

AVALIAÇÃO DE MODELOS DE ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DA MAMONA COM O USO DE MEDIDAS SIMPLES

GERVÁSIO F. A. RIOS¹; LUCAS CENTURION²; PIETROS A. B. DOS SANTOS³; SAMUEL W. RESENDE⁴; LUIZ G. DE CARVALHO⁵;

¹Doutorando, Universidade Federal de Lavras – gervasiorios@yahoo.com.br.

²Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras – lucas_centurion@hotmail.com.

³Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras – paballbino@hotmail.com

⁴Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras – samuelwr88@gmail.com

⁵ Professor Dr., Universidade Federal de Lavras – lgonsaga@deg.ufla.br.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desempenho e estimar a área foliar pelos métodos da foto digital, disco foliar, 12 modelos de equações ajustadas, 6 recomendadas e 9 formados por suas combinações segundo melhor ajuste por classe de tamanho de folha. Para isso, 20 folhas da mamoneira foram amostradas e divididas por classe de largura da folha (L), obtendo-se área foliar pelo método do Scanner (usado como valores reais) e da foto e as medidas lineares. As folhas foram fotografadas por câmera digital e processada no software ImageJ®. O método da foto foi o mais confiável e o modelo que utiliza o comprimento da nervura principal (P) e a média das nervuras laterais (T), $\text{Área} = 0.3526(P + T)^2$, e o método pela média entre a área foliar específica com e sem nervura.

PALAVRAS-CHAVE: *Ricinus communis* L., ajuste de modelo, área foliar específica, imagens digitais, processamento de imagem.

SUMMARY: This study aimed to evaluate performance and estimate the leaf area by the methods of digital photo, leaf disc, 12 models fitted equations recommended 6 and 9 formed by their combinations best fit by second class of sheet size. For this, 20 of the castor bean leaves were sampled and divided by class width of the sheet (L), resulting in leaf area by the method of the Scanner (used as actual values) and the photo and the linear measurements. The leaves were photographed by digital camera and processed in ImageJ® software. The method of the photo was the most reliable and the model that uses the length of the main vein (P) and the average lateral veins (T), $\text{Area} = 0.3526(P + T)^2$, and the method by averaging the specific leaf area and with nerveless.

KEYWORDS: *Ricinus communis* L., adjustment model, specific leaf area, digital imaging, image processing.

INTRODUÇÃO: Em função das necessidades de produção em larga escala que o setor agrícola vem sofrendo nas últimas décadas, tornou-se de extrema importância a pesquisa científica para subsidiar os agricultores a lidarem com essas mudanças. Entre várias pesquisas de importância, como o melhoramento genético, a determinação da

área foliar de plantas é uma formidável ação (FONSECA e CANDÉ, 1994), pois permite ao pesquisador obter alguns indicativos de resposta referentes aos tratamentos aplicados e trabalhar com as variáveis levantadas em campo. Existem várias maneiras de se medir a área foliar das plantas, dentre os vários meios de se obter a área foliar, aqueles que utilizam relações matemáticas entre algumas dimensões das folhas e da área foliar total são mais fáceis de executar, pois a medida desejada pode ser obtida de maneira simples, sem depender de aparelhos (ASHLEY et al., 1963; OGA et al., 1994; SILVA et al., 1998; SILVA et al., 2002). Para o estudo da mamona, a grande dificuldade está na relação entre a área e as medidas lineares das folhas. Isso se deve à substancial pluralidade de formação dessas estruturas, pois existem folhas com diferente número de lóbulos, sendo que a largura dos diferentes genótipos varia conforme cada lóbulo, ocorrendo isso até mesmo em uma única planta. Há estudos que geraram equações de estimativa da folha de mamoneira, como exemplo, Wendt (1967) que criou uma equação logarítmica para estimar a folha, porém no estudo havia algumas limitações, pois ele se baseou em apenas 65 folhas, e ainda não explicou com clareza os pontos que utilizou para medir o comprimento da folha, utilizada como variável independente. A utilização de imagens digitalizadas em programas computacionais vem sendo amplamente utilizada, com relativo sucesso, já foi empregada para estimativa de área foliar em batata e tomate (SUASSUNA, 2004). Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho *avaliar o desempenho e estimar a área foliar* por diversos métodos e modelos na cultura da mamona.

