



ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR TOTAL DO MAMOEIRO

Robson Prucoli Posse¹; Elias Fernandes de Sousa²; Salassier Bernardo²; Messias Gonzaga Pereira²; Romildo Domingos Gottardo³; Sheila Cristina Prucoli Posse⁴

¹Eng. Agrônomo, D.Sc. Produção Vegetal, EMATER-MG, rposse@gmail.com; ²Professor da UENF, efs@uenf.br, salassie@uenf.br, messias@uenf.br; ³Técnico Agrícola da UENF; ⁴Eng. Agrônoma, D.Sc. Produção Vegetal, INCAPER, sheilaposse@incaper.es.gov.br

INTRODUÇÃO

Quando se almeja o manejo da irrigação de forma adequada em uma cultura, o conhecimento da demanda hídrica dessa se torna uma ferramenta essencial, mas não única, para o sucesso da irrigação e otimização dos recursos hídricos utilizados. No caso do mamoeiro, por ser muito sensível ao déficit hídrico (BERNARDO; CARVALHO; SOUSA, 1996) e ao encharcamento, o monitoramento da umidade do solo ou do volume de água a ser repostos, com base no seu consumo hídrico, são essenciais para um bom desenvolvimento da cultura. A estimativa da transpiração, a variável área foliar vem sendo adotada com sucesso em diversas culturas, permitindo a estimativa da transpiração em $L\ m^{-2}$ de folha dia^{-1} ou em $mm\ dia^{-1}$. A área foliar, a arquitetura da copa e a disposição de plantio são fatores biológicos que determinam a interceptação de energia luminosa e, conseqüentemente, as eficiências das taxas fotossintéticas e transpiratórias (PEREIRA; NOVA; SEDIYAMA, 1997). Sendo a folha o principal órgão responsável pelo processo transpiratório, o conhecimento da área foliar é importante para a avaliação e entendimento do crescimento vegetal e da perda de água pela planta. Um dos principais problemas nas estimativas da transpiração total da planta é a dificuldade de se determinar a área foliar com precisão e de forma não destrutiva para que se possa ter continuidade nos estudos ou acompanhamento das mesmas.

De forma a facilitar a obtenção da área foliar alguns modelos matemáticos foram desenvolvidos utilizando relações entre dimensões das folhas e a área foliar total. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo empírico prático e não-destrutivo para estimativa da área foliar total do mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em três etapas. Na primeira etapa, desenvolveu e avaliou um modelo empírico para estimativa da área foliar de apenas uma folha do mamoeiro. Para isso, foram coletadas folhas em períodos aleatórios, representados em dias após o transplante (DAT), de dois pomares de mamoeiro irrigado. De cada folha mediu-se o comprimento da nervura central (CNC) e, por intermédio de medidor de área foliar foi obtido o valor da área foliar. O comprimento da nervura central das folhas coletadas variou de 0,04 m a 0,60 m. Ajustou-se, por regressão linear em esquema de anamorfose, um modelo potencial para estimação da área da folha do mamoeiro (Equação 01) utilizando-se como variável independente o CNC e a idade da planta, caracterizada em DAT:

$$AF = a \times CNC^{(b \ln DAT + c)} \times 10^{-4} \quad (01)$$

Onde, AF representa a área foliar (m²) e; a, b e c os coeficientes de regressão estimados. Um modelo levando em consideração apenas a nervura central foi encontrado por Campostrini e Yamanishi (2001), para quatro genótipos de mamoeiro. Entretanto, o modelo apresentado por esses autores foi ajustado para CNC compreendidos no intervalo de 0,25 m a 0,60 m e, apenas em plantas com 150 a 180 DAT. Assim, uma vez definido o modelo matemático gerado pela Equação 01, a segunda etapa do experimento foi verificar se, para a idade média (165 DAT) das plantas avaliadas por Campostrini e Yamanishi (2001), os modelos eram semelhantes estatisticamente.

