

---

**ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE *Siparuna guianensis* Aubl. (SIPARUNACEAE)  
UTILIZANDO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO**

SANTOS, Maria de Fátima<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Júlia Assunção de Castro<sup>2</sup>  
MARAFELI, Érica Alves Marques<sup>3</sup>  
FERRANTE, Marcos<sup>4</sup>  
GAVILANES, Manuel Losada<sup>5</sup>  
CARVALHO, Elisângela Elena Nunes<sup>6</sup>

---

Recebido em: 2022.01.10

Aprovado em: 2022.09.06

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.3996

---

**RESUMO:** A análise da área foliar é um parâmetro bastante utilizado para estimar o crescimento e desenvolvimento vegetativo, que pode ser obtido através de modelos matemáticos, sendo uma técnica eficaz, barata, rápida e não destrutiva. Objetivou-se determinar uma equação para estimar a área foliar da *Siparuna guianensis* Aubl. a partir do comprimento e/ou largura das lâminas foliares. Neste trabalho, foram utilizadas 300 folhas frescas de *S. guianensis* escaneadas e analisadas com auxílio do software *Imagej*<sup>®</sup> para a obtenção do comprimento, largura e a área foliar observada. A estimativa foliar foi determinada a partir de dimensões lineares através de análises das equações de regressão linear, quadrática e potencial do comprimento, largura e o produto entre estes fatores como variáveis independentes e a área foliar observada como variável dependente. Do ponto de vista prático, recomenda-se a equação matemática obtida através da regressão linear por meio da relação comprimento e largura, utilizado o modelo  $Y=3,5833+0,6715x$ , com coeficiente de determinação de 0,9677. Portanto, o modelo alométrico que utiliza o produto das dimensões lineares do comprimento e largura são mais adequados para estimar a área foliar não destrutiva da *S. guianensis*, uma vez que demonstra maior correlação.

**Palavras chave:** Negramina. Biometria. Plantas medicinais. Regressão linear. Equações matemáticas.

**ESTIMATION OF THE LEAF AREA OF *Siparuna guianensis* Aubl. (SIPARUNACEAE)  
USING A NON-DESTRUCTIVE METHOD**

**SUMMARY:** The analysis of leaf area is a widely used parameter for estimating vegetative growth and development, which can be obtained through mathematical models, being an effective, cheap, fast and non-destructive technique. The objective was to determine an equation to estimate the leaf area of *Siparuna guianensis* Aubl. from the length and/or width of the leaf blades. In this work, 300 fresh leaves of *S. guianensis* were scanned and analyzed with the software *Imagej*<sup>®</sup> to obtain the length, width and the observed leaf area. The leaf estimate was determined from linear dimensions through analysis of linear, quadratic and potential regression equations of length, width and the product between these factors as independent variables and the observed leaf area as the dependent variable. From a practical point of view, we recommend the mathematical equation obtained through linear regression by means of the length and width relationship, using the model  $Y=3.5833+0.6715x$ , with a determination coefficient of 0.9677. Therefore, the allometric model that uses the product of the linear dimensions of length and width are more suitable for estimating the non-destructive leaf area of *S. guianensis*, since it shows greater correlation.

**Keywords:** Negramina. Biometry. Medicinal plants. Linear regression. Mathematical equations.

---

## INTRODUÇÃO

A *Siparuna guianensis* Aubl. (Siparunaceae) é uma planta aromática, popularmente conhecida como “capitiú”, “negramina”, “folha-santa”, “marinheiro” e “limão-bravo”. Esta

---

<sup>1</sup> ORCID- <https://orcid.org/0000-0002-1092-9062> Universidade Federal de Lavras.

<sup>2</sup> ORCID - <https://orcid.org/0000-0001-8358-2832> Universidade Federal de Lavras.

<sup>3</sup> ORCID- <https://orcid.org/0000-0003-1382-5012> Universidade Federal de Lavras.

<sup>4</sup> ORCID- <https://orcid.org/0000-0001-6979-2956> Universidade Federal de Lavras.

<sup>5</sup> ORCID- <https://orcid.org/0000-0001-7480-6582> Universidade Federal de Lavras.

<sup>6</sup> ORCID- <https://orcid.org/0000-0002-1124-8066> Universidade Federal de Lavras.

espécie vegetal encontra-se geograficamente distribuída no Brasil nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, localizando-se na região Sul somente no Paraná (FERREIRA *et al.*, 2017; PEIXOTO; LIRIO; PIGNAL, 2020; VALENTINI; RODRÍGUEZ-ORTÍZ; COELHO, 2010).

As folhas de *Siparuna guianensis* são comumente utilizadas na medicina popular como, carminativas, antitérmicas, analgésicas, antigripais e anti-inflamatórias, sendo também usadas como estimulantes, em desordens estomacais, pressão alta, dores reumáticas e cólicas (CONEGUNDES *et al.*, 2021; FACUNDO *et al.*, 2012; VALENTINI; RODRÍGUEZ-ORTÍZ; COELHO, 2010).

