

FATOR DE FORMA PARA ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

W. L. SIMÕES¹; M. J. M. GUIMARÃES²; M. P. M. A. PINHEIRO³; J. A. LIMA⁴; M. S. de AGUIAR⁵; M. A. SOUZA⁴

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho determinar fatores de forma para estimativa de área foliar de variedades de cana-de-açúcar no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido na região do Submédio São Francisco – Juazeiro/BA. Foram coletadas aleatoriamente de 40 folhas de sete variedades de significativo valor comercial para a produção da região: RB92579, RB835089, RB72454, SP716949, VAT90212, SP943206, e Q124. Para cada variedade foram mensuradas a largura (L) e o comprimento da folha (C). Para determinar a área foliar de cada folha (AF) foi utilizado o integrador de área foliar LI-3100C (LICOR). O fator de forma (FF) de cada variedade foi determinado pela razão da área foliar observada pela área do retângulo formado a partir do comprimento e da maior largura da folha. Menores erros médios ($\leq 10\%$) foram observados quando se utilizou fatores específicos para cada variedade. A utilização de fatores de forma para cada variedade na estimativa de área foliar de cana-de-açúcar apresentou redução mais significativa do erro para as variedades SP716949, VAT90212, SP943206 e Q124.

PALAVRAS-CHAVE: Fator forma, índice, irrigação

FORM FACTOR FOR ESTIMATING LEAF AREA OF VARIETY OF SUGARCANE IRRIGATED IN THE SUBMEDIO OF SÃO FRANCISCO

ABSTRACT: The aim of this study was to determine form factors to estimate leaf area variety of sugarcane in the Submiddle São Francisco River. The experiment was conducted in the Submedio São Francisco - Juazeiro / BA. Were randomly collected 30-50 leaves seven varieties of significant commercial value to the region's production: RB92579, RB835089, RB72454, SP716949, VAT90212, SP943206, and Q124. For each variety were measured

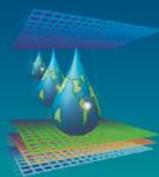
¹ Pesquisador, Embrapa Semiárido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970, Petrolina, PE. Fone (87) xxxxxxxx. e-mail: welson.simoes@embrapa.br

² Mestrando em Engenharia agrícola, Departamento de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife, PE.

³ Mestranda em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia Rural, UNESP, Botucatu, SP.

⁴ Biólogos, Bolsistas EMBRAPA - UPE

⁵ Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo - AL



width (W) and the sheet length (C). To determine the leaf area of each leaf (AF) was used a leaf area meter bench LI-3100C (LICOR). The form factor (FF) of each variety was determined by the ratio of leaf area observed by the area of the rectangle formed from the largest length and width of the sheet. You can check smaller average errors ($\leq 10\%$) when using specific factors for each variety of sugarcane. The use of form factors specific to each variety in estimating leaf area of sugarcane showed more significant reduction of the error for the varieties SP716949, VAT90212, SP943206 and Q124.

KEYWORDS: Form factor, index, irrigation

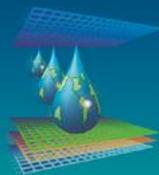
INTRODUÇÃO

Existe grande interesse entre os pesquisadores em conhecer as dimensões do aparato foliar de uma determinada planta, pois possibilitam a realização de estudos mais detalhados de análise de crescimento, nutrição mineral ou mesmo fenologia (HERMANN; CÂMARA, 1999). Na cultura da cana-de-açúcar, as folhas são órgãos responsáveis por 90% da massa seca acumulada, resultante da atividade fotossintética (INMAN-BAMBER, 2004).

As características varietais definem o número de colmos por planta, a altura, o diâmetro do colmo, o comprimento e a largura das folhas e a arquitetura da parte aérea, sendo a expressão destes caracteres muito influenciados pelo clima, pelo manejo e pelas práticas culturais utilizadas (RODRIGUES, 1995).

A área foliar de uma planta ou de uma comunidade vegetal pode ser mensurada com a utilização de diversos equipamentos. Dentre eles a medida direta da lâmina foliar, em folhas não destacadas, utilizando-se um medidor portátil de área foliar (BENINCASA, 2003), planimetria fotoelétrica, planimetria fotográfica fotoelétrica, planimetria com radiação e fotografia hemisférica (KVET e MARSHALL, 1971). Já em folhas destacadas a avaliação da área pode ser feita com o medidor de área foliar, o uso de planímetro ou pelo método gravimétrico (KVET e MARSHALL, 1971; BENINCASA, 2003).

