

DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE FOLHAS DO GUARANAZEIRO I. FOLHAS COMPOSTAS¹

GERALDO GONÇALVES DOS REIS² e ADAIR JOSÉ REGAZZI³

RESUMO - A área da folha do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) foi avaliada a partir de 60 folhas sadias e de desenvolvimento completo. Os folíolos foram identificados em cinco posições da superfície adaxial da folha: o primeiro à direita, A; o primeiro à esquerda, B; o segundo à direita C; o segundo à esquerda, D e E, o folíolo do ápice. Vários modelos de regressão foram testados para estimar a área de toda a folha em função do comprimento (C), da largura (L), do produto C.L (X) de cada folíolo isolado. Com base nos valores apresentados pelos coeficientes de determinação e na significância dos parâmetros responsáveis pela regressão, testados pelo teste "t" de Student, adotando-se um nível aceitável de até 5% de probabilidade, foi selecionado o seguinte modelo: $\text{Log } \hat{Y}_i = 1,164421 + 0,409381 ** \text{Log } C_i + 1,155910 ** \text{Log } L_i$, onde o comprimento (C_i) e a largura (L_i) correspondem às dimensões do folíolo D, e \hat{Y}_i corresponde à área estimada da folha completa.

Termos para indexação: área foliar, guaranazeiro, *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke.

DETERMINATION OF LEAF AREA IN GUARANA TREE. I. COMPOSITE LEAVES

ABSTRACT - The leaf area of guarana tree (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) was evaluated from sixty healthy and complete growth leaves. The folioles were identified in five positions of the adaxial surface of the leaf: the first at right, A; the first at left, B; the second at right, C; the second at left, D and E; the remaining one. Several models of regression were tested to estimate the area of the all composite leaf as a function of the length (C), width (L), and of the product C.L (X) from each foliole. Based on values presented by determination coefficient and significance of the parameters responsible by the Student "t" test, adopting 5% as a acceptable level of probability it was selected the model: $\text{Log } \hat{Y}_i = 1.164421 + 0.409381 ** \text{Log } C_i + 1.155910 ** \text{Log } L_i$, where length (C_i) and width (L_i) correspond the dimensions of the foliole in the D position, and \hat{Y}_i correspond the estimated area of composite leaf.

Index terms: leaf area, guarana tree, *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke.

INTRODUÇÃO

A ampla utilização da área foliar nos estudos fisiológicos de plantas faz com que sejam envidados esforços no sentido da obtenção rápida deste parâmetro. Em recente estudo, Reis et al. (Prelo) propuseram modelos de regressão para avaliar a área foliar de folíolos isolados de folhas de guaranazeiro de desenvolvimento completo. Foram testados modelos linear, quadrático, semilogaritmo e duplo-logaritmo, para estimar a área do folíolo em função do comprimento, da largura, do produto dessas dimensões, do peso da matéria seca do folíolo e das combinações entre elas. Destacou-se como melhor modelo o duplo-logaritmo, proveniente de regressão linear múltipla, tendo como variáveis independentes o comprimento e a largura dos folíolos.

Avaliações da área foliar através de suas dimensões têm sido conseguidas satisfatoriamente para diversas culturas como o feijão (Benincasa et al. 1976), gramíneas (Gomes et al. 1974; Kemp 1960; Lal & Subbarao 1950), algodão (Ashley & Bennet 1965), cacau (Marques & Rodrigues 1966), café (Awatramani & Gopalakrishna 1965; Barros et al. 1973; Huerta 1962), juta (Chaudhuri & Patra 1972), maçã e ameixa (Boynton & Harris 1960), mamão (Karikari 1973), mandioca (Spencer 1962) e outros. Exige-se, no entanto, que as folhas sejam simples, de formas geométricas aproximadamente definidas e que apresentem alta correlação com suas dimensões lineares (Barros et al. 1973).

O objetivo deste trabalho é propor equações de regressão entre o peso seco, dimensões dos folíolos do guaranazeiro e seus produtos e a área da folha toda, visando obter a área da folha composta do guaranazeiro de maneira simples e rápida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas 60 folhas compostas, sadias, de desenvolvimento completo e de tamanho variável de nove guarana

¹ Aceito para publicação em 21 de novembro de 1979.

² Eng.^o Agr.^o M.Sc., Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Úmido (CPATU) - EMBRAPA, Caixa Postal 48, CEP 66.000 - Belém, PA.

