



Nativas 2014

Simpósio sobre produção de sementes e mudas

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE CASTANHEIRA-DO-BRASIL POR MEIO DE MODELOS DE REGRESSÃO

Karine Dias Batista⁽¹⁾; **George Amaro**⁽²⁾; **Janer Jadson Santos de Souza**⁽³⁾; **Cássia Ângela Pedrozo**⁽²⁾; **Teresinha Costa Siqueira de Albuquerque**⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisadora; Embrapa Roraima, karine.batista@embrapa.br; Rodovia BR 174 Km 8 Distrito, Industrial, Boa Vista-RR, Cep 69301-970.
⁽²⁾ Pesquisadores; Embrapa Roraima; Rodovia BR 174 Km 8 Distrito Industrial Boa Vista-RR Cep 69301-970. ⁽³⁾ Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Roraima; Campus Cauamé, Rodovia BR 174 Km 12, Monte Cristo, Boa Vista-RR, Cep 69300-000.

Resumo – Medições não destrutivas de área foliar são de grande importância para estudos fisiológicos e agrônomicos. Medidas lineares do limbo foliar podem ser usadas para estimarem a área foliar de várias espécies. O objetivo deste trabalho foi determinar equações que melhor estimem a área foliar de castanheira-do-brasil através de medições lineares do limbo foliar. Foram avaliadas 410 folhas, sendo 114 folhas de plantas adultas (77 folhas maduras e 37 folhas jovens) e 296 folhas de mudas. Utilizando-se uma régua mediu-se o comprimento (C) e a maior largura (L) de cada folha. Logo em seguida, a área foliar real (AFR) foi medida através do medidor de área foliar LI-3100. A partir do C, da L e do produto CxL foram estimados modelos lineares, geométricos e exponenciais, cujas equações obtidas foram utilizadas para calcular a área foliar estimada (AFE). Com a utilização do produto CxL, o modelo linear apresentou o melhor ajuste ($R^2 = 0,9938$). Considerando apenas uma medida, a utilização de um modelo geométrico apresentou os melhores resultados ($R^2 = 0,9409$, para C e $R^2 = 0,9506$ para L). A área foliar da castanheira-do-brasil pode ser estimada pelas equações $AFE = 0,7735(CxL) - 7,4614$; $AFE = 0,1814(C)^{2,052}$ ou $AFE = 1,7674(L)^{2,0784}$.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*, medidas lineares, folha.

INTRODUÇÃO

A área foliar é uma importante medida do crescimento das plantas, visto ser a folha o principal órgão responsável pela fotossíntese. Essa característica pode ser utilizada em diversos estudos de captação de luz, evapotranspiração, propagação vegetativa, ataque de pragas e doenças, nutrição vegetal e de aspectos fisiológicos de condução de plantas, podas e porta-enxertos (BLANCO & FOLEGATTI, 2005).

A determinação da área foliar é realizada através de métodos destrutivos ou não destrutivos. Dentre os primeiros, cita-se: o planimétrico, gravimétrico, medição através de equipamentos como o LI-3100 (Licor INC., Lincon, Nebraska, EUA) ou de software como o Image-Pro Plus (Media Cybernetics, Silver Spring, EUA). Dentre os métodos não destrutivos, destaca-se: uso de medidas lineares do limbo foliar, método de contagem de quadrados preenchidos pelo contorno da folha, planimetria fotoelétrica ou com radiação (Marshall, 1968).

Os métodos destrutivos possuem as desvantagens de impossibilitar o acompanhamento da expansão foliar ao longo do tempo, de se estabelecer o padrão de crescimento da folha no campo, de se estudarem as alterações na área foliar em determinado estágio fisiológico. Soma-se a este fato, o alto custo dos equipamentos utilizados para tal análise.

Modelos de regressão têm sido amplamente utilizados por diversos autores para estabelecer equações para estimativa de áreas foliares de diversas espécies: café (BARROS et al., 1973), uva (GUTIERREZ & LAVIN, 2000), couve-flor (MARCONI et al., 2004) e melão (MONTEIRO et al., 2005), manga (LIMA et al., 2012) dentre outros.

Não há registros na literatura sobre métodos não destrutivos para estimativa da área foliar de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*. H.B.K.). A espécie possui grande importância socioeconômica para populações que vivem na floresta amazônica brasileira ou próxima a ela, na região norte do Brasil e que dependem da coleta da castanha para complementação da renda familiar. Praticamente toda a produção de castanha-do-brasil é resultado da atividade extrativista. Isso justifica a introdução de plantios comerciais da espécie na região amazônica. Entretanto, informações sobre a produção de mudas, o desenvolvimento e a fisiologia da planta ainda são escassas.