MATERIAL E MÉTODOS: Esse trabalho foi realizado visando estimar a área foliar da mamona, *Ricinus communis L.*, variedade IAC 2028 irrigada por gotejamento, com base em um experimento em fase de execução, instalado na área de pesquisa da Universidade Federal de Lavras, município de Lavras, desde janeiro de 2011, região caracterizada por possuir Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 2006), clima tropical de altitude, com chuvas intensas no verão e escassas no período de inverno, possuindo precipitação média anual de 1530mm e temperatura média anual de 19,4°C (Dantas et al., 2007), de coordenadas geográficas de latitude e longitude respectivamente de 21° 14' S, 45° 00' W e altitude de 920 m. Para ajuste dos modelos e determinação de área e medidas lineares da folha 474 folhas foram fotografadas com câmara digital em folhas dos terços (extratos) inferior, médio e superior das plantas úteis de 79 parcelas das 85 no experimento, em duas avaliações mensais, com o máximo de variabilidade possível. As fotografias foliares foram obtidas a uma distância fixa, mediante uso de um suporte móvel em aprimoramento e as imagens processadas no software ImageJ® para obtenção da área e das medidas lineares, conforme (Severino ET AL., 2005): Nervura Principal (P): distância entre o ponto de inserção do pecíolo no limbo foliar e a extremidade do maior lóbulo; Largura (L): distância entre as extremidades de dois lóbulos de forma que a linha de medição se aproxime o máximo

possível da perpendicular da direção de P; Nervuras Laterais (T):distância entre o ponto de inserção do pecíolo no limbo foliar e a extremidade dos lóbulos cujas nervuras se aproximam o máximo possível da direção perpendicular à P, considerada nesse trabalho aproximada à metade da distância da largura ($T=L/2$) no ajuste e aplicação de alguns modelos; Comprimento (C): distância entre a extremidade na nervura principal (explicada anteriormente) e o vértice formado pelo ponto de junção dos dois lóbulos superiores, considerado aproximado à P no ajuste e aplicação de alguns modelos. Para validação e avaliação dos modelos estudados foram extraídas aleatoriamente nas parcelas vintefolhas, de cinco classes de largura de folha (L), 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 e 50-60cm, com quatro folhas por classe. De cada folha foi fotografada para obtenção das medidas lineares e área foliar(A) também obtida em escâner(LAI-3000) que foi método de referenciase em seguida as folhas foram levadas para secar em estufa a 65°C por 48h para obtenção da matéria seca foliar (MSF, g).O método do disco foliar foi utilizado para determinar a área foliar específica(AFE, cm²/g), extraindo-se 10 disco foliares por extrato (inferior, médio e superior) amostrados por planta ao acaso, com 3 repetições nos lóbulos centrais com e sem nervura. Abaixo, a exceção do método da foto e do escâner, estão listados os modelos estudados (Tabela 1). Todos os dados de área estimados pelos modelos foram comparados aos observados no escâner, e em relação aos das classes, conforme os indicadores que se seguem: a) índice de desempenho de Camargo (Camargo & Sentelhas, 1997); b) diferença percentual média dos valores estimados e observados (D%); c) coeficiente de variação dos desvios (CV%), conforme Severino et al. (2005). Para cada classe foram considerados adequados os modelos que obtiveram coeficiente de desempenho (c) > 0.66 (categoria de bom acima) e diferença percentual entre -5,0 e 5,0%. A avaliação das equações foi então complementada por critérios, como: facilidade de obtenção das medidas, facilidade de cálculo e número de medidas necessárias.