Considerando-se a importância da *Siparuna guianensis* na medicina tradicional, e na recuperação ambiental (AMARAL *et al.*, 2017; BRAGA; BORGES; MARTINS, 2015; COUTINHO *et al.*, 2019; VALENTINI; RODRÍGUEZ-ORTÍZ; COELHO, 2010) e à escassez de trabalhos científicos com esta espécie, a necessidade de estudos básicos envolvendo a relação na exigência nutricional, reprodução, crescimento, desenvolvimento, produção vegetal e sistema de defesa contra patógenos, estas análises básicas estão relacionado a área foliar.

Neste sentido, o conhecimento da área foliar de espécies vegetais com propriedades medicinais é importante para obter diversas informações sobre a planta. Sendo assim, a área foliar é um parâmetro relevante na avaliação do crescimento vegetal podendo ser possível analisar o crescimento, desenvolvimento, eficiência fotossintética e a produtividade além de permitir estimar a área foliar da planta em diferentes épocas do ano (BIANCO; PITELLI; CARVALHO, 2002; CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2011; GOERGEN *et al.*, 2021).

Entretanto, a área foliar é um parâmetro que apresenta certo grau de dificuldade de ser obtida, pois normalmente, necessita de equipamentos que nem sempre são encontrados em laboratórios de pesquisa (tais como: integrador manual de área foliar e paquímetro digital de precisão), ou utilizam-se métodos destrutivos. Além disso, técnicas empregando imagens a partir de escaneamentos e/ou fotografias das folhas, e software para calcular a área podem constituir um modelo experimental mais prático, pois as medições lineares de folhas apresentam menor custo, boa precisão, de fácil e rápida execução (BIANCO; PITELLI; CARVALHO, 2002; CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2011; CANDIDO *et al.*, 2013; LEITE *et al.*, 2021). Outra vantagem desta técnica é que a amostragem pode ser executada na mesma planta ao longo do seu desenvolvimento vegetativo, reduzindo assim o erro experimental (GOERGEN *et al.*, 2021).

Uma alternativa para obter o valor da área foliar de maneira não destrutiva é através da utilização de equações matemáticas que possibilitam estimar por meio de parâmetros de medição da folha que exibem correlações com a superfície foliar da planta. Esta técnica pode ser realizada

utilizando-se equações de regressão da área foliar real e das medidas lineares das folhas, como comprimento (C), largura (L) e sua combinação (CxL) (CASTRO *et al.*, 2021; TOFOLI *et al.*, 1998). Para o desenvolvimento deste modelo alométrico, é necessário inicialmente coletar folhas da planta (método destrutivo) para determinar a área dessas estruturas através de processamento de imagens. Entretanto, após a criação da equação matemática, o modelo pode ser empregado para determinar a área por meio da técnica não destrutiva, visto que medidas lineares podem ser obtidas diretamente das folhas (MACÁRIO *et al.*, 2020).

Essa análise não destrutiva já foi utilizada com sucesso para outras plantas medicinais, como *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae), *Matricaria chamomilla* L. (Asteraceae), *Turnera subulata* Sm. (Passifloraceae), *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae), *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae), *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Sin. *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Talinaceae), *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn., *Plectranthus ornatus* Codd (Lamiaceae), *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze (Lamiaceae), *Cissampelos glaberrima* A. St.-Hil. (Menispermaceae), *Bauhinia monandra* Kurz (Fabaceae: Cercidoideae), *Myrcia variabilis* DC. (Myrtaceae) e de espécies do gênero *Passiflora* (Passifloraceae) – *P. alata* Curtis, *P. cristalina* Vanderpl. & Zappi, *P. edulis* Sims, *P. foetida* L., *P. suberosa* L., e *P. morifolia* Mast. (CANDIDO *et al.*, 2013; CASTRO *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2018; GOERGEN *et al.*, 2021; MACÁRIO *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2020; BISPO *et al.*, 2017; BIANCO; PITELLI; CARVALHO, 2002; SCHMILDT *et al.*, 2016; SALIMENA *et al.*, 2021). No entanto, não foram encontrados na literatura estudos que envolvam este modelo matemático para estimar a área foliar da espécie *Siparuna guianensis*.