A terceira etapa do experimento foi desenvolver um modelo para estimação da área foliar total (AFT) do mamoeiro, utilizando o mínimo de variáveis possíveis. Utilizando o modelo de estimação da área foliar (Equação 01), determinou-se a AFT somando-se as áreas de todas as folhas. Foi computado ainda o número de folhas totais da planta (NF) e o comprimento médio da nervura central das duas últimas folhas da copa (CM2, em cm). Por intermédio de regressão linear múltipla, ajustou-se um modelo empírico para estimação da AFT (em m²), utilizando-se a Equação 02, onde a₁, b₁, c₁, d₁ e e₁ representam os coeficientes de regressão estimados:

$$AFT = [-a_1 + (b_1 \times NF) + (c_1 \times NF \times CM2) + (d_1 \times CM2)]^{e_1} \times 10^{-4} \quad (02)$$

Para a validação do modelo, 20 plantas cultivadas no CEI, sendo dez do cultivar 'Golden' e dez do cultivar híbrido 'UENF/CALIMAN01', foram avaliadas. Foram realizadas medidas do comprimento da nervura central de todas as folhas. Adotou-se 0,01 como nível crítico de probabilidade de ocorrência do erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os trabalhos que apresentam modelos de estimativa de área foliar para o mamoeiro, a utilização apenas do comprimento da nervura central torna o método simples e preciso, mas fica exclusivo para a data de amostragem ou para aquela idade da planta avaliada. Os diferentes coeficientes encontrados por diversos autores (ALVES; SANTOS; 2002; CAMPOSTRINI; YAMANISHI, 2001) para a estimativa da área foliar do mamoeiro demonstram que, aparentemente, o que influencia é a idade da planta avaliada. O acréscimo da variável DAT no modelo de estimativa da área foliar (Equação 01) facilita a estimativa da área foliar ao longo do ciclo da cultura, uma vez que o modelo leva em conta o DAT.

A análise de regressão linear simples indicou que o intercepto não foi significativamente diferente de zero e que o coeficiente de inclinação não diferiu estatisticamente de um (1,0), indicando similaridade entre os valores observados de área foliar e aqueles preditos pela Equação 03. Tal modelo (Equação 03) foi significativo a 1% de probabilidade pela análise de regressão, apresentando um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9856 (Figura 01).

$$AF = 0,4945 \times CNC^{(\ln DAT \times 0,0733 + 1,8486)} \times 10^{-4} \quad (03)$$

A utilização de um único modelo para estimar a área foliar do mamoeiro de ambos os grupos 'Solo' e 'Formosa' (CAMPOSTRINI; YAMANISHI, 2001; ALVES; SANTOS, 2002) demonstra o potencial de utilização de um modelo gerado em um cultivar para os demais, independente do grupo ou genótipo pertencente. Utilizando a idade média estudada por Campostrini e Yamanishi (2001), 165 DAT, na Equação 03 e, fazendo uma estimativa para diferentes tamanhos de CNC, conforme abrangência do modelo proposto por Campostrini e Yamanishi (2001), pôde-se observar um ajustamento entre os dois modelos, não diferindo entre si ao nível de 1% de probabilidade, na estimativa área foliar (Figura 02), demonstrando a importância de se utilizar a variável DAT já que os trabalhos foram realizados em épocas distintas e os resultados não diferiram entre si. Esses resultados demonstram a viabilidade de estimar rapidamente e com precisão satisfatória a área da folha do mamoeiro com uma simples medida do CNC em qualquer idade de desenvolvimento da planta.

Um modelo para a determinação da área foliar total (Equação 04) pôde ser ajustado, tornando a estimativa da AFT de um mamoeiro, um método simples e preciso, pois, utilizando apenas o CM2 e o NF, é possível determinar a AFT. Tal modelo foi significativo a 1% de probabilidade, apresentando um R^2 igual a 0,9865 (Figura 03).

$$AFT = [-89,6623 + (5,0328 \times NF) + (4,9998 \times NF \times CM2) - (7,5120 \times CM2)]^{1,2607} \times 10^{-4} \quad (04)$$

Na validação do modelo pôde-se observar uma correspondência entre o modelo gerado e a AFT real observada. Não houve diferença entre os dois cultivares na determinação da área foliar, corroborando com resultados já apresentados anteriormente por Campostrini e Yamanishi (2001) e por Alves e Santos (2002), onde, um único modelo pode ser representativo para qualquer cultivar. Na validação do modelo, a Figura 04 expressa a relação entre valores da AFT observados e preditos por intermédio desse modelo. A avaliação estatística do modelo que expressa a relação entre os conjuntos de dados indicou a equivalência entre os valores preditos e observados. O modelo foi significativo a 1% de probabilidade apresentando um erro padrão de $0,4408 \text{ m}^2$ e um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9827 (Figura 04).

