

V. 8, n. 4, p. -, out – dez, 2012.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Donato Ribeiro Carvalho¹

Paula Gracielly Moraes Lima do Nascimento²

Márcio Gledson Oliveira da Silva²

Hélida Campos de Mesquita³

Jorge Luíz Xavier Lins Cunha²

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/02/2012. Aprovado em 30/08/2012.

¹Aluno de Graduação, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Mossoró – RN. donato-ribeiro@hotmail.com. ²Doutorando CNPq/CAPES, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Mossoró – RN. paula_gracielly@hotmail.com; m_gledson@yahoo.com.br; cunhajlx@gmail.com ³Mestrando CNPq/CAPES, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Mossoró – RN helida_campos25@yahoo.com.br;



ACSA
AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO –
ISSN 1808-6845
Artigo Científico

Comparação de métodos para estimativa da área foliar do *Myrciaria tenella* O. Berg

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar seis métodos de estimação da área foliar do cambuizeiro (*Myrciaria tenella* O. Berg), por meio dos métodos: dimensões lineares (comprimento x largura); discos foliares; imagem digital (scanner); integrador de área foliar (AM 300), quadrados (1 x 1cm) e massa fresca. Foram utilizadas 30 folhas de plantas nativas do litoral alagoano coletadas aleatoriamente. O experimento foi conduzido na biofábrica da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró – RN. O método mais eficiente foi o do integrador de área portátil, seguido do método dos discos, e os métodos de comprimento x largura, dos quadrados e o da massa fresca das folhas não foram precisos na determinação da área foliar para a *Myrciaria tenella* O. Berg.

Palavras-chave: cambuizeiro, área foliar, métodos de estimação

Comparison of methods for estimating leaf area of *Myrciaria tenella* O. Berg

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate six methods for estimating leaf area cambuizeiro *Myrciaria tenella* O. Berg, using the methods: linear dimensions (length x width), leaf discs, digital imaging (scanner); integrator leaf area (AM 300), squares (1 x 1 cm) and fresh weight. We used 30 sheets of native plants randomly collected from the coast of Alagoas. The experiment was conducted at the biofactory Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) in Mossoró - RN. The most efficient method was the integrator area portable, followed by the method of the discs, and methods of length x width of the squares and the fresh weight of the leaves were not accurate in the determination of leaf area to *Myrciaria tenella* O. Berg.

Keywords: cambuizeiro, leaf area, estimation methods

INTRODUÇÃO

O cambuizeiro (*Myrciaria tenella* O. Berg) é uma espécie frutífera nativa da América do Sul, Pertence à família Myrtaceae, e seus frutos são do tipo bagas globosas, glabras e brilhantes, de cor vermelha ou violácea escura quando maduras. O cambuizeiro além da produção de frutos também apresenta importância ao paisagismo e à produção de madeira. Esta espécie apresenta riquezas ainda não conhecidas, que podem se constituir em fonte de alimentos bem como compostos diversos para diferentes aplicações tecnológicas. Apesar de sua importância e potencial existem poucas informações sobre o cambuizeiro foram elucidadas e publicadas (PINHEIRO et al., 2011).

A avaliação do desenvolvimento da área foliar do cambuizeiro, assim como de outras espécies, pode ser usada para investigar sua adaptação ecológica a novos ambientes, sua competição com outras espécies, os efeitos de seu manejo e tratamentos culturais, a identificação da capacidade produtiva de seus diferentes genótipos e o efeito do ataque de doenças.

A análise quantitativa do crescimento é o primeiro passo para avaliação da produção vegetal e requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. Para tanto, a quantidade de material contido na planta toda e em suas partes, ou seja, folhas, colmos, raízes e frutos e o tamanho do aparelho fotossintetizante, isto é, área foliar, devem ser conhecidos (KVET et al., 1971).

Uma vez que área foliar é uma característica difícil de ser mensurada, pois requer equipamentos caros ou técnicas destrutivas, torna-se muito importante a determinação de uma equação que possa estimar a área foliar das plantas a partir de valores, que podem ser obtidos de forma não destrutiva (LIMA, et al., 2008).

A área foliar de uma planta depende do número e do tamanho das folhas, bem como do seu tempo de permanência na planta. Na avaliação do crescimento de comunidades vegetais emprega-se a área de terreno disponível às plantas como base para expressar a área foliar; assim, a área foliar por unidade de área de terreno define o índice de área foliar (IAF), que representa a capacidade da planta em explorar o espaço disponível.