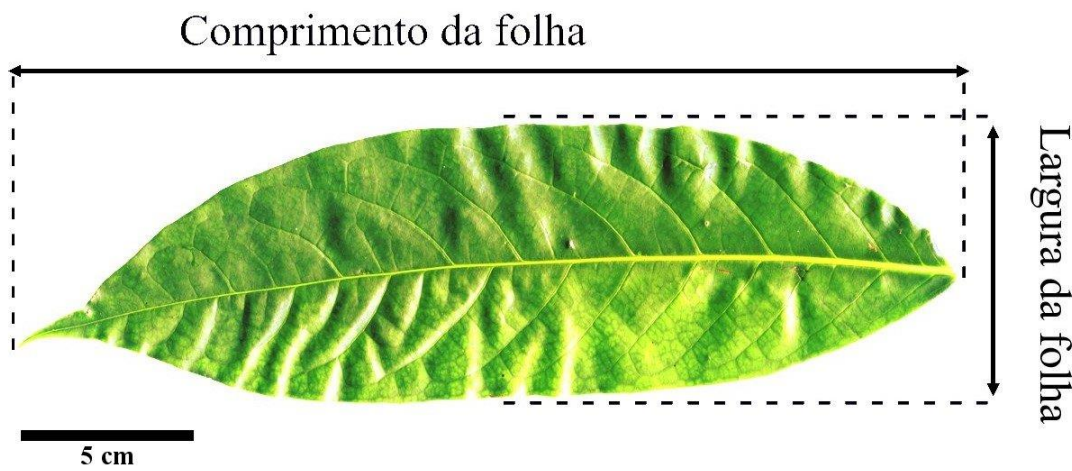
Desta forma, objetivou-se validar e indicar uma equação matemática para estimar a área foliar de *Siparuna guianensis* de maneira não destrutiva em função de parâmetros dimensionais do comprimento (C), largura (L) e a relação entre estes fatores (CxL).

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado com folhas de *Siparuna guianensis* (registro da exsicata – PAMG 58647 - Herbário da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais – EPAMIG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) coletadas no dia 28 de janeiro 2019 em um Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual localizado na Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais Brasil (21° 13' 48.8'' S; 44° 58' 28.5'' W). Foram coletadas 300 folhas inteiras de dez espécimes (Figura 1) obtidas do quarto e quinto nó de ramos plenamente desenvolvidos que não apresentavam danos ou ataques de doenças ou pragas. Em laboratório, foram realizadas as medidas lineares: comprimento (C) e largura (L) das lâminas foliares (excetuando o pecíolo), a partir de imagens escaneadas.

Para a obtenção dos dados C e L as lâminas foliares da *Siparuna guianensis* foram escaneadas em scanner de mesa (Scanner A4 CanoScan LiDE 300) (SALIMENA *et al.*, 2021); as imagens obtidas foram analisadas usando-se o Software *Imagej*® (National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA) (MARTIN *et al.*, 2013), para a determinação das medidas lineares: comprimento e largura da lâmina foliar. Após este procedimento, foi calculado o produto do comprimento pela largura (CxL) cm<sup>2</sup> (RIBEIRO; BARBOSA; ALBUQUERQUE, 2018).

**Figura 1.** Comprimento e largura de uma folha de *Siparuna guianensis*



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

A partir dos dados C, L e CxL, foram elaborados histogramas de frequência e gráficos de dispersão (n=300) utilizando-se de regressões: linear ( $Y = a + bx$ ), quadrática ( $Y = a + bx + cx^2$ ) e potencial ( $Y = ax^b$ ) para determinação da área foliar estimada (AFE), utilizando o comprimento, a largura e o produto do comprimento pela largura como variável independente, e a área foliar observada (AFO) como variável dependente (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2012). Os processamentos das análises foram feitos no *software Statistica*, versão 10.0 (Statsoft., 2012).

Através da C, L, CxL e AFO das 300 lâminas foliares, realizou-se uma análise descritiva dos dados calculando-se os valores: mínimo, máximo, amplitude, média, mediana e coeficiente de variação para cada variável determinada.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

As lâminas foliares de *Siparuna guianensis*, exceto a região do pecíolo, apresentaram comprimento médio de 18,49 cm, largura de 6,67 cm e área foliar igual a 88,76 cm<sup>2</sup> (Tabela 1). Das 300 folhas analisadas observou-se uma variação no comprimento entre 5,17 a 29,07 cm, largura 3,68 a 10,32 cm e na área foliar observada (AFO) 34,5 a 196,32 cm<sup>2</sup>. Foram verificados

altos valores no coeficiente de variação (CV) para C, L, CxL e AFO. O aumento do CV é a resposta da diversidade em relação aos tamanhos das folhas, quando maior a variabilidade dos resultados da amplitude total, desvio padrão e CV melhor será a representação dos modelos matemáticos, deste modo permitirá a aplicação em diferentes estádios de crescimento da espécie estudada (CASTRO *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2020).

**Tabela 1.** Valores mínimo, máximo, amplitude, média, mediana e coeficiente de variação (CV), do comprimento (C), da largura (L), do produto comprimento vezes largura (C×L) e da área foliar observada (AFO) de 300 folhas de *Siparuna guianensis*

Estatística	C (cm)	L (cm)	CxL (cm <sup>2</sup> )	AFO (cm <sup>2</sup> )
Mínimo	5,17	3,68	19,02	34,50
Máximo	29,07	10,32	283,71	196,32
Amplitude	23,90	6,64	264,69	161,82
Média	18,49	6,67	126,84	88,76
Mediana	18,24	6,67	120,73	85,64
CV(%)	20	18	36	35

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A partir dos modelos matemáticos apresentados na Tabela 2, verifica-se que o valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) variou entre 0,7715 a 0,9677, onde o menor valor de  $R^2$  corresponde ao modelo potência da variável independente C e o maior valor observado de  $R^2$  foi do modelo linear da variável independente CxL (0,9677).

