

MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR TOTAL DE BANANEIRA 'PRATA-ANÃ'¹

MOISES ZUCOLOTO², JULIÃO SOARES DE SOUZA LIMA³, RUI MARIO INACIO COELHO⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo para estimar a área foliar total de bananeira, cultivar Prata-Anã, utilizando dimensões lineares da terceira folha, como o comprimento, a largura e o número total de folhas na emissão da inflorescência. As regressões lineares foram determinadas considerando-se a área foliar total de cada planta (AFT) como variável dependente e o comprimento (C) e a largura (L) da terceira folha, o produto de CxL, o número total de folhas por planta (N) e o produto de CxLxN como variáveis independentes. O modelo linear que melhor estimou a área foliar total (AFTe) da bananeira 'Prata-Anã', ao nível de 5% de significância com R² de 0,89, foi a equação $AFTe = 0,5187(CxLxN) + 9603,5$.

Termos para indexação: Bananeira, dimensões foliares, área foliar.

ESTEEM METHOD OF TOTAL LEAF AREA OF 'PRATA ANÃ' BANANA TREE

ABSTRACT - The objective of this work was to estimate the total leaf area of banana, cultivar Prata Anã, according to the linear dimensions of the third leaf, such as the length and the width and the total number of leaves in the inflorescence emission. The linear regressions were determined considering total leaf area of each plant (AFT) such as dependent variable and the length (C) and the width (L) of the third leaf, the product of CxL, the total number of leaf per plant (N) and the product of CxLxN as independent variables. The best linear model that estimated the total leaf area (AFTe) of banana 'Prata Anã' at the level of 5% of significance with R² of 0,89 was the equation $AFTe = 0.5187 (CxLxN) + 9603.5$.

Index terms: banana tree, leaf dimensions, leaf area.

A fruticultura no Estado do Espírito Santo, comparada à cafeicultura e à pecuária, é uma atividade agrícola recente. A sua introdução foi marcada pelo plantio de lavouras de banana 'Prata' nas áreas cafeeiras que estavam sendo erradicadas na década de 60. A região norte do Espírito Santo vem destacando-se por apresentar uma exploração agrícola moderna, tecnificada e empresarial, principalmente na área de fruticultura, onde as principais culturas implantadas são mamão, maracujá, coco e banana, ocupando grandes extensões das áreas cultivadas (IBGE, 2007).

A estimativa da área foliar é empregada para se avaliar o crescimento das plantas, sendo comumente utilizada em estudos agrônomicos e fisiológicos. Vários métodos têm sido utilizados para a medição da área foliar, como o emprego de medidores eletrônicos e técnicas de planimetria (Kvet & Marshall, 1971).

As equações matemáticas, para estimação da área foliar, foram desenvolvidas na busca de um método fácil e rápido de ser executado, e também por não ser destrutivo. Esta metodologia é importante por adequar-se facilmente ao uso no campo, podendo as avaliações ser executadas várias vezes ao longo do desenvolvimento da cultura e nas mesmas folhas. A limitação financeira para aquisição de aparelhos medidores de área foliar faz dos modelos matemáticos importante ferramenta no contexto científico (Caetano, 2004).

Os trabalhos de estimativa da área foliar total (AFT) para a bananeira não são muitos, principalmente para a cultivar Prata-Anã. Segundo Murray (1960) e Moreira (1987), uma das maneiras mais simples utilizada na medição de área foliar de plantas de folhas longas consiste na medição do comprimento e da largura máxima das folhas. Em plantas adultas do grupo Cavendish, tradicionalmente tem sido empregada a equação $S = 0,80 \times C \times L$, em que S é a área total da folha; C o comprimento da folha; L a largura máxima da folha, e 0,80 o fator de correção.

Para se determinar a área foliar da bananeira em campo, alguns autores sugerem medir a terceira folha, usando o fator de correção citado e multiplicar pelo número total de folhas da planta (Kumar et al., 2002). Considerando que o tamanho das folhas varia ao longo do ciclo da planta, esses pesquisadores determinaram, através de medições sequenciais, outro fator que corrige o fator original, chegando à equação: $AFT = C \times L \times 0,80 \times N \times 0,662$, onde AFT é a área foliar total; C o comprimento da folha; L a largura, da folha; N o número total de folhas, e 0,80 e 0,662 os fatores de correção.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo para estimar a área foliar total (AFT) de bananeira, cultivar Prata-Anã, utilizando dimensões lineares da terceira folha, como o comprimento e a largura e o número total de folhas na emissão da inflorescência, no norte capixaba.

¹(Trabalho 017-08). Recebido em:07-01-2008. Aceito para publicação em: 24-10-2008.