A variação temporal da área foliar em uma cultura agrícola depende das condições edafoclimáticas, da cultivar e da densidade populacional, entre outros fatores. Geralmente, a área foliar aumenta até um máximo, decrescendo após algum tempo, sobretudo em função da senescência das folhas mais velhas. A fotossíntese, processo responsável pelo fornecimento da energia necessária ao crescimento e desenvolvimento da planta, depende do IAF. Assim, quanto mais rápido a cultura atingir o ótimo IAF e quanto mais tempo à área foliar permanecer ativa, maior será sua produtividade biológica (LACA-BUENDIA e FARIA, 1982).

Com base no exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar três métodos de estimação da área foliar do cambuizeiro e determinar uma equação que permita estimar sua área foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Engenharia da Universidade Federal Rural do SemiÁrido (UFERSA), localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' 31" de latitude Sul e 37° 20' 40" de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m. Foram coletadas aleatoriamente 30 folhas de plantas de cambuizeiro do litoral Alagoano, que foram numeradas e utilizadas para estimar a área foliar utilizando cinco métodos:

Método do comprimento x largura – Utilizando uma régua graduada obteve-se a medição do comprimento (C) e largura (L) das folhas individualmente. O comprimento correspondeu à distância entre a base distal do pecíolo e a extremidade do folíolo terminal, assim como a largura, que correspondeu à distância entre as duas maiores bordas do limbo, ambos expressos em centímetro (cm).

Método dos discos foliares - Utilizando-se um vazador com área conhecida, foram destacados discos foliares das porções basal, mediana e apical do limbo foliar, evitando-se amostragens na nervura central, conforme estudos de HUERTA (1962) e GOMIDE et al. (1977). Através da área conhecida dos discos foliares destacados, do peso dos mesmos e do peso da folha, foi estimada a área foliar total.

Método do Scanner - Utilizou-se um digitalizador de imagens (Scanner), acoplado a um microcomputador, onde as imagens obtidas foram analisadas pelo software Sigmascan® para a realização do cálculo da área.

Método do integrador de área portátil - A área foliar individual foi aferida com um medidor de área modelo LI – Cor AM 300.

Método dos quadrados – Utilizou-se uma superfície transparente com quadrados de 1cm² desenhados, onde as folhas foram colocadas verificando o número de quadrados que cada uma ocupava. Foram considerando todos os que estavam com mais de 50% de sua área ocupada pela folha, fazendo posteriormente a soma do número total de quadrados preenchidos para obter a área total (Kvet e Marshall, 1971).

Método da massa fresca – Este método de determinação direta consiste em aferir a massa das folhas em balança de precisão de 0,001 g, estabelecendo uma relação direta com a área das mesmas, onde este valor de peso obtido foi considerado igual à área foliar.

Os dados foram submetidos à análise de regressão. Para a escolha da equação que pudesse estimar a área foliar em função das dimensões foliares, procederam-se estudos de regressão utilizando o modelo linear $Y = ax$. O valor Y estima a área do limbo foliar em função de X, cujos valores foram determinados pela análise de imagens obtidas por escâner. Os cinco primeiros métodos avaliados foram comparados com o método de referência (escâner), com base no critério de coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos de calibração representados pelos gráficos estabelecem a relação entre o escaner (referência) com os demais métodos e o padrão de dispersão dos desvios observados em cada um dos métodos alternativos, são apresentados nas Figuras 1 a 5.

O método das dimensões lineares (comprimento x Largura) quando comparado com o método padrão do Scanner, podemos verificou-se que o coeficiente de determinação de área foliar obtido foi de 0,59, com um ajuste não satisfatório dos pontos à reta, com o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,6806$), demonstrando que o método não apresentou resultados satisfatórios na determinação da área foliar para esta espécie (Figura 1).