Existem inúmeras possibilidades para se determinar a área foliar e normalmente é utilizada a técnica destrutiva para medir a área da folha (BIANCO et al., 2002), no entanto, a busca de métodos fáceis de serem executados, rápidos e não-destrutivos que estimem a área foliar com precisão torna-se importante para avaliar o crescimento das plantas nas condições de campo. Segundo NORMAN; CAMPBELL (1989), o uso de medidores automáticos e a medida a partir das dimensões da folha ou a partir das relações de peso da mesma constituem-se em métodos que podem ser utilizados para a determinação da área foliar.



O objetivo desse trabalho foi estimar, por método indireto e destrutivo, a área foliar de sete variedades de cana-de-açúcar no Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um talhão comercial de cana-de-açúcar irrigada, pertencente à Usina Agroindústrias do Vale do São Francisco S/A – AGROVALE, no município de Juazeiro – BA. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em fileiras duplas no sistema convencional, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, em distância entre linhas de 0,5m e entre sulcos de 1,0 m.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 7,0 m, com uma densidade de plantio de 20 gemas m⁻¹. Foram coletadas de 40 folhas de sete variedades de significativo valor comercial para a produção da região: RB92579, RB835089, RB72454, SP716949, VAT90212, SP943206, e Q124.

As folhas foram coletadas aleatoriamente nas quatro fileiras centrais, evitando-se o primeiro metro inicial e final, com a máxima faixa de abrangência possível, variando do mínimo ao máximo tamanho observado de cada variedade. Foram encaminhadas ao laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Semiárido, onde foram realizadas as medidas biométricas. Para cada variedade foram mensuradas a largura (L) e o comprimento da folha (C). Para determinar a área foliar de cada folha (AF) foi utilizado o integrador de área foliar de bancada LI-3100C (LICOR), com uma resolução de 1 mm².

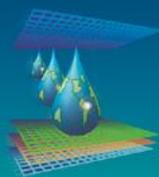
O fator de forma (FF) de cada variedade foi determinado pela razão da área foliar observada pela área do retângulo formado a partir do comprimento e da maior largura da folha, no qual considera-se o lado maior igual ao comprimento da lâmina foliar e lado menor igual a maior largura da lâmina foliar.

O erro relativo (ER) foi o parâmetro utilizado na comparação das estimativas obtidas com os valores observados. O erro relativo foi calculado a partir da seguinte equação:

$$ER = \frac{(AFe - AFr)}{AFr} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde: ER - Erro relativo; AFe - área foliar estimada; AFr - área foliar real.

Para avaliar a exatidão das estimativas foi utilizado o índice de concordância sugerido por WILLMOTT et al. (1985), o qual relaciona o afastamento dos valores estimados em



relação aos observados. Seus valores variam de zero, para nenhuma concordância, a 1, para concordância perfeita. O índice de Willmott (d) é dado pela seguinte equação:

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \hat{O}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|\hat{O}_i| + |O_i|)^2} \quad (2)$$

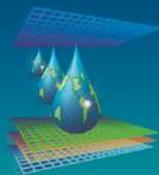
Onde: d - adimensional variando de 0 a 1; \hat{O}_i - valor de área foliar estimado pelo modelo; O_i - valor de área foliar observado; \bar{O} - média dos valores observados; $\hat{O}_i = \hat{O}_i - \bar{O}$ e $O_i = O_i - \bar{O}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de fator de forma (FF) encontrados para cada variedade estudada, com seus respectivos erros relativos médios e índice de Willmott. Pode-se verificar que os valores de erros encontrados quando se estimou a área foliar com o FF específico para cada variedade foram inferiores a 10%, os quais demonstram a validade dos fatores, visto que tais resultados corroboram com outros autores, os quais obtiveram erros variando entre 3 a 10% quando avaliaram diversas espécies de plantas (CARDOZO et al., 2009; MONTEIRO et al., 2005).