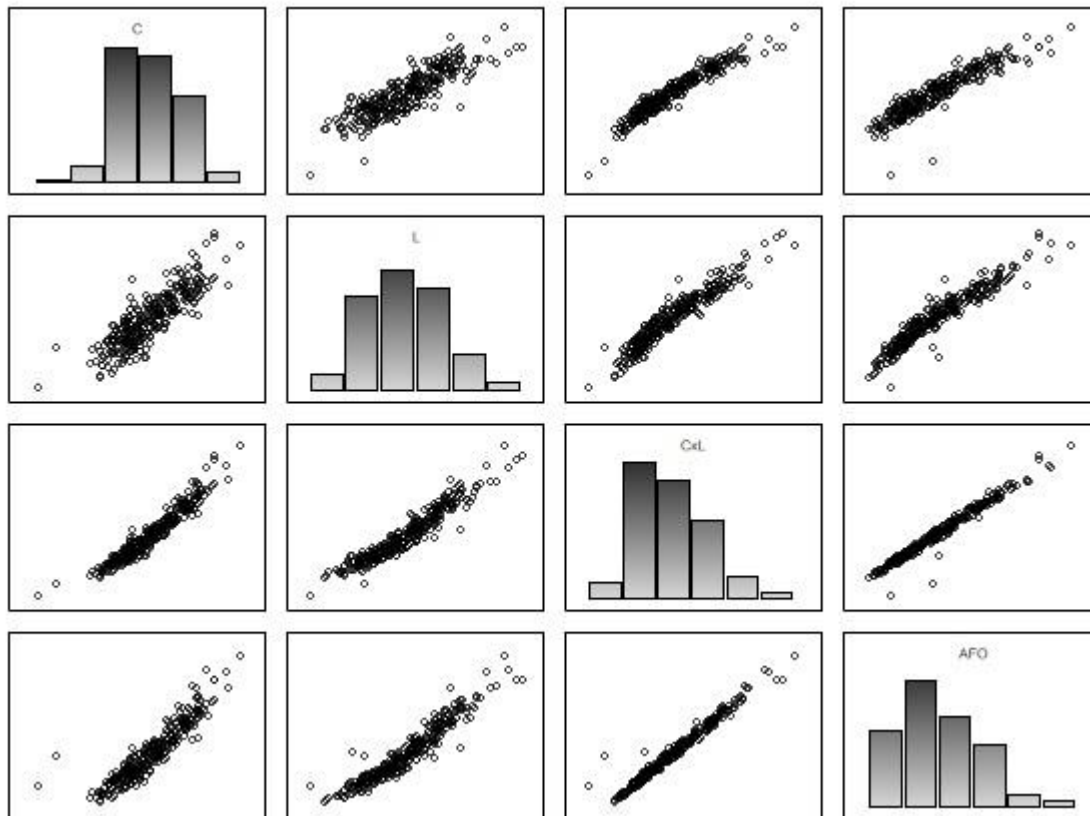
**Tabela 2.** Equações para a determinação da área foliar por fotos digitais (Y), utilizando o comprimento (C), a largura (L) e o produto comprimento vezes largura (C×L) como variáveis independentes (x) e coeficiente de determinação, com base em 300 folhas de *Siparuna guianensis*

Modelo	Variável independente (x)	Equação	Coefficiente de determinação ( $R^2$ )
1) Linear	C	$Y = -56,494 + 7,8579x$	0,8512
2) Linear	L	$Y = -78,491 + 25,086x$	0,9098
<b>3) Linear</b>	<b>C x L</b>	<b><math>Y = 3,5833 + 0,6715x</math></b>	<b>0,9677</b>
4) Quadrática	C	$Y = 56,022 - 4,7138x + 0,338x^2$	0,8925
5) Quadrática	L	$Y = -2,0464 + 1,9753x + 1,6943x^2$	0,9199
<b>6) Quadrática</b>	<b>C x L</b>	<b><math>Y = 10,199 + 0,5654x + 0,0004x^2</math></b>	<b>0,9688</b>
7) Potência	C	$Y = 1,1798x^{1,4711}$	0,7715
8) Potência	L	$Y = 2,4716x^{1,8714}$	0,9123
9) Potência	C x L	$Y = 1,1448x^{0,8981}$	0,9088

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As equações que possibilitaram determinar a área estimada foliar, a partir do  $R^2$  superior a 0,95 foram a regressão linear e quadrática utilizado CxL das folhas de *Siparuna guianensis*. Este resultado pode ser explicado no histograma (Figura 2) devido à alta correlação.

