

LONGEVIDADE FOLIAR, DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ESTÔMATOS, E ESPESSURA FOLIAR EM TRÊS ESPÉCIES SUBMETIDAS A DOIS NÍVEIS DE IRRADIÂNCIA

Kethleen Maciel CARVALHO¹; Ricardo Antonio MARENCO²; Marina Alves Freitas NETA³

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador INPA/CPST; ³Colaboradora/CPST.

1. Introdução

A longevidade da folha está relacionada à capacidade de adaptação de uma planta ao seu entorno. Para isso o tempo de vida foliar deve estar equilibrado entre custos e ganhos, se os custos forem maiores que os benefícios, a folha é descartada. Além disso, a síntese de folhas requer maior custo energético, o que prolonga o tempo de vida das novas folhas para que os rendimentos superem os custos. Portanto, a vida e o envelhecimento fisiológico da folha parecem fazer parte de mais estratégias gerais adaptativas das plantas (Thomas e Stoddart, 1980).

Estômatos são pequenos orifícios localizados principalmente na superfície das folhas que controlam diretamente a entrada de CO₂ e a perda de água via transpiração (Al Afas et al., 2006), sendo a água transpirada ecologicamente importante, pois 24 a 40% da precipitação anual na Amazônia (600 a 1000 mm.ano⁻¹) provêm de vapor d'água transpirado na própria floresta (Fearnside, 1995; Hetherington et al 2003)

A área foliar específica é determinada pela razão entre a área de uma folha e seu peso seco. Em um ecossistema, a área foliar é amplamente conhecida como um indicativo de produtividade, pois os processos fotossintéticos dependem da interceptação da energia luminosa pelas folhas e a utilização desta para produção de biomassa (Paiva, 2005). A espessura foliar relaciona-se com a irradiância de forma que plantas de sol e sombra apresentam espessuras diferentes. Apesar, de essas características serem importantes para inferir os valores adaptativos de espécies florestais, não existe muitos dados na literatura. Assim sendo, o objetivo principal deste trabalho é avaliar a longevidade de foliar, densidade e distribuição estomática e espessura foliar em andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Guarda-chuva (*Schefflera* sp. Araliaceae) e Seringueira (*Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae) submetidas a diferentes níveis de irradiância.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado no Campus V8 do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (03° 05' 30"S; 59 ° 59' 35" W; 51 manm), Manaus, AM, Brasil. Foram utilizadas cinco mudas de andiroba e seringueira e 4 de guarda-chuva, todas as mudas foram colocadas em diferentes níveis de irradiância.

Para determinar as características estomáticas foram coletadas três amostras por muda, de cada espécie. A determinação da densidade de estômatos foi feita utilizando impressões foliares (duas por folha) sendo coletadas da região do ápice, meio e base da folha utilizando acetato de celulose, retiradas utilizando fita adesiva transparente e anexadas em lâmina microscópica. Os estômatos foram observados com auxílio de um microscópio (Leica DM 500, Alemanha) na visão de 400x para determinar densidade estomática. Além da densidade de estômatos também foi determinado o comprimento das células-guarda em aumento de 1000x para correlacionar densidade com comprimento das células-guarda.

Para determinação da longevidade as folhas jovens foram marcadas no início do experimento e o seu crescimento foi monitorado semanalmente, sendo medidas, com régua milimetrada, até as mesmas atingirem seu tamanho máximo. Verificou-se, então, quanto tempo uma folha marcada leva para atingir a maturidade e a senescência por causa natural.

Ao final do estudo, para determinação da área foliar foram coletadas duas amostras de folhas de cada muda. Após medida a área da folha utilizando-se um medidor de área foliar (Li-3000, Li-Cor, USA) as folhas foram colocadas para secar em uma estufa com circulação de ar (72°C) até atingirem peso constante. A área foliar específica foi determinada com a razão entre área foliar e matéria seca das folhas (em m² kg⁻¹). E a espessura foliar foi determinada com ajuda de um paquímetro digital. A relação entre a densidade de estômatos e comprimento das células-guarda (CG) foi estudada por meio de análise de regressão. Para análise dos dados utilizou-se o programa estatístico SAEG 9.0 (UFV).

