

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (10)

October 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/131020201109>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1109&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



## Estimativa da área foliar de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) por diferentes métodos

### Estimation of the foliar area of jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) by different methods.

C. B. M. Farias<sup>\*</sup>, Correa, A. S. A. S<sup>1</sup>, M. C. M. Silva, R. R. Cruz, L. P. N. Ramos, S. A. M. Souza

Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT) Alta Floresta– MT

**\*Author for correspondence:** [cynthia\\_bmf@hotmail.com](mailto:cynthia_bmf@hotmail.com)

**Resumo:** O jambolão como é conhecido popularmente a espécie *Syzygium cumini* (L.) Skeels, é de origem Indiana. Os estudos em várias áreas necessitam da estimativa da área foliar ao longo do ciclo de cultivo. A área foliar é um aspecto importante na análise da eficiência fotossintética dos vegetais. O objetivo do presente estudo foi avaliar métodos de determinação de área foliar de *S. cumini* baseando-se em medidas através de paquímetro, integrador de área foliar e por meio de calibração prévia das imagens no Software ImageJ, comparando ambas as metodologias. O presente estudo foi desenvolvido na Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reys Maldonado - UNEMAT, campus de Alta Floresta-MT. Foram analisadas 50 folhas, as quais foram numeradas de 1-50 quanto ao comprimento (C) e largura (L) com o auxílio de paquímetro digital e pelo integrador de área foliar (Integrador de área foliar LI-COR 3100), para mensuração de área foliar (AF), após as folhas foram escanadas sobre scanner de mesa da marca HP Photosmart C4680 e processadas usando o software ImageJ. Diante dos dados apurados verificou-se que o método utilizado via imagem digital foi preciso e apresentou alta correlação com a mensuração manual, indicando que as características morfológicas de área foliar, comprimento e largura, de folhas de Jambolão, podem ser estimadas através da análise e processamento de imagens digitais.

**Palavras-chave:** Folhas, imagens digitais, metodologias

**Abstract:** The jambolan as it is popularly known as *Syzygium cumini* (L.) Skeels, is of Indian origin. Studies in various areas require estimation of leaf area over the growing cycle. Leaf area is an important aspect in the analysis of photosynthetic efficiency of plants. The objective of the present study was to evaluate *S. cumini* leaf area determination methods based on measurements by caliper, leaf area integrator and previous image calibration in ImageJ Software, comparing both methodologies. The present study was developed at Mato Grosso State University Carlos Alberto Reys Maldonado - UNEMAT, Alta Floresta campus - MT. Fifty leaves were analyzed, which were numbered from 1-50 in length (C) and width (L) with the aid of a digital caliper and leaf area integrator (Leaf area integrator LI-COR 3100), for measuring leaf area (AF), after the sheets were scanned on an HP Photosmart C4680 flatbed scanner and processed using ImageJ software. Given the data found, it was found that the method used via digital imaging was accurate and showed a high correlation with manual measurement, indicating that the morphological characteristics of leaf area, length and width of Jambolão leaves can be estimated through analysis and analysis. Digital image processing.

**Keyword:** Sheets, digital images, methodologies

### Introdução

O jambolão como é conhecido popularmente a espécie *Syzygium cumini* (L.) Skeels, é de origem Indiana, é uma árvore frondosa de casca grossa que pode medir de 15-20m de altura, têm flores pequenas e brancas, produz frutos suculentos de casca fina e arroxeada (Lorenzi, 2003).

Podemos dizer que o jambolão possui grande rusticidade e desenvolvimento rápido, muito bem distribuído em todo o Brasil, usado como planta ornamental em beira de estradas, jardins e bosques, além de quebra vento. Seus frutos são comestíveis por peixes e outros animais (Busato et al., 2009).

Os estudos em várias áreas necessitam da estimativa da área foliar ao longo do ciclo de cultivo. A área foliar é um aspecto importante na análise da

eficiência fotossintética dos vegetais, na caracterização de prejuízos bióticos e abióticos, na investigação do crescimento, relacionado ao acúmulo de matéria seca, metabolismo do vegetal, produtividade final, qualidade e maturação das culturas (Busato et al., 2009).

A mensuração da área foliar é um importante indicador da eficiência fotossintética e quanto maior a área foliar maior será também a capacidade de absorção de radiação solar e, conseqüentemente, a produção final (Nunes et al. 2006).