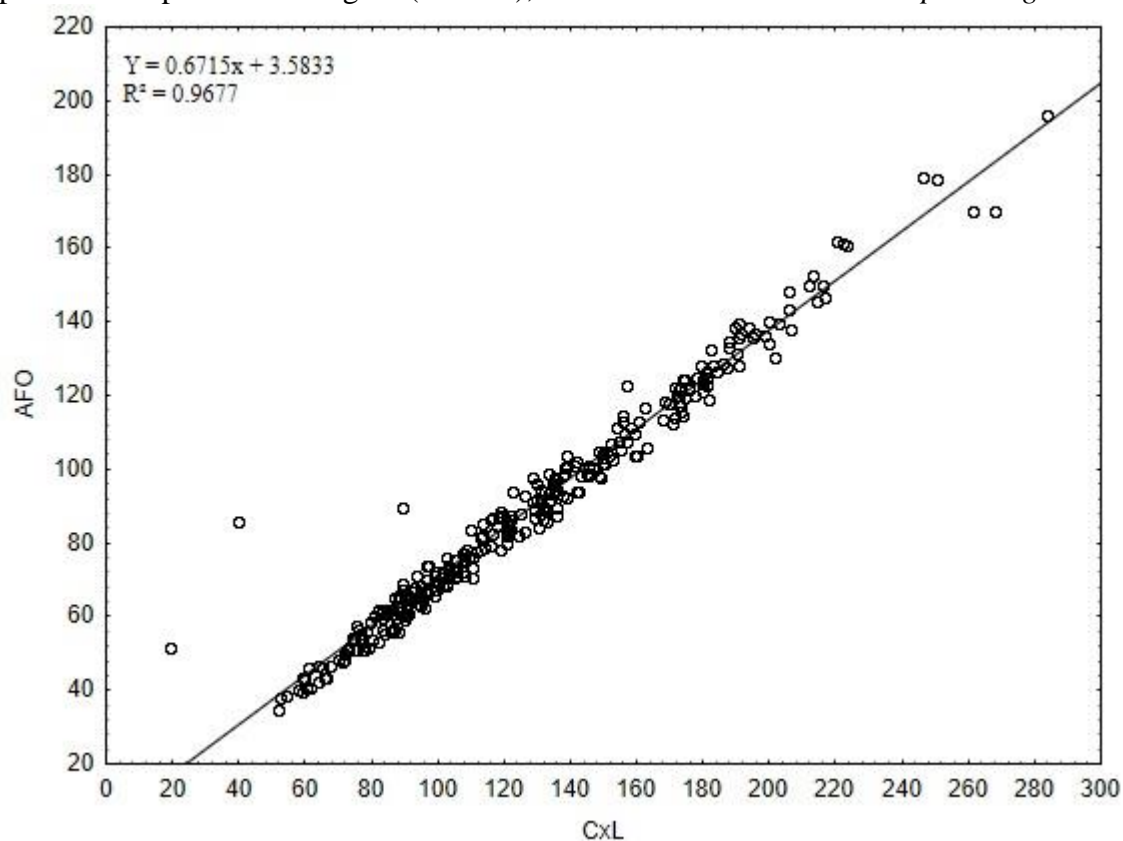
**Figura 2.** Matriz com o histograma de frequência (na diagonal) e gráficos de dispersão entre o comprimento (C), em cm, a largura (L), em cm, o produto comprimento x largura (CxL), em cm<sup>2</sup> e a área foliar observada (AFO), em cm<sup>2</sup> de 300 folhas de *Siparuna guianensis*



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A partir das equações matemáticas, o modelo que melhor se ajusta para estimar a área foliar da espécie *Siparuna guianensis* foi o modelo de regressão linear ( $Y = 3,5833 + 0,6715x$ ) com  $R^2$  de 0,9677 (Figura 3).