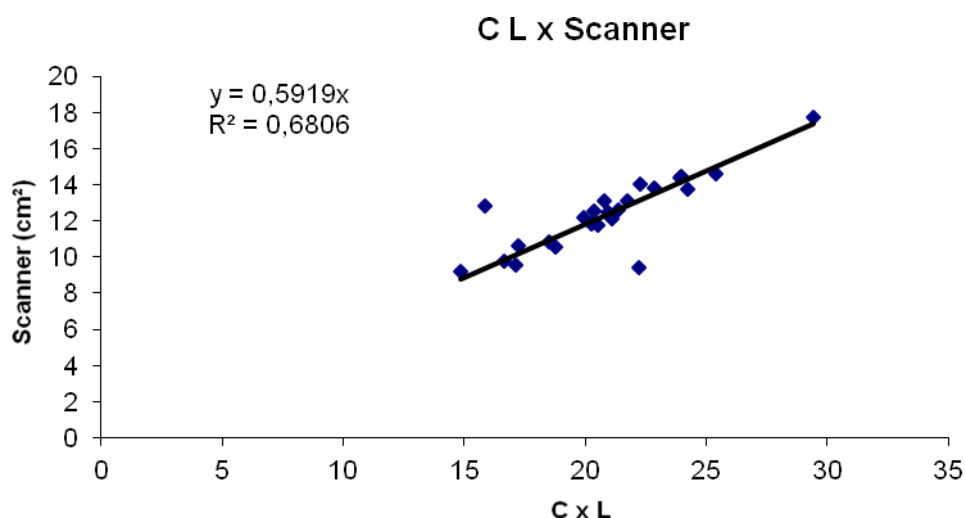


Figura 1: Representação gráfica da área foliar de (*Myrciaria tenella* O. Berg) e da equação de regressão indicada para a estimativa da área foliar, em função do produto comprimento (C) pela largura (L) máxima do limbo foliar.

A execução do método ocorre sem dedicar muita atenção às diferenças de forma das folhas, somente as dimensões lineares, o que reduz a precisão. Segundo Monteiro et al., (2005) Isso reflete a limitação prática inerente ao método que é, na verdade, a maior desvantagem do seu uso, que é a dificuldade de se realizar medidas em um número grande de folhas ou plantas. Por outro lado, a vantagem desse método é sua possibilidade de uso com um mínimo de recursos, além de ser utilizado como método não destrutivo. A mudança de formato da folha até seu completo desenvolvimento é a explicação para o fato de os modelos lineares não apresentarem bom ajuste, mesmo quando incluem as duas dimensões (L e C) como variáveis independentes (MALDANER, 2009).

Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha et al. (2010) e Lima et al. (2012), que testando vários métodos de área foliar em guajurú (*Chrysobalanus icaco* L) e jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), respectivamente, observaram o método das dimensões lineares não apresentaram resultados satisfatórios.

No método dos discos foliares, verificou-se que o coeficiente de determinação de área foliar foi de 1,0, com um ajuste bastante satisfatório dos pontos à reta, com o

coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9869$), como podemos verificar na figura 2, onde os pontos se adequam perfeitamente à reta. No entanto, para a obtenção da área foliar é necessário multiplicar a área determinada pelo método dos discos por um fator de correção, o qual tem por finalidade reduzir erros devido à escolha desuniforme das folhas, bem como pontos inadequados de amostragem, o que pode superestimar ou subestimar a área foliar. Segundo Mielke et al. (1995), trabalhando com fruteiras nativas, verificou que o método dos discos foliares subestimou as áreas foliares nas espécies em que foi testado. Já Huerta (1966), afirma que existir uma variação decrescente do peso da lâmina e da nervura central desde a base até o ápice. Desta forma, recomenda a observação do método a ser empregado, devido à variabilidade e de acordo com a espécie utilizada, as características morfológicas em estudo, devendo sempre ser comparado a outros métodos. Cunha et al. (2010) e Lima et al. (2012), que testando vários métodos de área foliar em guajurú (*Chrysobalanus icaco* L) e jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), respectivamente, também observaram resultados satisfatórios para o método dos discos.