²UFES, Dep^o Produção Vegetal, Cx. Postal:16. Alegre-ES; E-mail: moiseszucoloto@hotmail.com

³UFES, Dep^o de Eng^o Rural, Prof. Associado I, Cx Postal: 16. E-mail: limajss@yahoo.com.br

⁴UFES, Dep^o de Produção Vegetal, Prof. Associado I, Cx Postal: 16. E-mail: ruimario@cca.ufes.br

Em setembro de 2007, foram coletadas 243 folhas de 20 plantas, distribuídas inteiramente ao acaso, em um pomar localizado na propriedade Santa Rita, no distrito de Jacupemba, município de Aracruz – ES, situado na latitude 19° 35' 19" S, longitude 40° 11' 53" W e altitude média da área utilizada em torno de 30 m e declividade plana, menor que 1%.

A definição do número de plantas amostradas foi de acordo com a metodologia adotada por Silva et al. (2004), no estudo de pinheira. Todas as folhas foram colhidas com as plantas na idade de nove meses, na emissão da inflorescência. A escolha desse período de amostragem equivale à retirada de amostras para análise química das plantas na terceira folha, conforme Moreira (1987). É importante salientar que todas as folhas não tinham qualquer dano ou ataque de doenças ou pragas e que se encontravam em franco desenvolvimento vegetativo.

Ao realizar a retirada total das folhas, elas foram devidamente contadas em cada planta. As dimensões de comprimento e largura foram determinadas na terceira folha, com uso de uma trena graduada em mm. O comprimento (C) foi medido ao longo da nervura central, que é a distância compreendida entre a base da folha no ponto de inserção do pecíolo até o seu ápice, e a largura (L) considerada na parte mediana da folha.

Após a coleta, as folhas foram conduzidas ao Laboratório de Ecologia da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, onde se determinou a área foliar total de cada planta, utilizando-se do medidor Licor Modelo LI-3100.

As regressões lineares foram determinadas, considerando-se a área foliar total de cada planta (AFT) como variável dependente e o comprimento (C), e a largura (L) da terceira folha, o produto de CxL, o número de total de folhas por planta (N) e o produto de CxLxN, como variáveis independentes.

Para a escolha do modelo matemático na determinação da área foliar total (AFT), foram considerados a sua simplicidade e o maior coeficiente de determinação (R²), ao nível de 5% de significância, pelo teste t.

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios, máximo e mínimo das dimensões da terceira folha para as variáveis: comprimento (C), largura (L), (C x L), o número total de folhas por planta (N) e o produto entre essas variáveis (C x L x N).

Fazendo-se uma análise comparativa com o modelo proposto por Kumar et al. (2002), para a determinação da área foliar total da bananeira do grupo Cavendish pela equação AFT = CxLxNxK₁, sendo K₁ = 0,80x0,662, com o modelo definido para a bananeira cultivar Prata- Anã, onde se obteve uma constante K₂ = 0,5994, valor próximo de 0,5296, que é o produto de 0,80x0,662. Considerando a relação entre essas constantes, temos que K₁/K₂ = 0,884, o que pode estar correlacionado ao menor comprimento das folhas do grupo Cavendish em relação às folhas da bananeira cultivar Prata-Anã.

Os modelos de regressão linear com os respectivos coeficientes de determinação múltipla (R²) para a área foliar total, estimada (AFTe) pelas variáveis em estudo, estão na Tabela 2.

O modelo que apresentou o maior R² (0,89), foi utilizando o produto do comprimento pela largura da terceira folha e o número de folhas por plantas. Sendo que, considerando apenas o número de folhas por planta, que na prática seria um método de

fácil aplicação, apresentou um R² de 0,69, com baixa precisão na estimativa da área foliar.

Segundo Campostrini & Yamanishi (2001), os modelos matemáticos estimadores de área foliar para figueira podem ser obtidos por diferentes medições do comprimento das folhas das plantas, ao longo da nervura principal. A largura máxima foi considerada nos estudos com a cultura do meloeiro (Nascimento et al., 2002) e do feijoeiro (Queiroga et al., 2003). Porém, para a goiabeira (Zucoloto et al., 2006) e para a gravioleira (Almeida et al., 2006), os melhores resultados estimados foram obtidos quando foi utilizado o produto entre essas variáveis.

A Figura 1 apresenta os gráficos da área foliar total estimada (AFTe) pelos modelos de regressões utilizados. As regressões lineares demonstram que existe boa correlação entre a AFTe e as dimensões lineares da terceira folha.

A AFTe da bananeira que utiliza o produto do comprimento (C) pela largura (L) da terceira folha e o número total de folhas (N), apresenta maior precisão em comparação quando essas variáveis são usadas isoladamente, como pode ser visto na Figura 1.

Concluiu-se que a equação linear simples AFTe = 0,5187x(CxLxN) + 9603,5 é a melhor para estimar a área foliar total da bananeira 'Prata-Anã'.

TABELA 1- Médias mais ou menos o desvio-padrão, valores máximo e mínimo para comprimento (C) e largura (L) da 3ª folha, número de folhas (N) e área foliar total média (AFTm) da bananeira Prata-Anã.