Tabela 1. Modelos teóricos e equações ajustadas para estimativa da área foliar da mamoneira, em função de medidas foliares. Lavras, MG, 2011

Mod. ajustado 1				Mod. Recomendado 2		Mod. Combinados 3			
Cód.	Modelo	Cód.	Modelo	Cód.	Modelo	Cód.	Modelo	Cód.	Modelo
c1	$A=aP+b+e$	c7+	$A=a(P+T)^2$	a1	$A=0.2622 \cdot P^{2.4248}$	a1b1	-	a1b3	-
c2	$A=aL+b+e$	c8*	$A=aP^b+e$	a2 ++	$A=0.3032 \cdot C^{2.238}$	a2b1	-	a2b3	-
c3	$A=aP^2+e$	c9*	$A=aL^b+e$	a3	$A=2.9877 \cdot L^{1.5073}$	a3b1	-	a3b3	-
c4	$A=aL^2+e$	c10	$A=a(P+L)^b+e$	b1 ++	$A=0.2439 \cdot (P+T)^{2.0898}$	a1b2	-	ds/n4	AFE.s/n
c5	$A=aP^*L+e$	c11+	$A=a(P+T)^b+e$	b2 +(*)	$A=0.3526 \cdot (P+T)^2$	a2b2	-	dc/n4	AFE.c/n
c6*	$A=a(P+L)^2+e$	c12	$A=P^a+L^b+e$	b3 +(*)	$A=0.1515 \cdot (C+L)^2$	a3b2	-	Dm4	AFE.Méd

a) A= área foliar, C=comprimento da folha, L=largura da folha, P=comprimento da nervura principal, T=média das duas nervuras laterais, a e b= parâmetros calculados, e = erro aleatório; b) 1, 2 e 3= modelos ajustados nesse trabalho, modelos recomendados segundo Severino et al. (2005) e combinados (implícito, “ - ”) por classe de tamanho de folhas (pequenas, média e grande), respectivamente; 4 = método do disco para obtenção da área foliar específica (AFE) sem nervura central do folíolo principal (ds/n), com nervura principal (dc/n) e média entre ds/n e dc/n, respectivamente; c) ci (i=1, 2,...) = modelos ajustados para folhas de 5 classes de largura de folha (L, 10-20; 20-30; 30-40; 40-50 e 50-60cm), ai (i=1, 2,...) = modelos recomendados para folhas pequenas (<300cm²), bi (i=1, 2,...) = modelos recomendados para folhas médias (300-1000cm²) e grandes (>1000cm²) e aibi (i=1, 2,...) = a combinação desses modelos; d)* similar ao modelo recomendado (ai ou bi); + similar ao modelo recomendado com T ou C aproximados; ++ T e C aproximados; +(*) modelos recomendados especificamente para genótipos do tipo anãs,

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de área foliar específica com (AFE c/n) e sem nervura (AFE s/n) por extratos da planta, com AFE s/n apresentando, como esperado, os menores valores em relação a AFE c/n, ambos apresentando baixos intervalos de confiança (IC95% entre -5,15 e +5,15 cm²/g) e coeficiente de variação (Cv% entre 3,5 e 8,08%).

Os coeficientes a e b dos modelos ajustados e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) estão apresentados na Tabela 3.

O índice de desempenho (Tabela 4) para todas as larguras de folha (L, de 10 a 60cm) não refletiu o desempenho por classe. O método da foto utilizado alcançou os melhores resultados com índice de desempenho (c) acima de 96%, subestimativa abaixo de 3,5% (Tabela 5) e coeficiente de variação dos desvios inferior a 5% (Tabela 6) para todas as classes. Para efeito de comparação entre os métodos (Tabela 7) verificaram-se que, a exceção do método da foto e do modelo b2 ($A = 0.3526 \cdot (P+T')^2$) nenhum dos métodos foram apropriados para todas as classes. O modelo c6 (semelhante a b2) foi representativo para as classes de 10 a 50 apresentando índice c de 71,7%. Outro não menos importante foi o dm, que utiliza os valores da área foliar média (AFE Méd), que num geral apresentou valores satisfatórios. Todos os modelos ajustados baseados em duas medidas da folha, diferentemente dos recomendados, foram no geral superestimados em no máximo 5,3%, com exceção do modelo C12 de pior desempenho.