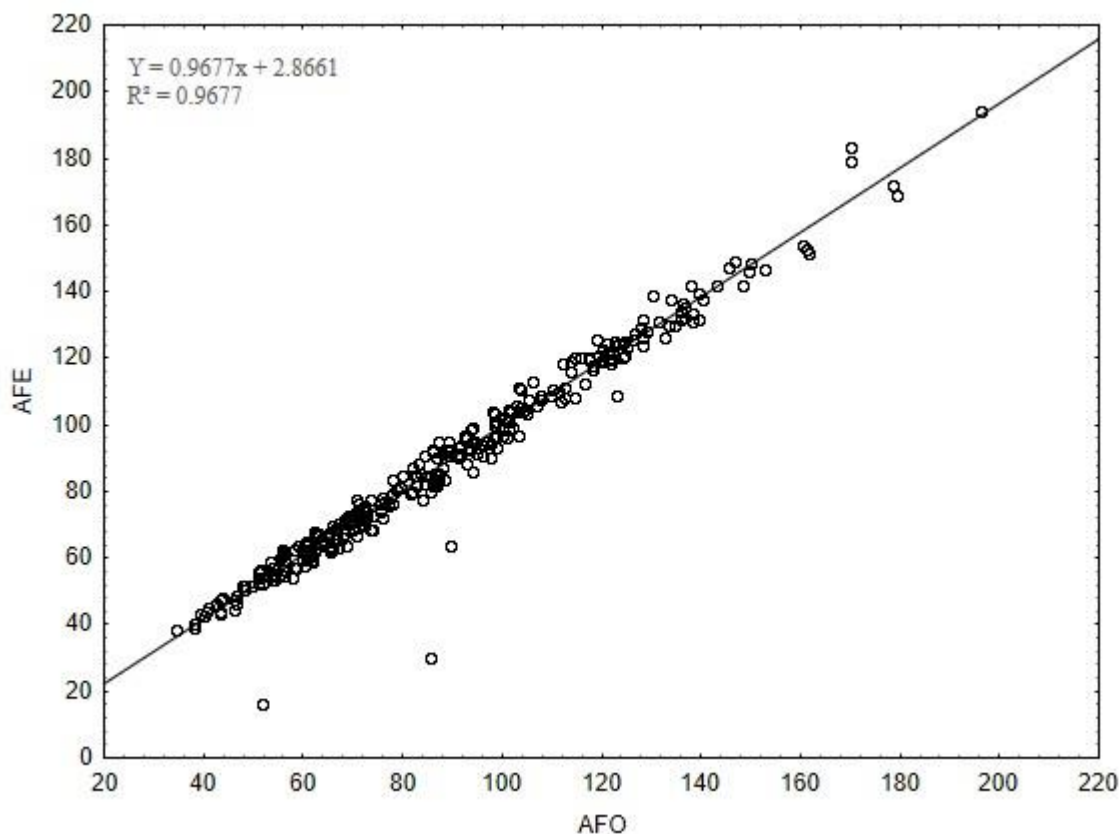
**Figura 3.** Modelo linear, da área foliar determinada por fotos digitais (em  $\text{cm}^2$ ) em função do produto comprimento x largura (em  $\text{cm}^2$ ), com base em 300 folhas de *Siparuna guianensis*.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ressaltar que as dispersões dos dados foram mínimas, observando o valor de  $R^2$  semelhante (0,9677) para o gráfico linear entre AFO e o produto CxL e AFE e CxL (Figura 4), o que demonstra que a equação é recomendável para retratar de maneira mais satisfatória a área foliar real. Portanto, o modelo proposto foi validado para a espécie *S. guianensis* como apresentado na Figura 4, onde se comparam os valores de AFE e AFO apresentado um  $R^2$  de 0,9677.

**Figura 4.** Relação entre os valores de área foliar observada (cm<sup>2</sup>) (determinada) por meio do método de fotos digitais e a área foliar estimada em função do comprimento x largura (cm<sup>2</sup>), através do modelo linear, em 300 folhas de *Siparuna guianensis*



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Diferentes autores verificaram que a aplicação de modelos matemáticos envolvendo o produto entre CxL se tornam a melhor equação para analisar a área foliar como modelo não destrutivo, sendo verificado na espécie *Turnera subulata* Sm. ( $R^2=0,99$ ) (CASTRO *et al.*, 2021), *Salvia hispanica* L. ( $R^2=0,99$ ) (GOERGEN *et al.*, 2021), *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Asteraceae) ( $R^2=0,941$ ) (HOLGUÍN *et al.*, 2019), *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze ( $R^2=0,9971$ ) (RIBEIRO *et al.*, 2020), *Erythroxylum simonis* Plowman (Erythroxylaceae) ( $R^2=0,9936$ ) (RIBEIRO; BARBOSA; ALBUQUERQUE, 2018), *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. (Sapotaceae) ( $R^2=0,84$ ) (SILVA *et al.*, 2014), *Bauhinia monandra* Kurz ( $R^2=0,9967$ ) (SCHILDT *et al.*, 2016), *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg (Brassicaceae) ( $R^2=0,9862$ ) (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2012) e *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae) ( $R^2=0,9526$ ) (CANDIDO *et al.*, 2013).

Esta seleção pelo CxL deve-se ao maior número de informações das dimensões foliares, considerando até mesmo o efeito da variação métrica do comprimento e largura, decorrendo que a folha é uma estrutura vegetal altamente plástica, mostrando diferença nas suas proporções em



resposta ao local onde se encontra (BOEGER; BIU; GOLDENBERG, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