Tabela 1. Valores de fator de forma (FF), erro relativo médio e índice de Willmott (1985) para estimativa de área foliar de cana-de-açúcar com FF específico e FF fixo, no Submédio do São Francisco

Variedade	Fator de forma específico (FF)			Fator de forma 0,75	
	FF	ERM	Índice de Willmott	ERM	Índice de Willmott
RB 92 579	0,74	6,84	0,799	7,13	0,791
RB 835089	0,77	9,00	0,764	8,91	0,761
RB 72454	0,76	9,94	0,929	9,60	0,929
SP 716949	0,70	6,12	0,904	10,61	0,866
VAT 90212	0,71	7,93	0,911	10,02	0,884
SP 943206	0,71	7,41	0,861	8,77	0,826
Q124	0,66	8,37	0,899	15,79	0,750



Os fatores de forma apresentaram valores satisfatórios de índice de Willmott ($d > 0,80$), demonstrando assim uma boa concordância dos valores estimados com os observados, com exceção das variedades RB92 579 e RB835089 que obtiveram valores de d inferior a 0,80 (0,799 e 0,764 respectivamente).

Os valores de AF estimados com o FF fixo de 0,75 – conforme sugerido por FRANCIS et al. (1969), e comumente utilizado na estimativa de AF de cana-de-açúcar (MONTEIRO, 2005; PINCELLI, 2012) – apresentaram, no geral, maiores erros médios quando comparados aos valores de AF estimados com fatores específicos para cada variedade, sendo que as variedades RB92579, RB835089 e RB72454 obtiveram erros inferiores e/ou muito próximos (Tabela 1).

Apesar da diferença dos índices de Willmott entre as estimativas com FF fixo e FF específico para cada variedade se apresentar a nível centesimal, resultados como esse comprovam a importância da utilização de fatores de forma específicos para cada variedade, tendo em vista que a AF é um parâmetro que pode ser utilizado no manejo da irrigação e que resultados mais precisos refletiram em menor gasto de energia e água.

CONCLUSÕES

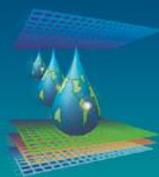
A utilização de fatores de forma específicos para cada variedade na estimativa de área foliar de cana-de-açúcar apresentou redução mais significativa do erro nas estimativas para as variedades SP716949, VAT90212, SP943206 e Q124.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BIANCO S; PITELLI R. A.; CARVALHO L. B. 2002. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* usando dimensões lineares do limbo foliar. Planta Daninha, 20: 353-356. 2002.

CARDOZO, N. P.; PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S. Área foliar de duas trepadeiras infestantes de cana-de-açúcar utilizando dimensões lineares de folhas. Planta Daninha, Viçosa, v. 27, n. 04, p. 683-687, 2009.



HERMANN, E. R. & CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. Revista da STAB, Piracicaba, n.17, p.32-34. 1999.

INMAN-BAMBER, N. G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. Field Crops Research, Amsterdam, v. 89, n. 1, p. 107-122, 2004.

KVET, J.; MARSHALL, J. K. Assessment of leaf area and other assimilating plant surfaces. In: ŠESTÁK, Z.; ÈATSKY, J.; JARVIS, P. G. Plant photosynthetic production: manual of methods. Netherlands: Dr. W. Junk N.V. Publ., 1971. p. 517-555.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. Bragantia, Campinas, v. 64, n. 01, p. 15-24, 2005.

NORMAN, J. M.; CAMPBELL, G. S. Canopy structure. In: PEARCY, R.W.; EHLERINGER, J.R.; MOONEY, H.A.; RUNDEL, P.W. Plant physiological ecology – field methods and instrumentation. London: Chapman and Hall, 1989. p.301-325.

PINCELLI, R. P.; SILVA, M. A. Alterações morfológicas foliares em cultivares de cana-de-açúcar em resposta à deficiência hídrica. BIOSCI. J., Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 546-556, 2012.

RODRIGUES, J. D. Fisiologia da cana-de-açúcar. Botucatu, SP. 1995. 3p.

WILLMOTT, C. J.; ACKLESON, S. G.; DAVIS, R. E.; FEDDEMA, J. J.; KLINK, K. M.; LEGATES, D. R.; O'DONNELL, J.; ROWE, C. M. Statistics for the evaluation and comparison of models. Journal of Geophysical Research, v. 90, n. C5, p.8995-9005, 1985.