A determinação da área foliar, comprimento e largura de uma folha podem ser realizados por métodos destrutivos ou não destrutivos. Os métodos destrutivos exigem a retirada da folha ou outras estruturas (Malagi et al., 2011), o que muitas vezes não é possível devido à limitação do número de plantas na parcela experimental. Nos métodos não destrutivos as medidas são tomadas na planta, sem necessidade de remoção de estruturas, preservando sua integridade e permitindo a continuidade das medidas na mesma planta (Lopes et al., 2004; Adami et al., 2007).

Para realizar o estudo da área foliar através de programas existem software especializados, um deles é o software ImageJ, o qual é um programa de processamento de imagens digitais de domínio público, escrito em Java e desenvolvido no National Institute of Health.USA. Possui arquitetura aberta, o que possibilita o desenvolvimento de plug-ins e macros. Já foram desenvolvidos milhares de plug-ins e macros para o ImageJ, por si só, é capaz de determinar comprimento, formato, cor, e superfície foliar, com nível de automação dependente de variável à ser obtida (Barbosa et al., 2016).

O objetivo do presente estudo foi avaliar métodos de determinação de área foliar de *Syzygium cumini* (L.) Skeels baseando-se em medidas lineares, através de paquímetro, integrador de área foliar e por meio da calibração prévia das imagens no Software ImageJ, comparando ambas as metodologias.

## Métodos

O presente estudo foi desenvolvido nos Laboratórios de Didática I, II e no Laboratório de Tecnologia de sementes e Matologia, na Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reys Maldonado - UNEMAT, campus de Alta Floresta-MT. Para as análises foi utilizado o material foliar do *Syzygium cumini*, coletado neste município.

Foram analisadas 50 folhas, as quais foram numeradas de 1-50 quanto ao comprimento (C) e largura (L) com o auxílio de paquímetro digital (Figura 1). Logo em seguida as folhas foram passadas pelo integrador de área foliar (Integrador de área foliar LI-COR 3100), para mensuração de área foliar (AF) (Figura 1).

Em seguidas as mesmas foram colocadas sobre scanner de mesa da marca HP Photosmart C4680, as imagens foram obtidas em resolução de

300 DPI, padrão RGB e formato A4, sendo armazenada, em computador, em extensão de imagem *Tiff* (Figura 1).

Após a obtenção das 50 imagens digitalizadas, as mesmas foram exportadas para o software ImageJ v.1.51q (Wayne Rasband-National Institute of Health. USA). Nesse momento, as 30 imagens foram importadas na tela do programa através da opção *File/Import/Image Sequence*.

A seguir, no menu *Analyse/Set Scale*, foi definida a escala e a unidade de medida, nesse momento foi atribuído o valor de 2.54 na opção *know distance* e na opção *unit of length* foi atribuída a unidade mm (milímetros). Em seguida, foi utilizada a ferramenta *Straight*, essa opção permite que seja feita uma seleção de linha reta em qualquer porção das imagens. Assim, permitiu as estimativas das áreas foliar (AF), comprimento (C) e largura (L) (Figura 1).

Os dados obtidos foram plotados em planilha do Excel e posterior análise em programa de análises estatísticas SigmaPlot (SYSTAT SOFTWARE. 2017), sendo empregada correlação e regressão.

## Resultados e discussão

O processo de análise de imagens digitais é vantajoso necessitar de pouca mão de obra em curto espaço de tempo quando comparado com uma avaliação feita manualmente (no paquímetro), além de não acontecer perda de dados, fazendo com que o mesmo lote possa ser analisado mais de 1 vez, além de possibilitar obter dados mais apurados e ajustes nas metodologias de análises (TEIXERA et al., 2007).

Os gráficos de análise de regressão linear (Figura 1) mostram a dispersão dos dados relativamente próximos do modelo, o que indica um bom ajuste, o coeficiente de determinação O coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) foi alto, para as variáveis, Área foliar (0,99) e comprimento das folhas (0,73), entretanto para largura das folhas (0,25).

Para se validar o método de obtenção de imagem digital, podendo essa ser substitutiva do método tradicional com o uso do paquímetro, na análise estatística a correlação simples e a análise de regressão devem ser justificar o tipo de metodologia alternativa proposta. Já que o integrador é um equipamento de custo elevado e o scanner de imagem, pode ser adquirido facilmente em lojas de produtos para informática, com custo bem mais acessível quando comparado ao integrador.