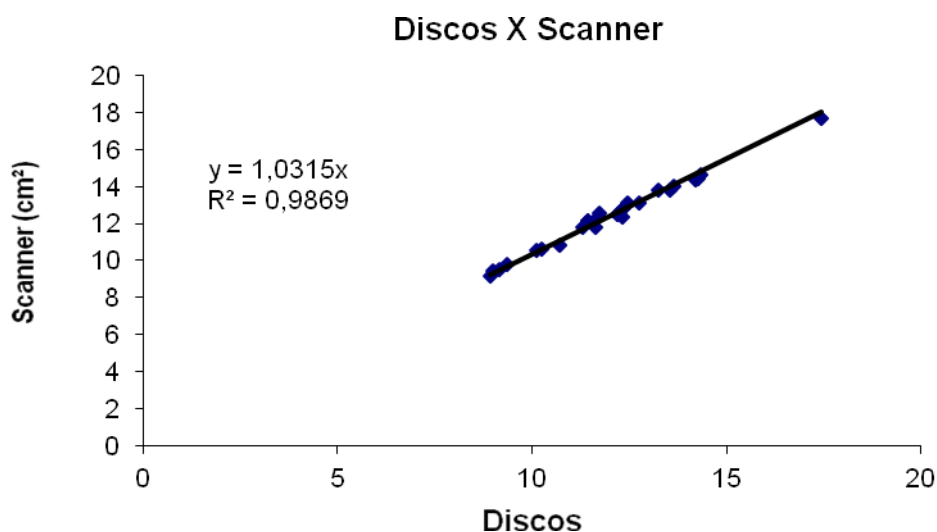


Figura 2: Representação gráfica da área foliar de (*Myrciaria tenella* O. Berg) e da equação de regressão indicada para a estimativa da área foliar, em função dos discos foliares do limbo.

O método do integrador portátil apresentou excelente ajuste dos pontos a reta, com $R^2 = 0,97$ e coeficiente igual a 1, não precisando ser feita a correção do valor da área foliar para essa espécie (Figura 3). Utilizando-se o integrador de área foliar na cultura da laranja, Godoy et al., (2007), Cunha et al. (2010) e Lima et al. (2012)

também obtiveram uma excelente estimativa da área com esse método. Porém, esse método apresenta certas desvantagens, como a de não poder ser utilizado quando se estima área em folhas de limbo com grandes dimensões, devido o tamanho do leitor do aparelho, além de ser um método destrutivo.

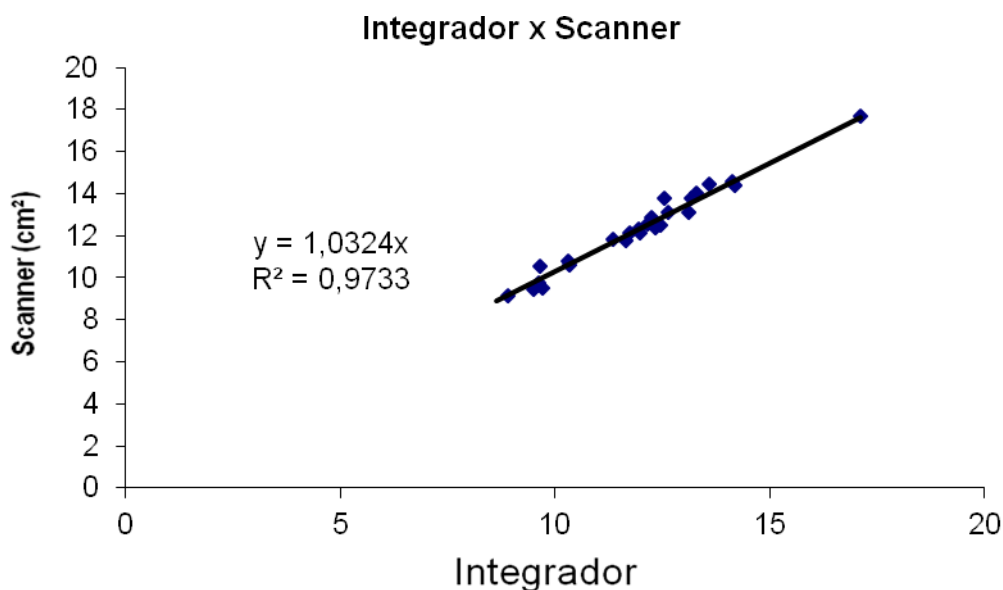


Figura 3: Representação gráfica da área foliar de (*Myrciaria tenella* O. Berg) e da equação de regressão indicada para a estimativa da área foliar, em função do integrador portátil de área foliar.