## CONCLUSÃO

A área foliar de *Siparuna guianensis* pode ser determinada de maneira simples e precisa por meio do modelo matemático linear  $Y=3,5833+0,6715x$  através do produto do CxL, com coeficiente de determinação de 0,97. Com isto, o presente trabalho colabora de forma significativa para o estudo da espécie *Siparuna guianensis*, pois não se faz mais necessário realizar a coleta das folhas para realizar a estimativa da área foliar, empregando os métodos destrutivos. Além do mais, o modelo linear apresentou um bom ajuste, sendo uma ferramenta ideal e confiável para estimar a área foliar desta espécie.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e a Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela bolsa de estudo.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, L.A.; PEREIRA, I.M.; SILVA, M. A.P. da; OLIVEIRA, M.L.R. de; MACHADO, E.L.M.; LAIA, M.L. de. Aproveitamento de solo superficial para restauração de área de pastagem degradada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 11, p. 1080-1090, 2017. doi: 10.1590/S0100-204X2017001100014
- BIANCO, S., PITELLI, R.A., CARVALHO, L.B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 353-356, 2002. doi: 10.1590/S0100-83582002000300004
- BISPO, R.B.; BRAGA, C. dos S.; RODRIGUES, D.V.; GOTTERT, V.; SOUZA, S.A.M. **Comparação entre métodos na estimativa da área foliar de *Passifloras* ssp (*Passifloraceae*)**. Enciclopédia Biosfera, v.14, n.25, p.334-343, 2017. doi: 10.18677/EnciBio\_2017A31
- BOEGER, M.R.T.; BIUZ, C.; GOLDENBERG, R. Arquitetura foliar comparativa de *Miconia sellowiana* (DC.) Naudin (Melastomataceae) em diferentes fitofisionomias no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.23, n.3, p.657-665, 2009. doi: 10.1590/S0102-33062009000300005
- BRAGA, A.J.T.; BORGES, E.E. de L. e; MARTINS, S.V. Influência dos fatores edáficos na variação florística de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 623-633, 2015. doi: 10.1590/0100-67622015000400004

- CANDIDO, W. dos S.; COELHO, M. de F.B.; MAIA, S.S.S.; CUNHA, C.S. de M.; SILVA, R.C.P. da. Modelo para estimar a área foliar de *Combretum leprosum* Mart. **Acta agronômica**, v. 62, n. 1, p.37-41, 2013.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, M.; BURIN, C.; FICK, A.L.; CASAROTTO, G. Estimativa da área foliar de nabo forrageiro em função de dimensões foliares. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p.47-51, 2012. doi: 10.1590/S0006-87052012000100008
- CARVALHO, L.B.; BIANCO, M.S.; BIANCO, S. Estimativa da área foliar de *Synedrellopsis grisebachii* usando método não destrutivo. **Planta Daninha**, v. 29, p. 1023-1027, 2011. doi: 10.1590/S0100-83582011000500008
- CASTRO, A.Q.; CONCEIÇÃO, G. dos S.; BRITO, G.S. de; SANTOS, Q.B. dos; TOGNERE, J.; OLIVEIRA, V. de S.; ARANTES, S. D.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R. Método não destrutivo para determinação da área foliar de *Turnera subulata*. **Revista Ifes Ciência**, v. 7, n.1, p.1-9, 2021. doi: 10.36524/ric.v7i1.1127
- CONEGUNDES, J.L.M.; SILVA, J.M. da; MENDES, R. de F.; FERNANDES, M.F.; PINTO, N. de C.C.; ALMEIDA, M. A. de; DIB, P.R.B.; ANDRADE, R. de O.; RODRIGUES, M.N.; CASTANON, M.C.M.N.; MACEDO, G.C.; SCIO, E. Anti-inflammatory and antinociceptive activity of *Siparuna guianensis* Aublet, an amazonian plant traditionally used by indigenous communities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 265, p. 113344, 2021. doi: 10.1016/j.jep.2020.113344.
- COUTINHO, P.R.de O. dos S.; VALCARCEL, R.; RODRIGUES, P.J.F.P.; BRAGA, J.M.A. Restauração passiva em pastagens abandonadas a partir de núcleos de vegetação na Mata Atlântica, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n.3, p. 1307-1323, 2019. doi: 10.5902/1980509827844
- FACUNDO, V.A.; AZEVEDO, M.S.; RODRIGUES, R.V.; NASCIMENTO, L.F. do; MILITÃO, J.S.L.T.; BRAZ-FILHO, R. Chemical constituents from three medicinal plants: *Piper renitens*, *Siparuna guianensis* and *Alternanthera brasiliana*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 22, n. 5, p. 1134-1139, 2012. doi: 10.1590/S0102-695X2012005000040
- FERREIRA, T.P.; OLIVEIRA, E.E.; TSCHOEKE, P.H.; PINHEIRO, R.G.; MAIA, A.M.S.; AGUIAR, R.W.S. Potential use of Negramina (*Siparuna guianensis* Aubl.) essential oil to control wax moths and its selectivity in relation to honey bees. **IndustrialCrops and Products**, v. 109, p. 151-157, 2017. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.08.023.
- GOERGEN, P.C.H.; LAGO, I.; SCHWAB, N.T.; ALVES, A.F.; FREITAS, C.P. de O.; SELLI, V.S. Allometric relationship and leaf area modeling estimation on chia by non-destructive method. **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**, v. 25, n.5, p.305-311, 2021. doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v25n5p305-311
- HOLGUÍN, V.A.; GRISALES, S.O.; DÍAZ, G.; MORA-DELGADO, J. Estimation of leaf area of *tithonia diversifolia* using allometric equations. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.22, p. 231-238, 2019.