A combinação de modelos recomendados por classe de tamanho de folha não se mostrou vantajosa em relação aos modelos simples. Além das equações escolhidas como mais confiáveis, o pesquisador poderá escolher outras equações caso queira trabalhar com algum tipo específico de folhas ou utilizar uma fórmula mais simples em um trabalho em que certa margem de erro seja tolerável. Em casos em que se deseja apenas comparar diferentes tratamentos, o que importa é que os valores calculados estejam correlacionados com os valores reais, não importando se a área está subestimada ou superestimada. Nesses casos, pode-se optar, por exemplo, pelo método AFE médio (dm) ou o modelo C4 ($A = 0,48 P^2$) que utiliza apenas uma medida foliar de fácil obtenção.

Tabela 2. Área foliar específica por extrato inferior, médio e superior, determinar por discos com e sem nervuras, Lavras, MG, 2011

discos com e sem nervuras, Luvas, MG, 2011									
F.V.	AFE s/nervura central				AFE c/nervura central				Méd. GeralPlanta
	Folha/Extrato			Méd.	Folha/Extrato			Méd.	
	inferior	médio	superior		inferior	médio	superior		
Rep.	(cm2/g)			Méd.	(cm2/g)			Méd.	AFE
1	inferior	médio	superior		inferior	médio	superior		
2	166,53	175,19	165,92	169,21	95,78	103,65	98,97	99,46	134,34
3	176,84	185,87	189,46	184,06	105	103,08	106,94	105,01	144,53
Méd.	189,94	174,92	190,1	184,99	108,8	111,21	116,31	112,11	148,55
+IC95%	177,77	178,66	181,83	179,42	103,19	105,98	107,41	105,53	142,47
-IC95%	4,38	2,33	5,15	3,3	2,5	1,69	3,24	2,37	2,74
Cv%	-4,38	-2,33	-5,15	-3,3	-2,5	-1,69	-3,24	-2,37	-2,74
	6,6	3,5	7,58	4,93	6,49	4,28	8,08	6,01	5,14

Tabela 3. Paramentos ajustados dos modelos teóricos para estimativa da área foliar da mamoneira, em função de medidas foliares. Lavras, MG, 2011.

Mod.ajustados				Mod.ajustados			
Cód/Modelo	a	b	R ² *	Cód/Modelo	a	b	R ² *
c1 $A=aP+b$	41,052	-315,323	0,928	c7 $A=a(P+T')^2$	0,377	-	0,991
c2 $A=aL+b$	24,085	-249,836	0,935	c8 $A=aP^b$	1,374	1,957	0,956
c3 $A=aP^2$	1,200	-	0,987	c9 $A=aL^b$	1,074	1,775	0,964
c4 $A=aL^2$	0,480	-	0,984	c10 $A=a(P+L)^b$	0,303	1,875	0,977
c5 $A=AP*L$	0,765	-	0,990	c11 $A=a(P+T')^b$	0,531	1,908	0,976
c6 $A=a(P+L)^2$	0,181	-	0,990	c12 $A=P^a+L^b$	1,622	1,507	0,990

a) A= área foliar, L=largura da folha, P=comprimento da nervura principal, T=média das duas nervuras laterais, a e b= parâmetros calculados, e = erro aleatório; b) ci (i=1, 2,...) = códigos dos modelos a serem ajustados; c) * = modelos significativos pelo teste F.

Tabela 4. Coeficientes de desempenho de Camargo (c) dos modelos utilizados na estimativa da área foliar da mamoneira, Lavras, MG, 2011

