as duas variáveis (dependente e independente) se influenciam mutuamente (Niklas, 1994). As comparações entre as espécies foram realizadas a partir relação de verossimilhança e interpretação biológica dos parâmetros das equações. Para verificar a adequação das linhas de regressão das espécies com os modelos de *design* mecânico, compararam - se os intervalos de confiança obtidos para as inclinações ( $\theta$ ) com aquelas previstas pelos modelos: similaridade geométrica (=1), similaridade elástica (=1,5) e similaridade de estresse constante (=2). A acurácia das equações foi avaliada a partir do coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ).

## RESULTADOS

As espécies de maior abundância no inventário fitossociológico foram *Sorocea bonplandii* (Baill.) W. C. Burger *et al.*, (283 ind), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (213 ind.) e *Trichilia clausenii* C. DC. (106 ind.), ambas do sub - bosque. No sub - dossel, *Myrsine umbellata* Mart. (77 ind.), *Cupania vernalis* Cambess. (86 ind.) e *Aiouea saligna* Meisn. (54 ind.). E no dossel, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (103 ind.), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (63 ind.), *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire *et al.*, (56 ind.). Todas as regressões para  $Ht \sim Dap$  foram significativas a um nível de 0,01. A relação de verossimilhança foi 217,1 ( $p = 2,22 \times 10^{-16}$ ) e indicou diferenças entre as inclinações das equações de regressão. As inclinações das equações de *Actinostemon concolor* ( $\text{Log } D = 0,4859 + 0,7684 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,1683$ ) e *Sorocea bonplandii* ( $\text{Log } D = 0,3607 + 0,8363 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,3315$ ), típicas de sub - bosque, se enquadraram no modelo de *design* mecânico geométrico. *Trichilia clausenii* ( $\text{Log } D = - 0,571 + 1,3167 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,4636$ ), também de sub - bosque, apresentou *design* mecânico de similaridade elástica, assim como a espécie de sub - dossel *Myrsine umbellata* ( $\text{Log } D = - 0,9604 + 1,4959 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,5132$ ) e as espécies de dossel *Nectandra megapotamica* ( $\text{Log } D = - 1,088 + 1,6089 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,5992$ ) e *Schefflera morototoni* ( $\text{Log } D = - 0,4857 + 1,3354 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,7452$ ). Enquanto a espécie do sub - dossel *Cupania vernalis* ( $\text{Log } D = - 1,4766 + 1,7565 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,4781$ ) e as espécies de dossel *Aiouea saligna* ( $\text{Log } D = - 1,7639 + 1,8874 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,4478$ ) e *Alchornea triplinervia* ( $\text{Log } D = - 1,7877 + 1,8961 \times \text{Log } Ht$ ;  $R^2 = 0,7131$ ), apresentaram modelo de *design* mecânico de stress constante. De acordo com Fontes (1999) é comum que espécies do mesmo grupo sucessional apresentem padrões alométricos distintos. A presente pesquisa demonstra um mesmo comportamento entre espécies de igual posição sociológica nos estratos verticais da floresta, com um grupo característico (*Actinostemon concolor* e *Sorocea bonplandii*) de espécies do sub - bosque com *design* mecânico geométrico. *Trichilia clausenii*, espécie considerada de sub - bosque, apresentou alguns indivíduos de grande porte, em melhores condições na concorrência por luz, o que influenciou o seu *design*. Enquadrando - se no mesmo *design* mecânico (similaridade elástica) de *Myrsine umbellata* (sub - dossel) e *Nectandra megapotamica* (dossel). As

espécies com similaridade de stress constante, *Alchornea triplinervia* e *Aiouea saligna* (dossel) e *Cupania vernalis* (sub - dossel), são plantas com grande capacidade de competir por luz e garantir espaço nas porções altas da floresta. O padrão apresentado por espécies de sub - dossel e dossel também foi encontrado por Osunkoya *et al.*, (2007), os autores citam que é comum as espécies de maior porte apresentarem *design* mecânico de similaridade elástica ou de stress constante, devido a necessidade de sustentarem maior fitomassa e resistirem ao vento.

## CONCLUSÃO

A hipótese de mudanças das relações alométricas entre as espécies de diferentes posições sociológicas foi corroborada. Entretanto esta mudança é mais nítida entre as espécies do sub - bosque de menor porte, enquanto as espécies de sub - dossel e dossel variam de acordo com as condições que seus indivíduos se encontram na competição por um espaço para obter luz no topo da floresta. Plantas da mesma posição sociológica apresentaram *design* mecânicos diferenciados, pois as estratégias de obtenção de luz variam entre as espécies algumas investem em crescimento vertical da copa para maximizar a obtenção de luz em todo gradiente solo - dossel da floresta (copas com várias camadas de folhas), enquanto outras investem na expansão horizontal da copa para maximizar a obtenção de luz na posição vertical alcançada por suas copas.

## REFERÊNCIAS

Fontes, M. A. L. Padrões alométricos em espécies arbóreas pioneiras tropicais. *Scientia Forestalis*, 55: 79 - 87, 2000. King, D.A. Allometry of saplings and understorey trees of Panamanian forest. *Functional Ecology*, 4(1): 27 - 32, 1990. McMahon, T. Size and shape in biology. *Science*, 179(79): 1201 - 1204, 1973. Niklas, K.J. *Plant allometry - the scaling of form and process*. The University of Chicago Press, Chicago, 1994, 395p. Niklas, K.J. Plant allometry: is there a grand unifying theory? *Biological reviews*, 79 (4): 871-889, 2004. Osunkoya, O.O.; Omar - Ali, O.; Amit, N.; Dayan, J.; Daud, D. S.; Sheng, T. K. Comparative Height - Crown Allometry and mechanical Design in 22 Species of Kuala Belalong Rainforest, Brunei, Borneo. *American Journal of Botany*, 94(12): 1951 - 1962, 2007.