Com o modelo obtido pôde-se montar o ábaco apresentado na Figura 05. Com este ábaco pode-se facilmente obter o valor estimado da AFT do mamoeiro em função do CM2 e do NF.

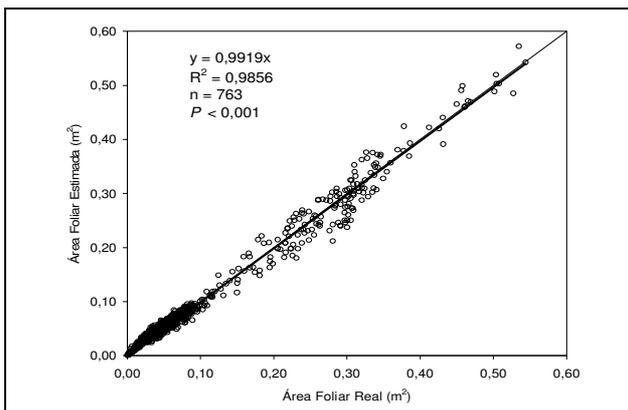


FIGURA 01 – Relação entre os valores da área foliar real medida pelo aparelho LI-3100 e os valores da área foliar estimada pelo modelo da Equação 03.

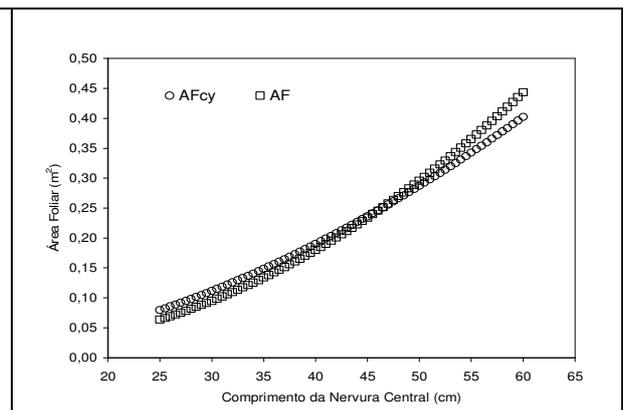


FIGURA 02 – Estimativa de área foliar pelo método de Campostrini e Yamanishi (2001) (AF_{CY} , em m^2) para folhas de 25 a 60 cm e, pelo modelo da Equação 03 (AF), para folhas de 25 a 60 cm e com 165 DAT.

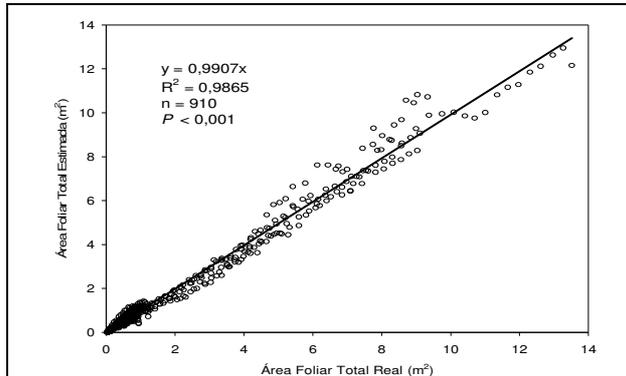


FIGURA 03 – Relação entre o modelo de estimativa da área foliar total (m²) e a área foliar total real (m²), de mamoeiros irrigados cultivados em Campos dos Goytacazes – RJ.