3. Resultados e discussão

As espécies analisadas apresentaram estômatos na face abaxial, por isso são classificadas em hipoestomáticas. No ambiente com alta irradiância, o aumento da densidade estomática foi acompanhado de uma diminuição do comprimento dos estômatos. Estes resultados assemelham-se com os de Camargo (2009), onde o aumento na densidade estomática (Figura 1-A) produz um comprimento estomático menor (Figura 1-B).

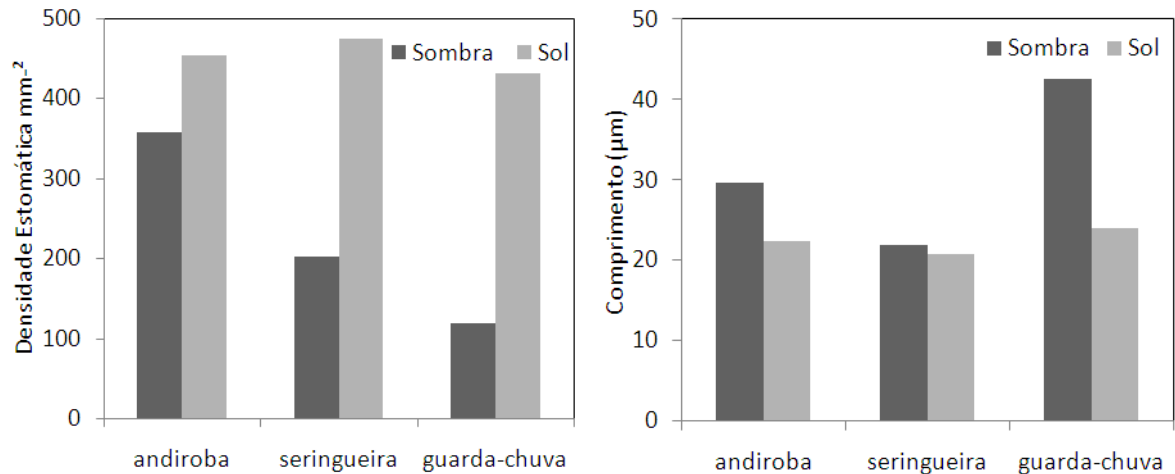


Figura 1 - A Densidade estomática. B- Comprimento estomático. Cada barra representa a média de 15 folhas e 6 campos de visão por folha.

Estudos demonstram que plantas submetidas a ambientes de baixa irradiância tem densidade estomática menor, o que implica em um comprimento estomático maior, quando comparadas as de sol (Broardman, 1977), (Figura 3).

