

ESTIMAÇÃO NÃO-DESTRUTIVA DA ÁREA FOLIAR EM *PASSIFLORA ALATA*

Marcos Antonio Dell'Orto Morgado¹, Gustavo Sessa Fialho¹, Leandro Pin Dalvi¹, Welberth Assunção¹, Luciano Átila de Melo¹, Cláudio Horst Bruckner¹

¹Universidade Federal de Viçosa/UFV- Fitotecnia, CEP: 36571-000, Viçosa-MG, marcos.morgado@ufv.br.

Resumo- Uma equação linear para estimar área foliar de forma não-destrutiva foi desenvolvida para o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis.) usando as medidas lineares: comprimento da nervura principal (N) e maior largura do limbo foliar (L). Em 30 genótipos, foram selecionadas 200 folhas nas diferentes posições ao longo da espaldeira. Estas folhas, que não apresentavam qualquer dano ou deformação causada por doença, insetos ou outros fatores externos, foram utilizadas para fazer a análise de regressão linear. O modelo proposto foi $LA = -3,937 + 0,078 (NxL)$, com erro padrão da estimativa de 4,34 e coeficiente de determinação ajustado (R^2) de 0,98. O modelo possibilita estimar, com precisão e acurácia, a área foliar utilizando medidas lineares da folha.

Palavras-chave: maracujá-doce, *Passiflora alata*, área foliar, estimativa não-destrutiva, fruticultura.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

O gênero *Passiflora* constituído por cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais 150 são nativas do Brasil e cerca de 60 podem ser utilizadas na alimentação humana (OLIVEIRA et al., 1994). Embora as espécies de *Passiflora* ocorram praticamente em todo o território brasileiro, poucas delas são caracterizadas. A escassez de informações denota a necessidade de estudos que vão desde o simples levantamento do número de espécies que ocorrem em uma determinada localização, até a obtenção de informações sobre seu sistema reprodutivo, citogenética, morfologia e análise genômica. Dentre as espécies silvestres, muitas apresentam características de interesse para programas de melhoramento (SOUZA, 2007).

A área foliar é uma importante variável para a maioria dos estudos fisiológicos e agrônomicos envolvendo o crescimento da planta, interceptação de luz, eficiência fotossintética, evapotranspiração e resposta a fertilizantes e a irrigação (BLANCO e FOLLEGATTI, 2005). Portanto, medidas precisas da área foliar (A) são essenciais para o entendimento da interação entre o crescimento da cultura e seu ambiente.

Apesar de vários métodos serem usados para estimar a área foliar, o mais comum é estimar a área foliar por equações matemáticas envolvendo medidas lineares como comprimento e largura da folha, comprimento do pecíolo, ou alguma combinação dessas variáveis, o que geralmente têm apresentado alta precisão

(GAMIELY et al., 1991; BLANCO e FOLEGATTI, 2005). Esses métodos usualmente são rápidos e não-destrutivos.

Uma metodologia de medição de área foliar que seja barata, rápida, confiável e não destrutiva é necessária para o desenvolvimento da pesquisa agrônômica da espécie silvestre *Passiflora alata* Curtis.. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é produzir uma equação confiável que estime a área foliar com medidas lineares da folha.

Metodologia

A coleção de *Passiflora alata* Curtis. está localizada no campo experimental pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa. Geograficamente, a área experimental está situada a uma latitude 20°45' sul e a uma longitude 42°52' oeste, a altitude é cerca de 650 m acima do nível médio do mar e a temperatura média anual é de 19 °C.

Duzentas folhas foram coletadas em 30 genótipos de *Passiflora alata* que se encontravam no segundo ano de produção. As folhas coletadas não apresentavam qualquer dano ou deformação causada por doença, insetos ou outros fatores externos. Estas folhas foram cuidadosamente destacadas e transportadas em caixas térmicas, com gelo, até o laboratório onde foram mensuradas individualmente: a largura máxima do limbo foliar (L) perpendicular a nervura principal e o comprimento da nervura principal (N), utilizando-se régua com precisão de 0,1 cm.

Tabela 01. Modelos desenvolvidos no presente estudo.