Assim, o objetivo do trabalho foi determinar equações que melhor estimem a área foliar de castanheira-do-brasil através de medições lineares do limbo foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido utilizando-se 114 folhas (77 maduras e 37 jovens) provenientes do monocultivo de castanheira-do-brasil com seis anos de idade e instalado no Campo Experimental Serra da Prata, pertencente à Embrapa Roraima e localizado em Mucajaí-RR e 296 folhas de mudas cultivadas em viveiro localizado na Embrapa Roraima, em Boa Vista-RR. Todas as folhas apresentavam integridade do limbo, com ausência de danos causados por fatores visíveis, como o ataque de pragas e doenças.

Para evitar a perda de água, as folhas colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em caixas de isopor até o momento da análise que foi realizada no Laboratório de Entomologia da Embrapa Roraima. Com o auxílio de uma régua, mediu-se o comprimento (C; cm) sobre a nervura central e a maior largura (L; cm) da folha. Logo após, a área foliar real (AFR) de cada folha foi medida utilizando-se o medidor de área foliar LI-3100 (Licor INC., Lincon, Nebraska, EUA).

Análise estatística

Para a seleção das equações que possam representar a área foliar estimada (AFE) em função das dimensões C e L das folhas, procedeu-se aos estudos de regressão utilizando-se as seguintes equações: linear, $Y = a + bx$; geométrica, $Y = ax^b$; e exponencial, $Y = ab^x$, em que o valor Y estima a área foliar em função de X, cujos valores podem ser C, L ou CxL.

As médias de AFR e AFE (pela utilização de todos os modelos selecionados) foram comparadas pelo teste t de Student, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram utilizados os softwares SigmaPlot, R e Microsoft Excel para proceder as análises de regressão e os ajustes dos modelos aos dados, avaliações e exames de resíduos e tratamentos gráficos para apresentação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os melhores modelos identificados foram: com base em CxL, modelo linear; com base em C ou L, modelo geométrico, conforme pode ser observado na Tabela 1. Modelos baseados em uma única variável ou na combinação de ambas as variáveis também foram utilizados para cálculo da área foliar de plantas de café (ANTUNES et al., 2008). Embora o modelo linear tenha apresentado o maior coeficiente de determinação, os modelos baseados em apenas uma medida também permitiram ajustes significativos ($P < 0,0001$) e apresentaram R^2 elevados. Os elevados valores dos coeficientes de determinação ficaram próximos daqueles estimados por Antunes et al. (2008), para folhas de café, porém superiores aos valores apresentados por Lima et al. (2012) no modelo linear para estimativa da área foliar de folhas de mangueira.

Os modelos, o ajuste aos dados observados e as comparações entre os dados estimados e observados para mudas de castanheira-do-brasil são apresentados na Figura 1. Nota-se claramente que, mesmo diante da dispersão maior das medidas biométricas das mudas (considerando-se os dados sem nenhuma transformação ou tratamento de outliers) os modelos permitem uma excelente previsibilidade.

Tabela 1. Modelos de regressão para estimativa da área foliar de castanheira-do-brasil, com base no comprimento (C; cm) e na maior largura da folha (L; cm).

Modelo	R ²
AFE = 0,7735(CxL) - 7,4614	0,9938
AFE = 0,1814(C) ^{2,052}	0,9409
AFE = 1,7674(L) ^{2,0784}	0,9506

Comparações entre as médias das áreas foliares observadas e estimadas (pela utilização do modelo linear e dos modelos geométricos selecionados) indicaram não haver diferença significativa ao nível de 5%.

CONCLUSÕES

A área foliar da castanheira-do-brasil pode ser estimada através de um modelo linear, utilizando as medidas de comprimento e largura das folhas ou de modelos geométricos, a partir das medidas de comprimento ou largura separadamente.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Roraima pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, W. C., POMPELLI, M. F., CARRETERO, D. M.; DAMATTA, F. M. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). *Annals of Applied Biology*, 2008, v. 153, p. 33-40.
- BARROS R. S., MAESTRI M., VIEIRA M., BRAGA-FILHO L. J. Determinação da área de folhas do café (*Coffea arabica* L.cv. 'Bourbon Amarelo'). *Revista Ceres*, 1973, 20, 44-52.
- BLANCO, F. F., FOLEGATTI, M. V. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. *Scientia Agricola*, 2005, v. 62, p. 305-309.
- GUTIERREZ A., LAVIN A. Mediciones lineales en la hoja para la estimación no destructiva del área foliar en vides cv. Chardonnay. *Agricultura Técnica*, 2000, v. 60, 69-73.
- LIMA, R. T.; SOUZA, P. J. O. P.; RODRIGUES, J. H.; LIMA, M. J. A. Modelos para estimativa da área foliar da mangueira utilizando medidas lineares. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2012, v.34, p. 974-980.
- MARCOLINI, M. W.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C. Estimativa de área foliar da couve-flor a partir de medidas lineares. *Horticultura Brasileira*, 2004, v.22. Suplemento CD-ROM.
- MARSHALL JK. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. *Photosynthetica*, 1968, v. 2 p. 41-47.
- MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimativa da área foliar do meloeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, Campinas, 2005, v.64, p.15-24.