³ Eng.^o Agr.^o Universidade Federal de Viçosa (UFV) - CEP 36.570 - Viçosa, MG.

nazeiros (*Paullinia cupana* var. *sorbilla* (Mart.) Ducke) da coleção de matrizes do CPATU/EMBRAPA, Belém, PA e identificados os folíolos em cinco posições definidas da superfície adaxial da folha, conforme a Fig. 1.

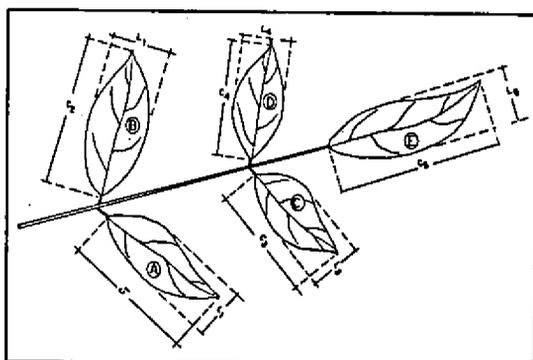


FIG. 1. Esquema das posições e tomadas das dimensões nos folíolos, na superfície adaxial da folha do guaranazeiro. As posições dos folíolos estão representadas pelas letras A, B, C, D, E. Dimensões: C_i ($i = 1, \dots, 5$) maior comprimento; L_i ($i = 1, \dots, 5$) maior largura.

A área de cada folíolo foi determinada a partir dos pesos secos de dez discos de 2,20 cm de diâmetro e do folíolo correspondente. Na obtenção dos pesos secos os folíolos foram secados em estufas com ventilação forçada de ar a 75° C até o peso constante. De cada folíolo, imediatamente após a colheita da planta, foram medidos seus maiores comprimentos C_i ($i = 1, \dots, 5$) sobre a nervura principal do mesmo, desde o ponto de inserção do limbo até o ápice, e suas maiores larguras L_i ($i = 1, \dots, 5$), geralmente na posição mediana do limbo, perpendicularmente às linhas dos maiores comprimentos.

A análise estatística dos dados, foi efetuada através da análise de regressão. Foram testados modelos linear, quadrático, semilogarítmico e duplogarítmico, para estimar a área da folha em função das dimensões de cada

folíolo separadamente, usando-se as seguintes variáveis:

Y: área da folha (cm^2)

L: maior largura do folíolo (cm)

C: maior comprimento do folíolo (cm)

X: produto C.L

P: peso da matéria seca a 75° C (g).

O grau de ajustamento dos modelos foi avaliado por meio do coeficiente de determinação e pela significância dos coeficientes de regressão testados pelo teste "t" de Student, adotando-se um nível aceitável de até 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação simples entre as áreas das folhas e as dimensões lineares de cada folíolo são apresentados na Tabela 1.

Os valores dos coeficientes de correlação simples dão uma indicação do grau de associação entre as áreas das folhas e as dimensões lineares dos folíolos.

Dentre os modelos testados para a estimação da área da folha, verificou-se um melhor grau de ajustamento para o modelo duplogarítmico, onde as variáveis foram expressas em logaritmo decimal.

Os coeficientes de determinação múltipla (R^2), bem como as equações de regressão para cada folíolo, estão apresentados na Tabela 2.

As equações de regressão selecionadas apresentaram um bom grau de ajustamento, uma vez que os coeficientes de determinação múltipla (R^2) variaram de 0,80 a 0,97, indicando que no mínimo 80% e no máximo 87% da variação observada na variável dependente foram explicados pela influência das variáveis independentes incluídas nos modelos.

TABELA 1. Coeficientes de correlação simples entre área da folha (Y) e maior comprimento do folíolo (C), entre área da folha (Y) e maior largura (L), entre área da folha (Y) e o retângulo circunscrito ao folíolo (X), para cada folíolo.

Folíolo	Área da folha	Dimensões do folíolo		
		C_i	L_i	X_i
A	Y	0,6298 ^{**}	0,8995 ^{**}	0,8736 ^{**}
B	Y	0,7559 ^{**}	0,8342 ^{**}	0,9037 ^{**}
C	Y	0,7171 ^{**}	0,8199 ^{**}	0,8946 ^{**}
D	Y	0,7137 ^{**}	0,9085 ^{**}	0,9198 ^{**}
E	Y	0,6658 ^{**}	0,8511 ^{**}	0,8977 ^{**}

^{**} Significativo, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 2. Coeficientes de determinação múltipla (R^2) e equações de regressão para os folíolos A, B, C, D e E.