c		Classes de largura de folha(L, cm)						c		Classes de largura de folha(L, cm)					
Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Foto	Foto	0,998	0,987	0,997	0,961	0,982	0,981	a1	0.2622P ^{2.4248}	0,985	0,970	0,872	0,975	0,976	0,657
c1	A=aP+b	0,945	0,900	0,699	0,967	0,806	0,399	a2	0.3032C ^{2.238}	0,839	0,621	0,446	0,491	0,488	0,289
c2	A=aL+b	0,941	0,861	0,734	0,777	0,715	0,462	a3	2.9877L ^{1.5073}	0,981	0,679	0,602	0,896	0,920	0,638
C3	A=aP ²	0,977	0,934	0,779	0,878	0,899	0,525	b1	0.2439(P+T) ^{2.0898}	0,990	0,972	0,839	0,960	0,974	0,702
C4	A=aL ²	0,989	0,951	0,737	0,857	0,978	0,766	b2	0.3526(P+T) ²	0,990	0,998	0,879	0,984	0,975	0,700
C5	A=AP*L	0,989	0,990	0,877	0,992	0,942	0,687	b3	0.1515(C+L) ²	0,977	0,942	0,750	0,774	0,814	0,621
C6	A=a(P+L) ²	0,990	0,990	0,873	0,991	0,954	0,717	a1b1	Combaxb	0,990	0,786	0,849	0,960	0,974	0,702
C7	A=a(P+T) ²	0,988	0,989	0,880	0,985	0,937	0,668	a2b1	Combaxb	0,989	0,621	0,828	0,960	0,974	0,702
C8	A=aP ^b	0,979	0,908	0,768	0,884	0,914	0,538	a3b1	Combaxb	0,986	0,679	0,448	0,960	0,974	0,702
C9	A=aL ^b	0,988	0,926	0,752	0,839	0,948	0,738	a1b2	Combaxb	0,990	0,786	0,889	0,984	0,975	0,700
C10	A=a(P+L) ^b	0,992	0,952	0,859	0,992	0,970	0,745	a2b2	Combaxb	0,989	0,621	0,858	0,984	0,975	0,700
C11	A=a(P+T) ^b	0,990	0,954	0,864	0,990	0,958	0,697	a3b2	Combaxb	0,988	0,679	0,613	0,984	0,975	0,700
C12	A=P ^a +L ^b	0,766	0,949	0,590	0,453	0,432	0,288	a1b3	Combaxb	0,978	0,786	0,762	0,774	0,814	0,621
ds/n	AFE.s/n	0,934	0,910	0,765	0,723	0,601	0,429	a2b3	Combaxb	0,977	0,621	0,761	0,774	0,814	0,621
dc/n	AFE.c/n	0,954	0,751	0,633	0,610	0,671	0,604	a3b3	Combaxb	0,972	0,679	0,197	0,774	0,814	0,621
dm	AFE.Méd	0,991	0,946	0,904	0,985	0,973	0,792								

c = coeficientes de desempenho de Camargo; A=área foliar; C=comprimento da folha; L=largura da folha; P=comprimento da nervura principal; T=média do comprimento das duas nervuras laterais.

Tabela 5. Diferença percentual média dos valores estimados e observados(D%) dos modelos utilizados na estimativa da área foliar da mamoneira, Lavras, MG, 2011