LEITE, M.L. de M.; MOURA, G. A. de; MOURA, E.A. de; LUCENA, L.R.R. de; SALES, A.T.; SAMPAIO, E.V. de S.B. Comparison of methods for estimating leaf area in pornunça (*Manihot* sp.). **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**, v. 25, n.11, p.733-740, 2021. doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v25n11p733-740

MACÁRIO, A.P.S.; FERRAZ, L. de S.; COSTA, P. da S.; BRITO NETO, J. F. de; MELO, A. S. de; DANTAS NETO, J. Allometric models for estimating *Moringa oleifera* leaflets area. **Ciência e Agrotecnologia**, v.44, p. e005220, 2020. doi: 10.1590/1413-7054202044005220

MARTIN, T. N.; MARCHESE, J. A.; SOUZA, A. K. F. de; CURTI, G. L.; FOGOLARI, H.; SANTOS CUNHA, V dos. Uso do software Image J na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. **Interciencia**, v. 38, n. 12, p.843-848, 2013.

OLIVEIRA, R.F.; JAKELAITIS, A.; ALEXANDRE, E.C.F.; PEREIRA, L.S.; SILVA, M.N. da; OLIVEIRA, D.E.C. de; SOUSA, G.D de; OLIVEIRA, G.S. de. Utilização de modelos alométricos para estimar a área foliar de *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum*. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.9, n.1, p.112-119, 2019. doi: 10.21206/rbas.v9i1.3861

PEIXOTO, A.L.; LIRIO, E.J.; PIGNAL, M. Siparunaceae in Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2020. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14548>>. Acesso em: 16 nov. 2021

RIBEIRO, J.E. da S.; BARBOSA, A.J.S.; ALBUQUERQUE, M.B. de. Leaf area estimate of *Erythroxylum simonis* plowman by linear dimensions. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 25, n.2, p. e20170108, 2018. doi: 10.1590/2179-8087.010817

RIBEIRO, J.E. da S.; NÓBREGA, J.S.; FIGUEIREDO, R.A.; FERREIRA, J.T.A.; PEREIRA, W.E.; BRUNO, R. de L.A.; ALBUQUERQUE, M.B. Estimativa da área foliar de *Mesosphaerum suaveolens* a partir de relações alométricas. **Rodriguésia**, v. 71, p. e02952018, 2020. doi: 10.1590/2175-7860202071115

SALIMENA, J. P.; OLIVEIRA, J. A. de C.; COELHO, A. D.; GAVILANES, M. L.; RESENDE, L. V. Modelo matemático para estimativa da área foliar de *Myrcia variabilis* (Myrtaceae). **Recima21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v.2, n. 10, p. e210814, 2021. doi: 10.47820/recima21.v2i10.814

SCHMILDT, E.R.; SCHMILDT, O.; ALEXANDRE, R.S.; FERNANDES, A.A.; CZEPAK, M.P. Modelos alométricos na determinação da área foliar de *Bauhinia monandra* Kurz. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n.3, p. 415-419, 2016. doi: 10.14295/CS.v7i3.1095

SILVA, J.R. de; HELDWEIN, A.B.; SALVADÉ, D.M.; PUHL, A.J.; AMARANTE, A.A. do; BRIXNER, G.F. Estimativa da área foliar da camomila com o uso do IMAGEJ. **Revista da jornada da pós-graduação e pesquisa – Congrega**, v.15, n.15, p.1141-1150, 2018.

SILVA, S.F. da; PEREIRA, L.R.; CABANEZ, P.A.; AMARAL, J.A.T. do. Estimativas da área foliar de abieiros (*Pouteria caimito*) por meio de modelos alométricos. **Agrarian academy**, v. 1, n. 1, p.202-209, 2014. doi: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2014\_017

SILVA, S.F. da; PEREIRA, L.R.; CABANEZ, P.A.; MENDONÇA, R.F. de; AMARAL, J.A.T. do. Modelos alométricos para estimativa da área foliar de boldo pelo método não destrutivo. **Revista Agrarian**, v.10, n.37, p.193-198, 2017. doi: 10.30612/agrarian.v10i37.2911

STATSOFT. **Electronic Statistics Textbook**. Tulsa-OK: StatSoft, 2012. Disponível em: <http://www.statsoft.com/textbook/>. Acesso em: 16 nov. 2021

VALENTINI, C.M.A.; RODRÍGUEZ-ORTÍZ, C.E.; COELHO, M.F.B. *Siparuna guianensis* Aublet ("negramina"): A review. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 12, n.1, p. 96-104, 2010. doi: 10.1590/S1516-05722010000100014.

TOFOLI, G.R.; BIANCO, S.; PAVANI, M. do C.M.D.; SILVA, R.C. Estimativa da área foliar de plantas daninhas: *Solanum americanum* Mill. **Planta Daninha**, v.16, n. 2, p. 149-152, 1998. doi: 10.1590/S0100-83581998000200008