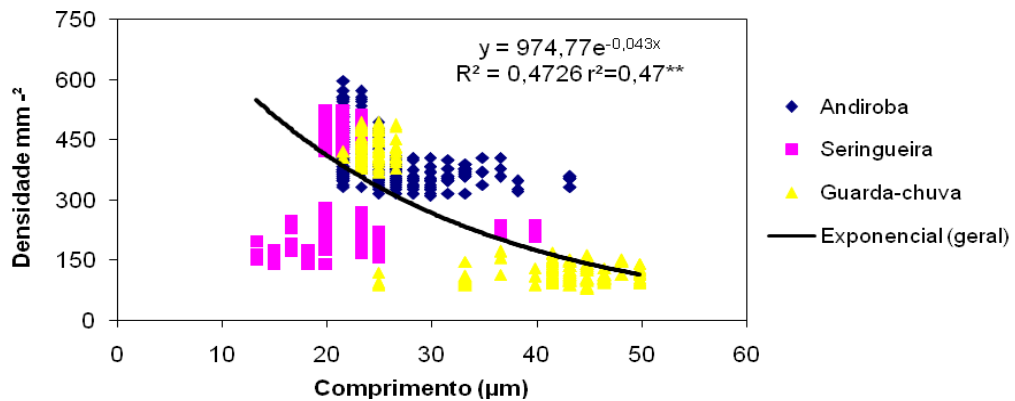
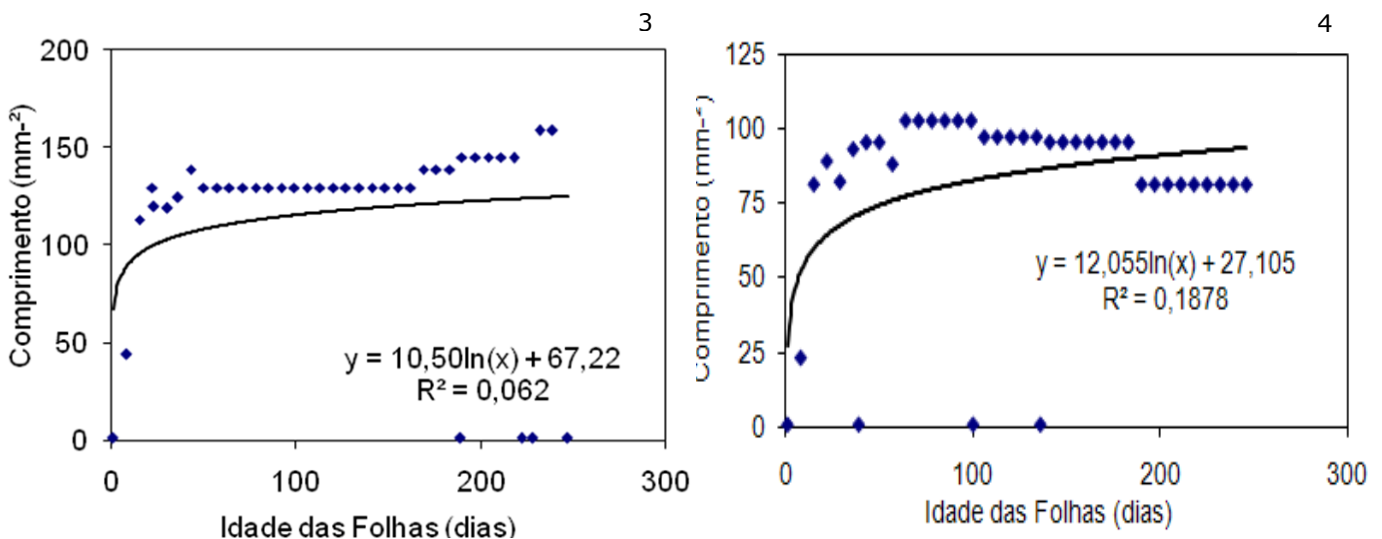
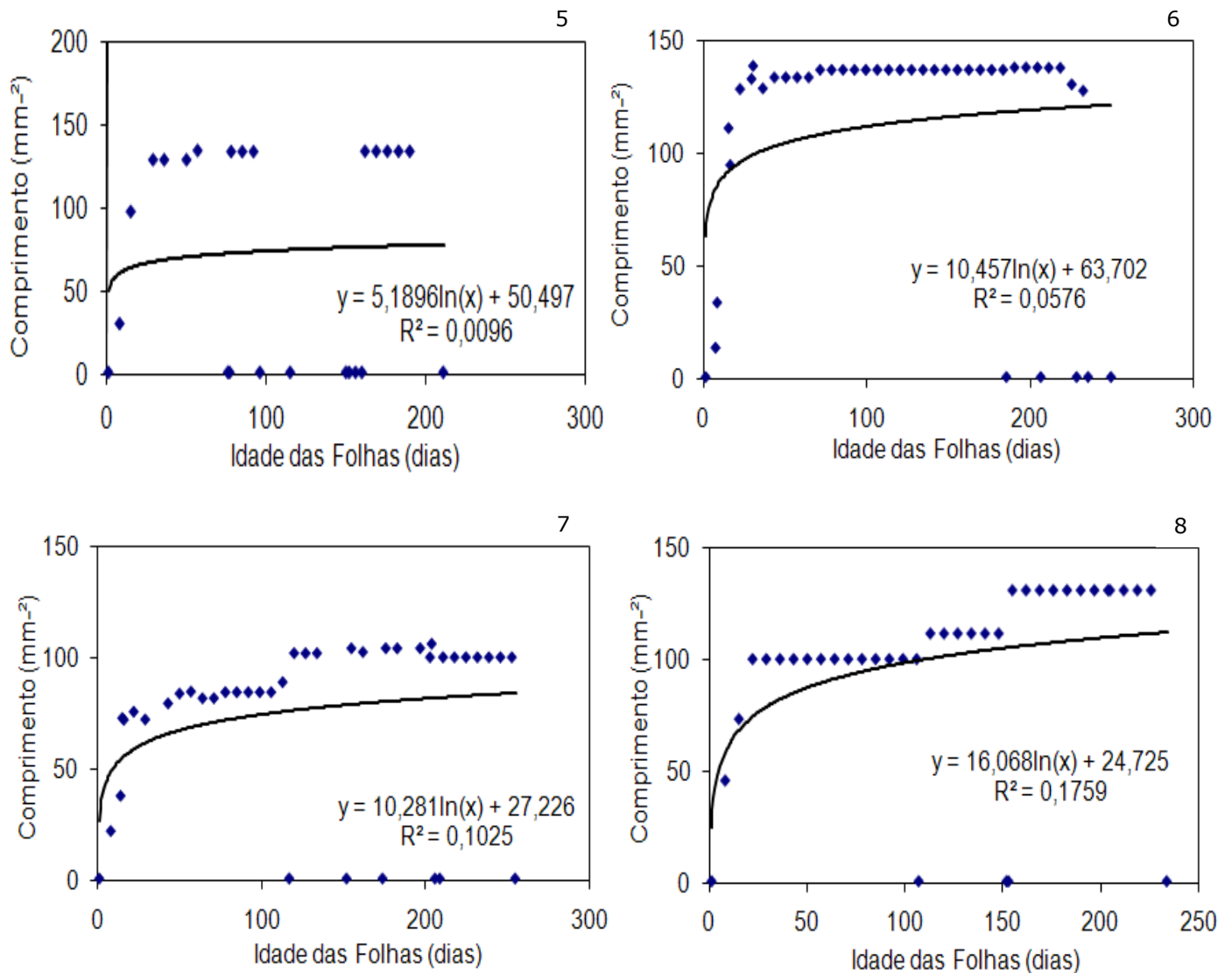