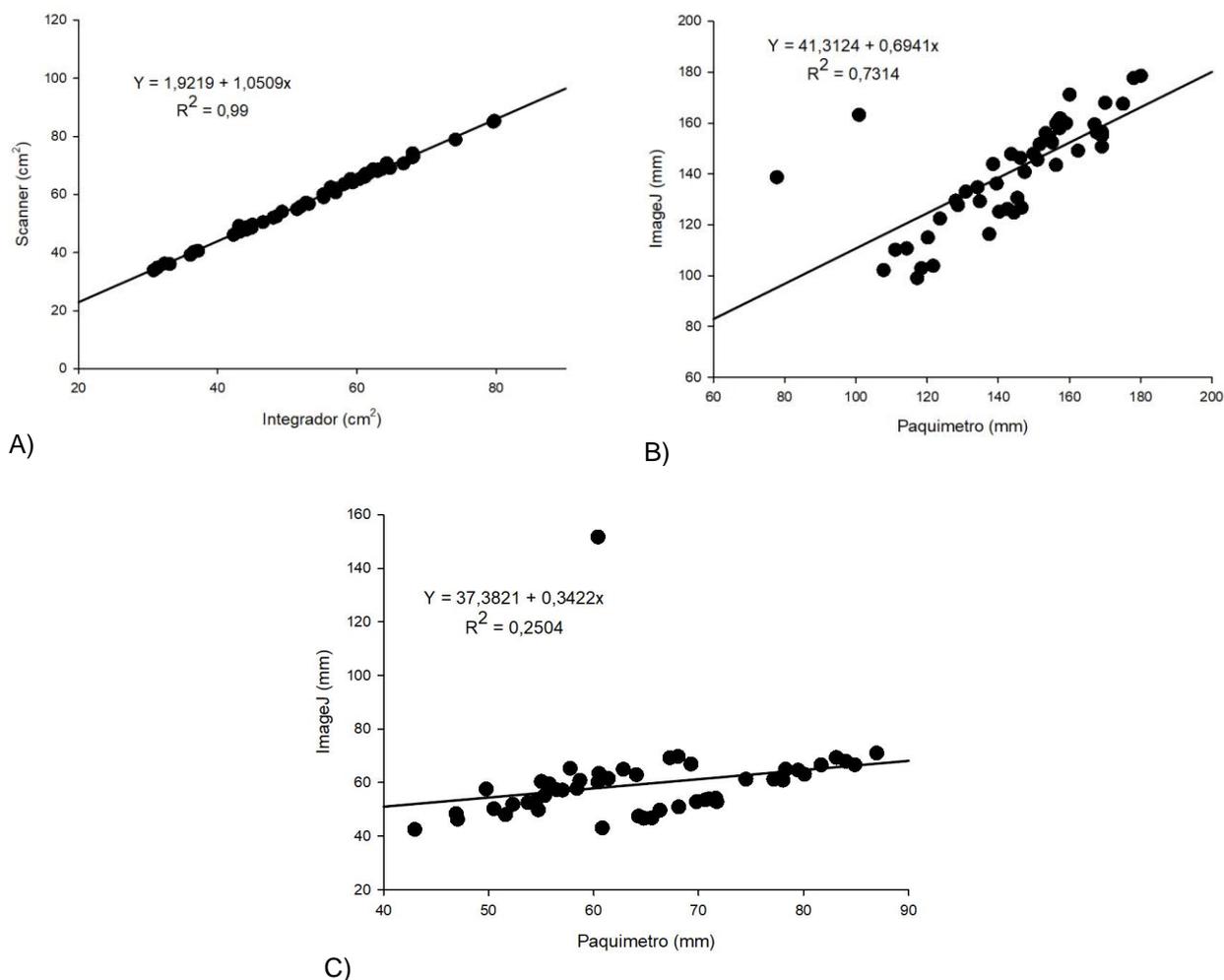
Como os valores de correlação e determinação deram próximo a 1, para área foliar e comprimento das folhas comprova o método de imagens digitais é bastante eficiente e válido. Indicando que a scanner obteve dados acurados e precisos e sendo este um método considerado de baixo custo em comparação ao do integrador foliar Li-Cor (A).

Para Godoy et al. (2007), a estimativa da área pela análise da imagem digital obtida do scanner de mesa, utilizando o Corel Photo Paint, foi bastante precisa com coeficiente angular de 1,001 e o intercepto muito próximo de zero (0,178), este trabalho corrobora com o presente estudo demonstrando a eficiência do scanner como suporte para medir a área foliar.