D%		Classes de largura de folha(L, cm)						D%		Classes de largura de folha(L, cm)					
Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Foto	Foto	-2,5	-1,2	-0,5	-2,5	-2,2	-3,3	a1	0.2622P ^{2.4248}	-0,9	-30,5	-19,7	-3,6	1,3	5,3
c1	A=aP+b	-7,6	-9,1	20,0	5,5	-8,0	-19,5	a2	0.3032C ^{2.238}	-38,9	-48,2	-45,4	-39,0	-38,0	-37,4
c2	A=aL+b	-14,8	-16,6	9,7	-9,8	-14,5	-22,9	a3	2.9877L ^{1.5073}	-2,4	54,6	20,1	-3,2	-4,4	-9,8
C3	A=aP ²	8,7	17,4	10,0	11,9	9,0	6,0	b1	0.2439(P+T) ^{2.0898}	-3,1	-10,3	-9,4	-6,8	-1,7	-0,5
C4	A=aL ²	-0,4	-6,7	-6,0	-9,6	1,4	4,5	b2	0.3526(P+T) ²	-1,5	0,1	-3,3	-3,8	-0,5	-0,8
C5	A=AP*L	4,7	5,2	2,2	1,3	6,0	6,0	b3	0.1515(C+L) ²	-13,4	-14,1	-16,0	-17,2	-12,3	-11,6
C6	A=a(P+L) ²	3,5	2,7	0,4	-1,1	4,8	5,6	a1b1	Combaxb	-3,9	-30,5	-11,7	-6,8	-1,7	-0,5
C7	A=a(P+T) ²	5,3	7,0	3,4	2,8	6,4	6,1	a2b1	Combaxb	-4,8	-48,2	-15,5	-6,8	-1,7	-0,5
C8	A=aP ^b	7,8	21,6	11,5	11,6	7,8	4,2	a3b1	Combaxb	-0,5	54,6	-2,4	-6,8	-1,7	-0,5
C9	A=aL ^b	-4,5	13,9	2,0	-9,5	-4,2	-5,2	a1b2	Combaxb	-2,8	-30,5	-7,0	-3,8	-0,5	-0,8
C10	A=a(P+L) ^b	1,6	14,9	5,4	-0,9	2,1	0,6	a2b2	Combaxb	-3,6	-48,2	-10,7	-3,8	-0,5	-0,8
C11	A=a(P+T) ^b	3,5	15,7	6,6	2,5	3,9	2,1	a3b2	Combaxb	0,6	54,6	2,3	-3,8	-0,5	-0,8
C12	A=P ^a +L ^b	-41,6	-7,8	-28,5	-40,1	-43,0	-46,9	a1b3	Combaxb	-14,0	-30,5	-17,4	-17,2	-12,3	-11,6
ds/n	AFE.s/n	31,4	15,6	20,0	24,0	31,8	38,3	a2b3	Combaxb	-14,8	-48,2	-21,1	-17,2	-12,3	-11,6
dc/n	AFE.c/n	-22,7	-32,0	-29,4	-27,1	-22,5	-18,6	a3b3	Combaxb	-10,6	54,6	-8,1	-17,2	-12,3	-11,6
dm	AFE.Méd	4,3	-8,2	-4,7	-1,5	4,7	9,9								

D% =Diferença percentual média dos valores estimados e observados; A=área foliar; C=comprimento da folha; L=largura da folha; P=comprimento da nervura principal; T=média do comprimento das duas nervuras laterais.

Tabela 6. Coeficiente de variação dos desvios (CV%*) dos modelos ou equações utilizadas na estimativa da área foliar da mamoneira, Lavras, MG, 2011

CV%*		Classes de largura de folha(L, cm)						CV%*		Classes de largura de folha(L, cm)					
Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Cod.	Modelos	10-60	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Foto	Foto	3,3	4,6	0,5	4,8	2,2	0,9	a1	0.2622P ^{2.4248}	10,3	12,0	12,5	2,9	1,9	8,7
c1	A=aP+b	16,9	16,5	13,4	1,9	8,2	11,1	a2	0.3032C ^{2.238}	26,8	20,8	13,5	3,2	7,2	11,2
c2	A=aL+b	18,8	19,2	7,1	8,8	8,6	10,4	a3	2.9877L ^{1.5073}	9,8	15,7	13,6	5,2	5,1	8,8
C3	A=aP ²	10,2	5,0	5,2	9,8	3,2	8,4	b1	0.2439(P+T) ^{2.0898}	6,4	5,0	8,6	2,6	1,7	5,7
C4	A=aL ²	6,4	7,2	10,5	5,6	2,0	2,7	b2	0.3526(P+T) ²	6,6	1,7	5,0	2,3	1,9	6,1
C5	A=AP*L	7,6	3,5	5,0	1,8	3,1	3,7	b3	0.1515(C+L) ²	10,9	7,4	10,6	2,7	4,2	8,5
C6	A=a(P+L) ²	7,0	3,1	4,5	1,6	3,0	2,6	a1b1	Combaxb	6,0	12,0	7,7	2,6	1,7	5,7
C7	A=a(P+T) ²	7,9	2,1	6,0	3,2	3,1	4,2	a2b1	Combaxb	6,1	20,8	11,2	2,6	1,7	5,7
C8	A=aP ^b	9,2	5,2	6,2	9,1	3,3	7,9	a3b1	Combaxb	6,0	15,7	9,5	2,6	1,7	5,7
C9	A=aL ^b	7,5	11,0	6,6	6,6	3,7	7,0	a1b2	Combaxb	6,1	12,0	2,8	2,3	1,9	6,1
C10	A=a(P+L) ^b	5,6	5,3	7,5	0,6	2,3	3,7	a2b2	Combaxb	6,4	20,8	9,5	2,3	1,9	6,1
C11	A=a(P+T) ^b	6,3	2,8	7,9	2,5	3,3	3,8	a3b2	Combaxb	6,2	15,7	7,1	2,3	1,9	6,1
C12	A=P ^a +L ^b	36,2	8,7	13,7	9,4	10,6	11,1	a1b3	Combaxb	10,3	12,0	9,5	2,7	4,2	8,5
ds/n	AFE.s/n	28,7	10,8	9,4	8,2	6,2	6,5	a2b3	Combaxb	9,7	20,8	10,5	2,7	4,2	8,5
dc/n	AFE.c/n	13,8	13,3	10,6	4,1	4,1	6,2	a3b3	Combaxb	9,5	15,7	9,5	2,7	4,2	8,5
dm	AFE.Méd	8,3	9,3	5,3	2,2	1,9	5,1								