Figura 2 - Curva exponencial da relação entre densidade (estômatos mm²) e comprimento(μm) das seguintes espécies: Andiroba, Seringueira e Guarda-chuva.

*=Significativo 0,05% ** =Significativo 0,01%





Figuras 3-8 - Médias do crescimento do comprimento foliar de cinco mudas das seguintes espécies: andiroba submetida à sombra (3); seringueira submetida à sombra (4); guarda-chuva submetida à sombra (5); andiroba submetida ao sol (6); seringueira submetida ao sol (7) e guarda-chuva submetida ao sol (8).

Vários fatores podem influenciar a longevidade foliar, mas neste trabalho observou-se apenas a diferença entre espécies, para ver quais apresentam características pioneiras e o regime de luminosidade. De modo geral, houve variação de crescimento foliar entre as espécies: Andiroba apresentou maior longevidade que variou de 180 a 250 dias (Figuras 4 e 7), Seringueira de 50 a 250 dias (Figuras 5 e 8) e Guarda-chuva de 100 a 200 dias (Figuras 6 e 9). Além dessa variância no nível de espécie, ocorreu diferença no aspecto da irradiância, pois as espécies guarda-chuva e seringueira que foram colocadas ao sol apresentaram maior longevidade do que as expostas em sombra, apenas na espécie andiroba não ocorreu diferença no nível de irradiância.