Uma das dificuldades dos métodos que utilizam as imagens digitais para estimar a área foliar é a necessidade de um programa

computacional capaz de processar a imagem, calculando a área desejada, pois estes geralmente são de custo elevado.

Godoy et al. (2007), encontrou resultados precisos utilizando dois programas comumente utilizados: um, o editor de imagem (Corel Photo Paint TM) e outro, uma planilha de cálculo (Microsoft Excel 2000 TM) para calcular a taxa de cobertura do solo com base em imagens digitais obtidas de câmera fotográfica. Mostrando assim que programas gratuitos também são muito eficientes.



**Figura 1.** Análise de regressão das variáveis estimadas pelo paquímetro e pelo uso de imagem digital de *Syzygium cumini*; (A) Área foliar (AF); (B) Comprimento (C); (C) Largura (L).

No trabalho de Da Costa et al. (2017), obtiveram as imagens das nectarinas ‘Aurojima’ lesionadas foram abertas, recortadas, e processadas no ImageJ através do comando “Threshold Color”, que utilizando o espaço de cor “L a\* b\*”, seleciona somente a área da lesão. A seguir as imagens foram binarizadas e, por meio da ferramenta “Analyze Particles”, determinou-se a área, largura e comprimento das lesões causadas pelo fungo. Após a segmentação da lesão foram extraídos os valores relacionados ao tamanho. As

correlações entre os valores obtidos por meio do paquímetro e da imagem foram de  $R^2=0,98$ ,  $R^2=0,97$ ,  $R^2=0,99$  e  $R^2=0,95$ , referentes às avaliações efetuadas três, quatro, cinco e seis dias após a inoculação, respectivamente. Este estudo corrobora com o presente trabalho, pois também demonstrou eficiência na mensuração da largura e comprimento através do ImageJ.

**Conclusão**

A precisão da metodologia de imagens digital escaneadas e mensuradas por meio do *software* ImageJ apresenta alta correlação com a mensuração manual, indicando que as características morfológicas de área foliar, comprimento e largura, de folhas de Jambolão, podem ser estimadas através da análise e processamento de imagem digitais. Além da precisão possuem vantagem por serem mais baratas, e de equipamentos simples, quando comparadas com integrador de área foliar LI-COR 3100.

#### Referências

- ADAMI, M.; HASTENREITER, F. A.; DANILTON, L. F.; DE FARIA, R. T. Estimativa de área foliar de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, v. 13, p. 9-14, 2007.
- BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. Uso de imagens digitais obtidas com câmeras para analisar plantas. Revista de Ciências Agrárias, v.39 n.1, p. 15-24, 2016.
- BUSATO, C.; FONTES, P. C. R.; BRAUN, H.; BUSATO, C. C. M. Estimativa da área foliar da batateira, cultivar Atlantic, utilizando dimensões lineares. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 702-708, 2010.
- DA COSTA, D. C.; SANCHES, J.; LINO, A. C.; CIA, P. USO DE IMAGENS DIGITAIS PARA AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Monilinia fructicola* EM NECTARINA. AUROJIMA. v.43, p. 1-6, 2017.
- GODOY, L. J. G. D.; YANAGIWARA, R. S.; VILLAS BOAS, R. L.; BACKES, C.; LIMA, C. P. D. Análise da imagem digital para estimativa da área foliar em plantas de laranja Pêra. Revista Brasileira de Fruticultura, v.9 n.3 p. 420-424, 2007.
- LOPES, C. M.; ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINS, S. Modelos empíricos para estimativa da área foliar da videira na casta Jaen. Ciência e Técnica Vitivinícola, Dois Portos, v. 19, n. 2, p. 61-75, 2004.
- MALAGI, G.; CITADIN, I.; SCARIOT, S.; REIS, L. Método não destrutivo para determinação da área foliar da videira, cultivar BRS-Violeta. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1250-1254, 2011.
- NUNES, J. C. S.; FONTES, P. C. R.; ARAÚJO, E. F.; SEDIYAMA, C. Crescimento da batateira e absorção de macronutrientes influenciados pelos sistemas de preparo de solo e irrigação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1787-1792, 2006.
- TEIXEIRA, E. F.; CICERO, S. M.; DOURADO NETO, D. Noções básicas sobre imagens digitais: captura processamento e reconhecimento voltados para a pesquisa em tecnologia de sementes. Informativo ABRATES, Londrina, v. 13, n. 1, p.59-65, 2007.