Modelos	Erro padrão da estimativa	F	R ²
LA = -57,362 + 16,768(L) E. P. (2,380)***(0,297)***	7,68	3182,59	0,9553
LA = 5,142 + 1,046(L) ² E. P.(1,092)*** (0,015)***	6,28	4829,28	0,9701
LA = - 84,205 + 1,302(N) E. P. (4,514)*** (0,036)***	11,81	1258,03	0,8941
LA = - 3,937 + 0,078(NxL) E. P. (0,083)*** (0,0008)***	4,34	10284,1	0,9857
LA = 35,639 + 0,0003(NxL) ² E. P.(35,639)***(0,00003)***	10,78	1541,84	0,9119

LA= área foliar, L: largura da folha, N: comprimento da nervura principal, E. P.: erro padrão.

*** Nível de significância de 0,0001.

A área foliar (AF) foi medida com auxílio do medidor de área foliar de bancada LI-3100C.

A variável dependente (AF) foi estimada por regressão linear utilizando as variáveis independentes L, N e o produto destas. Para desenvolver os modelos estudados foram utilizadas 150 folhas. As 50 folhas restantes foram utilizadas para verificar a acurácia do modelo. Os dados foram submetidos à análise de regressão com o auxílio do programa computacional SAS, versão 9.0 (SAS INSTITUTE, CARY, NC).

Resultados

Nos genótipos estudados, a análise de regressão mostrou que a maioria da variação nos valores de área foliar foi explicada pelo comprimento da nervura principal (N) e pela maior largura da folha (L). Cinco modelos foram desenvolvidos (Tabela 1) e a escolha do melhor modelo foi baseada no teste F, no coeficiente de determinação ajustado (R²) e no erro padrão da estimativa. O modelo escolhido foi $AF = - 3,937 + 0,078(NxL)$, por apresentar menor erro padrão da estimativa, maior valor de $F_{calculado}$ e maior coeficiente de determinação ajustado. AF é a área foliar, N o comprimento da nervura principal e L a largura da folha.

As cinquenta folhas, não utilizadas para gerar os modelos em estudo, foram utilizadas para realizar uma comparação entre a área foliar mensurada pelo LI-3100C e a área foliar estimada pela modelo escolhido neste trabalho. O objetivo desta comparação foi determinar o grau de acurácia do modelo (Figura 1). Verificou-se que a relação (R²) entre a área foliar atual e a predita foi de 0,9931.

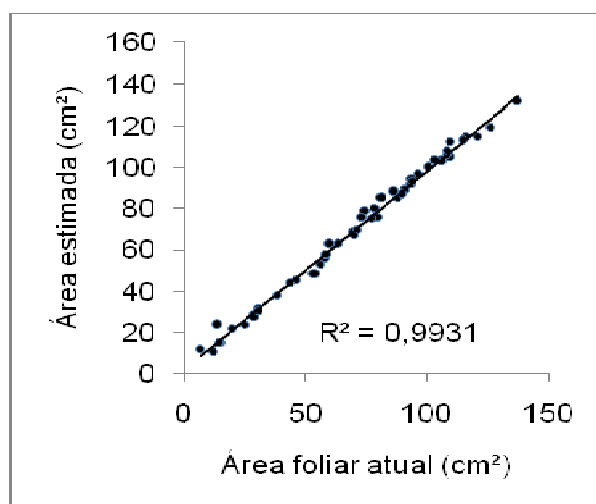


Figura 01 - Relação entre a área foliar atual (cm²) e a área estimada (cm²).

Discussão

A área foliar é comumente amostrada em experimentos envolvendo fisiologia de fruteiras e produtividade de hortícolas, onde alguns fenômenos fisiológicos como luz, fotossíntese, respiração, consumo de água e transpiração estão sendo estudados (CENTRITTO et al., 2000; GOTTSCHALK, 1994; PICCHIONI e WEINBAUM, 1995; RIEGER e DUEMMEL, 1992). Não devemos esquecer que, por causa das diferentes taxas de fotossíntese e transpiração, a área foliar também afeta a taxa de crescimento e a qualidade e produção de frutos do *Passiflora alata*.

A relação entre a área foliar e as dimensões foliares tem sido estabelecida para as mais variadas espécies de plantas como Kiwi (UZUN e ÇELIK, 1999), Morango (DEMIRSOY et al., 2005), Noz-pecã (WITHWORTH et al., 1992), UVA (UZUN e ÇELIK, 1999). Eles mostraram que existe

relação entre a área foliar com o comprimento da nervura principal e largura da folha (com R^2 variando de 0,95 a 0,98). Os resultados deste estudo foram de acordo com os estudos prévios, pois foi possível estabelecer equações que predizem a área foliar utilizando dimensões foliares. Sendo assim, estes modelos podem ser facilmente utilizados para a realização de outros estudos relevantes.