O método dos quadrados coeficiente foi igual a 0,9409, porem o $R^2 = 0,84$, o que não representa um bom ajuste dos pontos a reta (Figura 4). Tudo isso devido ao formado arredondado das folhas que não preenche uniformemente os quadrados. Outro motivo é a

desuniformidade com relação ao tamanho das folhas e na área dos quadrados amostrados, haja vista que, quanto menor a área maior a precisão, já que a folha ocupara maior numero de quadrados, sendo mais representativo da área real (CUNHA et al. 2010).

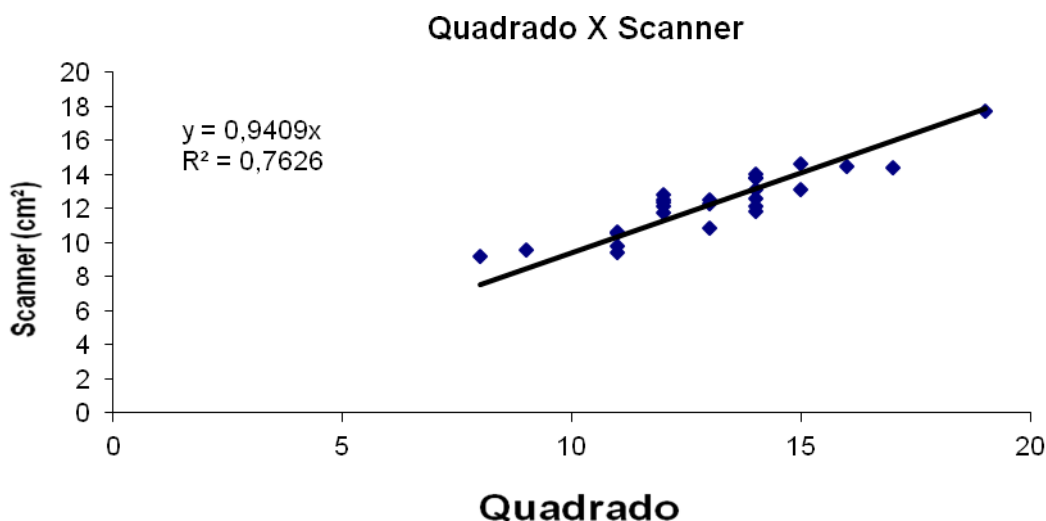


Figura 4: Representação gráfica da área foliar de (*Myrciaria tenella* O. Berg) e da equação de regressão indicada para a estimativa da área foliar, em função dos quadrados de área conhecida.

Já a área foliar estimada pela massa foi o método que apresentou o maior coeficiente (56,927) e o $R^2 = 0,7426$, assim verificou-se que o método não foi eficiente na determinação da área foliar do Cambuizeiro, já que não é possível estabelecer uma relação direta entre massa e área foliar, o que compromete a precisão desse método (Figura 5). Poucos trabalhos utilizam a massa fresca para

determinação da área foliar. Monteiro et al. (2005), na cultura do algodoeiro, utilizando massa seca na determinação da área foliar, obteve resultados com ótima exatidão e precisão e erros inferiores a 2%, desde que as folhas fossem separadas por tipos, já que no algodão possui um dimorfismo foliar.

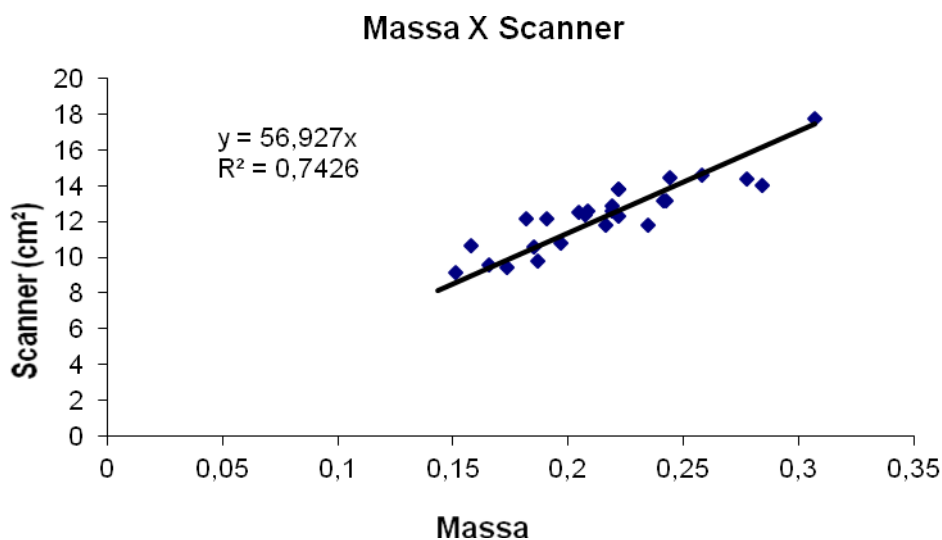


Figura 5: Representação gráfica da área foliar de (*Myrciaria tenella* O. Berg) e da equação de regressão indicada para a estimativa da área foliar, em função da massa da folha.