CV%* = Coeficiente de variação dos desvios; A=área foliar; C=comprimento da folha; L=largura da folha; P=comprimento da nervura principal; T=média do comprimento das duas nervuras laterais.

Tabela 7. Seleção geral dos melhores modelos e para cada classe de tamanho.

Resultados seleção		Classes de largura de folha(L, cm)						Resultados seleção		Classes de largura de folha(L, cm)					
Cod.	Modelos	Geral	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Cod.	Modelos	Geral	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Foto	Foto	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	a1	$0.2622P^{2.4248}$	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
c1	$A=aP+b$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a2	$0.3032C^{2.238}$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
c2	$A=aL+b$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a3	$2.9877L^{1.5073}$	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
C3	$A=aP^2$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	b1	$0.2439(P+T)^{2.0898}$	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
C4	$A=aL^2$	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	b2	$0.3526(P+T)^2$	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
C5	$A=aP*L$	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	b3	$0.1515(C+L)^2$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
C6	$A=a(P+L)^2$	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	a1b1	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
C7	$A=a(P+T)^2$	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	a2b1	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
C8	$A=aP^b$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a3b1	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
C9	$A=aL^b$	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	a1b2	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
C10	$A=a(P+L)^b$	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	a2b2	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
C11	$A=a(P+T)^b$	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	a3b2	Combaxb	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
C12	$A=P^a+L^b$	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a1b3	Combaxb	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
ds/n	AFE.s/n	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a2b3	Combaxb	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
dc/n	AFE.c/n	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	a3b3	Combaxb	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
dm	AFE.Méd	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO								

SIM e NÃO = modelo aprovado ou reprovado, respectivamente, no teste e critérios; A=área foliar; C=comprimento da folha; L=largura da folha; P=comprimento da nervura principal; T=média do comprimento das duas nervuras laterais.

CONCLUSÕES: Para estimar a área foliar da mamoeira cv. IAC 2028, os métodos da foto e a equação $A = 0.3526(P+T')^2$ apresentaram os melhores resultados podendo ser recomendados.

AGRADECIMENTOS: Ao apoio financeiro do CNPq, CAPES e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS:

CAMARGO, A.P.; SENTELHAS, P. C. **Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 5, p. 89-97, 1997.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FONSECA, C. E. L.; CONDÉ, R. C. C. Estimativa da Área Foliar em mudas de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gom.). **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 29, n.4, p. 593-599, 1994.

SEVERINO, L. V.; CARDOSO, G.D; VALE, L.S.; SANTOS, J. W. Método para determinação da área foliar da mamoeira. **Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 55. Campina Grande, 2005. 20p.

SILVA, N.F.; FERREIRA, F.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A. Modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. **Revista Ceres** v. 45, n. 259, p. 287-291, 1998.