Conclusão

Neste trabalho, pôde-se estabelecer um simples modelo de predição da área foliar para a espécie *Passiflora alata* Curtis. O que possibilita realizar medições da área foliar de forma rápida, precisa e não destrutiva.

Referências

- ASTEGIANO, E.D.; FAVARO, J.C.; BOUZO, C.A. Estimacion del area foliar en distintos cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) utilizando medidas foliares lineales. **Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales**, v.16, p.249–256, 2001.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V.; Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. **Scientia Agrícola** v. 62, n.4, p. 305-309, 2005.
- CENTRITTO, M.; LORETO, F.; MASSACCI, A.; PIETRINI, F.; VILLANI, M.C.; ZACCHINE, M. Improved growth and water use efficiency of cherry saplings under reduced light intensity. **Ecol. Res.** v. 15, p.385–392, 2000.
- DAUGHTRY, C. Direct measurements of canopy structure. **Remote Sensing Reviews** v.5, p.45–60, 1990.
- DEMIRSOY, H.; DEMIRSOY, L.; OZTURK, A. Improved model for the nondestructive estimation of strawberry leaf area. **Fruits** v.60 (1), p.69–73, 2005.
- GAMIELY, S.; RANDLE, W.M.; MILKS, W.A.; SMITTLE, D.A. A rapid and nondestructive method for estimating leaf area of onions. **HortScience**, v. 26, p. 206, 1991.
- GUO, D.P.; SUN, Y.Z. Estimation of leaf area of stem lettuce (*Lactuca sativa* var *angustana*) from linear measurements. **Indian Journal of Agricultural**, v.1, p.483–486, 2001.
- GOTTSCHALK, K.W. Shade, leaf growth and crown development of *Quercus rubra*, *Quercus velutina*, *Prunus serotina* and *Acer rubrum* seedlings. **Tree Physiology** V.14, p. 735–749, 1994.
- LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1. Campinas, 1971. Campinas Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974. 13 p. (Mimeo.).
- NESMITH, D.S. Estimating summer squash leaf area nondestructively. **HortScience**, v.27, n.1, p.77, 1992.
- NYAKWENDE, E.; PAULL, C. J.; ATHERTON, J. G. Non-destructive determination of leaf area in tomato plants using image processing. **Journal of Horticultural Science**, v.72, p.255–262, 1997.
- OLIVEIRA, J.C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.) **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB, 1994, p.27-37.
- PICCHIONI, G.A., WEINBAUM, S.A. Retention and the kinetics of uptake and export of foliage-applied, labeled boron by apple, pear, prune, and sweet cherry leaves. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** v.120, p.868, 1995.
- RIEGER, M., DUEMMEL, M.J. Comparison of drought resistance among prunus species from divergent habitats. **Tree Physiol.** v.11, p.369–380, 1992.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 8.02**. Cary, 1999. 3 CD-ROM.
- SILVA, N.F.; FERREIRA, F.A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A. Modelos para estimar a área foliar de abobora por meio de medidas lineares. **Revista Ceres**, v.45, p.287–291, 1998.
- SOUZA, M. M. Importância da caracterização de germoplasma de passifloras para programas de melhoramento - (Mesa Redonda). In: I WORKSHOP SOBRE PESQUISAS COM PASSIFLORAS NA UESC, 2007, Ilhéus - BA. Resumos do **I Workshop sobre Pesquisas com Passifloras na UESC**. Ilhéus - BA : UESC, 2007. v. 01. p. 46-50.
- STRIK, B.C.; PROCTOR, J.T.A. Estimating the area of trifoliate and unequally imparipinnate leaves of strawberry. **HortScience**, v.20, p.1072–1074, 1985.

- UZUN, S. e ÇELIK, H.. Leaf area prediction models (uzc,elik-1) for different horticultural plants. **Tr. J. Agric. For.** v.23, p.645–650 , 1999.

- WHITHWORTH, J.L.; MAUROMOUSTAKOS, A., Smith, M.V. Non-destructive method of estimation of leaf area in pecan. **HortScience** v.27, p.851, 1992