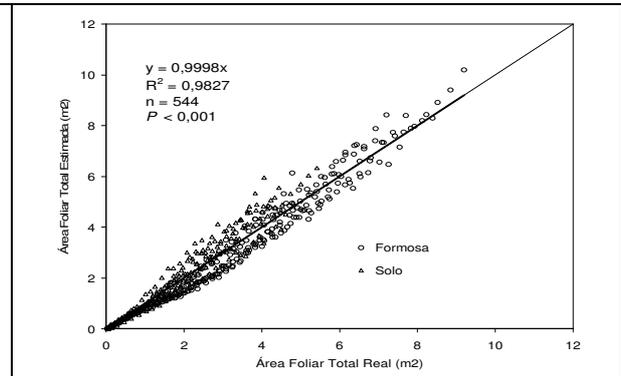


FIGURA 04 – Correspondência entre valores reais da área foliar total (m²) e os valores estimados pelo modelo (m²), em mamoeiros do grupo 'Solo' e 'Formosa', cultivados no Campo Experimental de Itaocara – RJ.

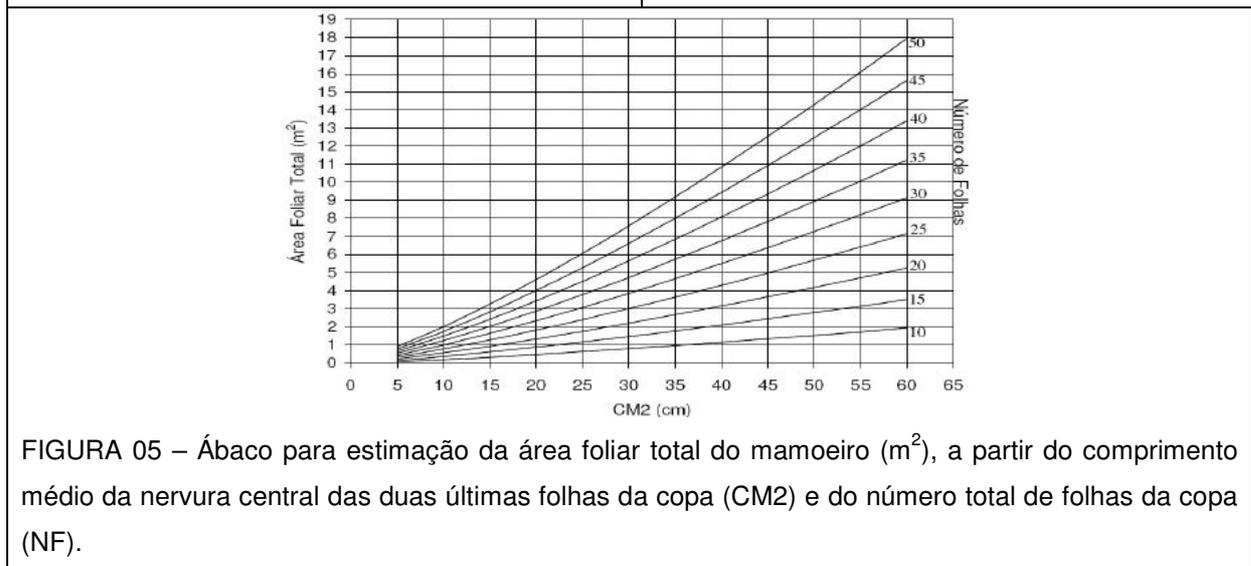


FIGURA 05 – Ábaco para estimação da área foliar total do mamoeiro (m²), a partir do comprimento médio da nervura central das duas últimas folhas da copa (CM2) e do número total de folhas da copa (NF).

CONCLUSÃO

De um modo geral, os resultados demonstram que o modelo obtido é adequado para a estimação da AFT do mamoeiro, nas condições da região Norte e Noroeste Fluminense, entretanto estudos devem ser realizados em outras áreas, com condições edafoclimáticas diferentes, a fim de se validar o modelo para qualquer região.



REFERÊNCIAS

ALVES, A. A. C.; SANTOS, E. L. Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando medidas da folha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém. **Anais...** Belém: CBF, 2002. Disponível em:

<http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fisiologia/567.htm>. Acesso em: 28 ago. 2006.

BERNARDO, S.; CARVALHO, J. A.; SOUSA, E. F. **Irrigação do mamoeiro**. Campos dos Goytacazes: UENF, 1996. 20 p. (Boletim Técnico, 5)

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

PEREIRA, A. R.; NOVA, N. A. V.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ. 1997. 183 p.

20080815_082217