Os melhores resultados foram encontrados para os métodos do integrador portátil e dos quadrados, por não necessitaram de fatores de correção, além dos R^2 apresentarem valores próximos a 1, o que comprova a precisão da área foliar obtida. O método dos discos apresentou resultado satisfatório, apesar de ter necessitado

de correção, com precisão semelhante aos métodos anteriores, além de apresentar uma maior praticidade de execução. Analisando-se o método do comprimento X largura, observa-se que apesar de ser um método não destrutivo e de fácil execução, não apresenta boa precisão além de necessitar um fator de correção, porém na este

pode ser utilizado na indisponibilidade de métodos mais precisos, desde que use o fator de correção. A massa não deve ser indicada como método de determinação da área foliar, já que apresenta baixa precisão.

CONCLUSÃO

O método mais eficiente foi o do integrador de área portátil foi o, seguido do método dos discos, e os métodos de comprimento x largura, dos quadrados e a massa fresca das folhas não foram precisos na determinação da área foliar para o cambuizeiro (*Myrciaria tenella* O. Berg).

REFERÊNCIAS

- CUNHA, J. L. X. L.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; MESQUITA, H. C.; SILVA, M. G. O.; DOMBROSKI, J. L. D.; SILVA, I. N. Comparação de métodos de área foliar em *Chrysobalanus icaco* L. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**. Pombal, v.06, n 03, 2010 p. 22 – 27.
- GODOY, L.J.G. de; YANAGIWARA, R.S.; BÔAS, R.L.V.; BACKES, C.; LIMA, C.P. de. Análise da imagem digital para estimativa da área foliar em plantas de laranja "Pêra". **Rev. Bras. Frutic.** vol.29 no.3 Jaboticabal 2007.
- HUERTA, A.S. Comparación de métodos de laboratorio y de campo para el área del cafeto. *Cenicafé*. Chinchiná, v.13, n.1, p.33-42. 1962.
- 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 Hauge, W. Junk, N. V. Publishers, 1971. p.343-384.
- LACA-BUENDIA, J.P.; FARIA, E.A. Manejo e tratos culturais do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.92, p.50-61, ago. 1982.
- LIMA, C.J.G.S; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F; OLIVEIRA, M.K.T.; OLIVEIRA FILHO, A.F. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. **Caatinga**. Mossoró, v.21, n.1, p.120-127, jan/mar 2008.
- LIMA, M.F.P.; NASCIMENTO, P.G.M.L.; SILVA, M.G.O.; MESQUITA, H.C.; CUNHA, J.L.X.L. Comparação de métodos de área foliar em *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**. Pombal, v.8, n.1, 2012 p.07-12.
- MALDANER, I.C.; HELDWEIN, A.B.; LOOSE, L.H. ; LUCAS, D.D.P.; GUSE, F.I.; ORTOLUZZI, M.P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.39, n.5, p.1356-1361. 2009.
- MIELKE, M.S.; HOFFMANN, A; ENDRES, L.; FACHINELLO, J.C. Comparação de métodos de laboratório e de campo para a estimativa da área foliar em fruteiras silvestres. *Sci. Agric.*, Piracicaba, p. 85-88. 1995.
- MONTEIRO, J.B.A.; SENTELHAS, P.C.; CHIAVEGATO, E.G.; SANTIAGO, A.V.; PRELA, A. Estimativa da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Bragantia**. Campinas, v.64, n.1, p, 14-24, 2005.
- PINHEIRO, L.R.; ALMEIDA C.S.; SILVA A.V.C. Diversidade genética de uma população natural de cambuizeiro e avaliação pós-colheita de seus frutos. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v.7, n.6, p.1-5, 2011.