Variáveis	Unidade	Média ± S	Máx.	Mín.
(C)	cm	153,5 ± 13,45	171,0	118,0
(L)	cm	65,55 ± 5,84	75,0	50,0
(N)	-	12,15 ± 1,66	15,0	9,0
(CxL)	cm ²	10104,4 ± 1643,51	12750,0	5900,0
(CxLxN)	cm ²	124554,3 ± 33106,09	191250,0	59000,0
AFTm	cm ²	74660,28 ± 18622,73	97518,05	36590,2

TABELA 2- Modelos de regressões lineares e os coeficientes de determinação múltipla para estimar a área foliar total (AFTe) em função do comprimento (C), largura (L), número de folhas (N) e dos produtos entre CxL e CxLxN para bananeira 'Prata- Anã'.

Equação	R ²
AFTe = 1179xC - 106763	0,7557
AFTe = 2760,6xL - 106745	0,7828
AFTe = 9112,9xN - 36508	0,6907
AFTe = 10,15(CxL) - 28341	0,8368
AFTe = 0,5187(CxLxN) + 9603,5	0,8869

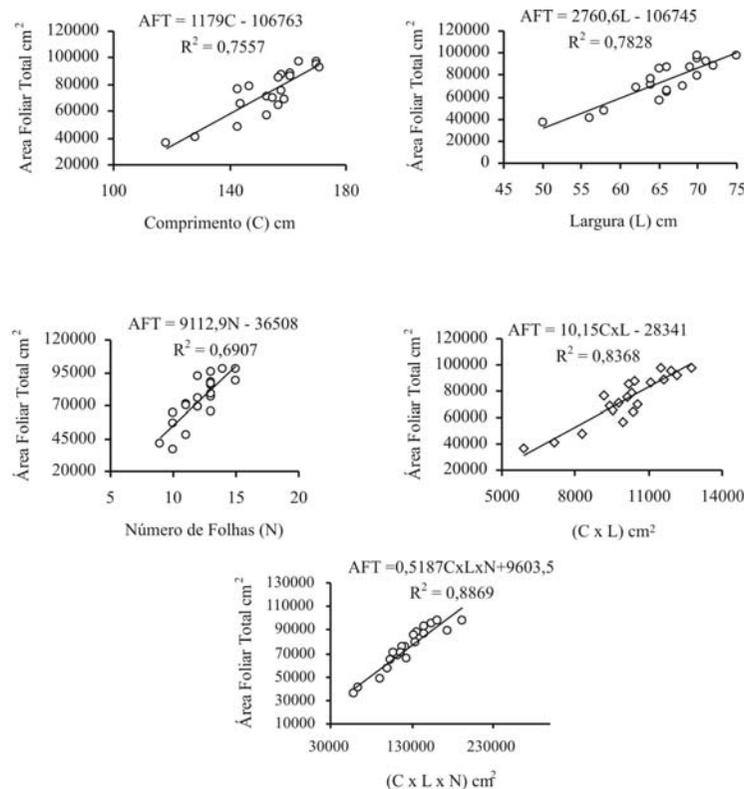


FIGURA 1 - Regressão linear entre a área foliar total e o C, a L, o N, o produto de CxL e CxLxN.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. D.; SANTOS, J. G.; ZUCOLOTO, M.; VICENTINI, V. B.; MORAES, W. B.; BREGONCIO, I. S.; COELHO, R. I. Estimativa de área foliar de gravioleira por meio de dimensões foliares do limbo foliar. **Revista Univap**, São José dos Campos, v.13 n.24, p.1-4 2006. CD - ROM

CAETANO, L.C.S. **Sistema de condução, nutrição mineral e adubação da figueira "Roxo de Valinhos" na Região Norte Fluminense**. 2004. 106f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Norte Fluminense, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campo dos Goytacazes, 2004.

CAMPOSTRINI, E.; YAMANISHI, O.K. Estimation of papaya leaf area using the central vein length. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.39-42, 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2007.

KUMAR, N.; KRISHNAMOORTHY V.; NALINA, L.; SOORIANATHASUNDHARAM, K. Nuevo factor para estimar el área foliar total en banano. **INFOMUSA**, Montpellier v.11, n.2, p.42-43, 2002.

KVET, J.; ONDOK, J.P.; NECAS J.; JARVIS, P.G. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G. (Ed.). **Plant photosynthetic production: manual of methods**. The Hague: N. V. Publishers, 1971. p.343-384.

NASCIMENTO, B.; FARIAS, C.H.A.; SILVA, M.C.C. MEDEIROS, J.F.; SOBRINHO, J.E.; NEGREIROS, M.Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.64-68, 2002.

MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. 335p

QUEIROGA, J.L.; ROMANO, E.D.U.; SOUZA, J.R.P.; MIGLIORANZA, E. Estimativa da área foliar de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio da largura máxima do folíolo central. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.64-68, 2003.

SILVA, P. S. L. et al. Estimativas da área foliar de progênes de pinheiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n.3, p.558-560, 2004.

ZUCOLOTO, M.; SANTOS, J. G.; BREGONCIO, I. S.; ALMEIDA, G.D.; VICENTINI, V.B.; MORAES, W.B.; COELHO, R.I. Estimativa de área foliar de goiaba por meio de dimensões foliares do limbo foliar. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 13, n.24, p. 1-4, 2006. CD-ROM.