Folíolos	Equações de regressão	Coeficientes de determinação múltipla (R^2)
A	$\text{Log } \hat{Y}_i = 1,294520 + 0,313573^{**} \text{Log } C_i + 1,185180^{**} \text{Log } L_i$	0,7175 ⁺⁺
B	$\text{Log } \hat{Y}_i = 1,210990 + 0,664422^{**} \text{Log } C_i + 0,837170^{**} \text{Log } L_i$	0,8264 ⁺⁺
C	$\text{Log } \hat{Y}_i = 0,772099 + 0,783342^{**} \text{Log } C_i + 1,026710^{**} \text{Log } L_i$	0,8506 ⁺⁺
D	$\text{Log } \hat{Y}_i = 1,164421 + 0,409381^{**} \text{Log } C_i + 1,155910^{**} \text{Log } L_i$	0,8706 ⁺⁺
E	$\text{Log } \hat{Y}_i = 0,890059 + 0,615186^{**} \text{Log } C_i + 1,080150^{**} \text{Log } L_i$	0,8082 ⁺⁺

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "t".

++ Significativo, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

Apesar das equações de regressão de cada folíolo apresentarem poder explicativo semelhante, a melhor equação foi a referente ao folíolo D.

De posse dos resultados obtidos, pode-se concluir que conhecendo-se apenas as dimensões do folíolo D, ou seja, maior comprimento (C) e maior largura (L), pode-se estimar a área da folha composta do guaranazeiro.

REFERÊNCIAS

- ASHLEY, D.A.B.D. & BENNETI, O.L. Relation of cotton leaf area index to plant growth and fruiting. *Agron. J.*, 57:61-4, 1965.
- AWATRAMANI, N.A. & GOPALAKRISHNA, H.K. Measurement of leaf area. I. *Coffea arabica*. *Indian Coffea*, 29:25-30, 1965.
- BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M. & BRAGA FILHO, L.F. Determinação da área de folhas do café (*Coffea arabica*, L. Cv. "Bourbon Amarelo"). *Rev. Ceres.*, 20:44-52, 1973.
- BENINCASA, M.M.P.; BENINCASA, M.; LATANZE, R.J. & JUNQUETTI, M.T.C. Método não destrutivo para estimativa da área foliar de *Phaseolus vulgaris* L. (Feijoeiro). *Científica*, 4:43-8, 1976.
- BOYNTON, D. & HARRIS, R.W. Relationships between leaf dimension leaf area and shoot length in McIntosh Apple, Elberta Peach and Italian Prune. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55:16-20, 1950.
- CHAUDHURI, B.B. & PATRA, A.P. Note on a rapid method of determining leaf area in tossa jute (*Corchorus olitorius*, L.). *Ind. J. Agric. Sci.*, 42:1142-3, 1972.
- GOMES, L.; BENINCASA, M.M.P. & SANTOS, J.M. Método não destrutivo para a estimativa da área foliar do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 26., São Paulo, 1974. p. 556. Resumos.
- HUERTA, S.A. Comparación de métodos de laboratorio y de campo para medir el área foliar del café. *Cenicafé*, 13:33-42, 1962.
- KARIKARI, S.K. Estimation of leaf area in papaya (*Carica papaya*) from leaf measurements. *Trop. Agric.*, 50:346, 1973.
- KEMP, C.D. Methods of estimating the leaf area of grasses from linear measurement. *Ann. Bot. N.S.*, 24:491-9, 1960.
- LAL, K.N. & SUBBARAO, M.S. A new formula for estimation of leaf area in barley. *Sci. and Cult.*, 15:355-6, 1950.
- MARQUES, E.S. & RODRIGUES, E.M. A estimativa da área foliar do cacauzeiro (*Theobroma cacao*, L.) baseada nas dimensões da folha. *B. Téc. Inst. Agron. L.*, Cruz das Almas, 9:5-20, 1966.
- REIS, G.G.; COSTA, M.P.; REGAZZI, A.J.; MULLER, C.H. & OLIVEIRA, R.P. Determinação da área foliar de folhas do guaranazeiro. I. Folíolos isolados. *Prelo.*
- SPENCER, R. A rapid method for estimating the leaf area of cassava (*Manihot utilissima*, Pohl.) using linear measurements. *Trop. Agric.*, 39:147-52, 1962.