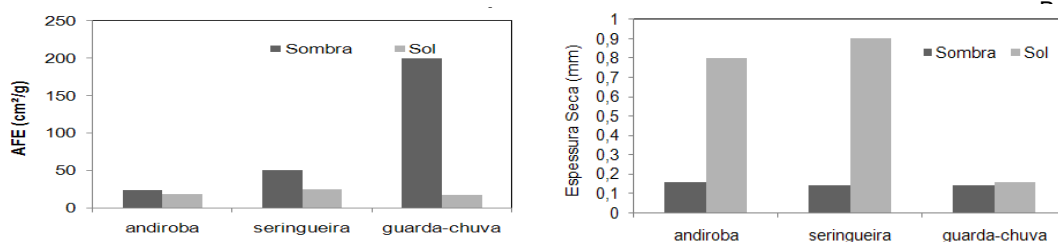


Figura 9 A - Área Foliar Específica. B - Espessura seca. Cada barra tem a média de 10 folhas.

A área foliar específica responde de maneira diversa as condições ambientais, mas tem sido notada uma homogeneidade, onde área foliar é influenciada pelo nível de irradiância, por isso percebe-se claramente que as folhas de sol por estarem em ambiente com alta luminosidade desenvolvem uma área foliar menor, contrastando com as folhas de sombra que tem área foliar maior (Figura 10). E a espessura da mesma maneira exibiu alteração nos tratamentos de sol e sombra, onde as folhas de sol são mais espessas do que as de sombra (Figura 11).

4. Conclusão

A longevidade permitiu identificar diferenças entre espécies e regimes de luz. Assim as espécies seringueira e guarda-chuva comportaram-se de forma diferenciada quando expostas a alternados regimes luminosos, logo se mostraram aptas as diversas condições ambientais. A densidade estomática em todas as espécies mudou conforme os tratamentos de sol e sombra, sendo que as plantas de sol adotaram maior densidade estomática acompanhada de menor comprimento estomático, entretanto as de sombra demonstraram uma relação contrária. Dessa forma, essas espécies apontam adaptações que garantam seu desenvolvimento, nas mais diversas condições ambientais. A Área foliar específica e espessura mais uma vez indicaram divergências, plantas de sombra tiveram altos índices de área foliar acompanhadas de menor espessura foliar, enquanto as de sol, devida a luz constante, desenvolveram uma área foliar menor e espessura maior.

Portanto, a irradiância exerceu forte influência em todas as variáveis observadas. Provando que a luz é um dos fatores mais importantes, que atua como fator limitante e selecionador de estratégias adaptativas que favoreçam as plantas.

5. Referências

Al Afas, N.; Marron, N.; Ceulemans, R. 2006. Clonal variation in stomatal characteristics related to biomass production of 12 Poplar (*Populus*) clones in a short rotation coppice culture. *Environmental and Experimental Botany*, 58: 279–286.

Boardman, N. K. 1977. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual Review of Plant Physiology*, v.28, p.355-377.

Camargo, M.A.B. 2009. *Características Estomáticas em Espécies Arbóreas da Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 52 pp (in portuguese).

Fearnside, P.M. 1995. Potential impacts of climatic change on natural forests and forestry in brazilian Amazonia. *Forest Ecology & Management*, 78: 51-70.

Hetherington, A. M.; Woodward, F.I. 2003. The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature*, v. 424, p. 901-9083.

Paiva, R. M. Q. 2005. Variação da área foliar específica e sua relação com nutrientes e a precipitação em parcelas permanentes de florestas de terra firme na Amazônia brasileira. Manaus:INPA/UFAM.

Thomas, H; Stoddart, J. L. 1980. Leaf senescence, *Annual Review of Plant Biology*, v. 31, p. 83-11.