










RELAÇÃO ENTRE O DIÂMETRO DE COPA E O DIÂMETRO A 1,30M DO SOLO EM ÁRVORES URBANAS DE IPÊ

Lina Mayra Reis Galvão¹, Ana Claudia Bezerra Zanella¹, Ana Paula Bezerra Zanella¹,
Débora Amor Carvalho Monteiro¹, Maria Elisa Ferreira Ribeiro¹, Antônio Carlos Ferraz
Filho¹, Andressa Ribeiro¹

1 Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI, Brasil. E-mail: limg0306@gmail.com; anaclaudiabzanella@gmail.com; anapaulabz0810@gmail.com; deboraamor@ufpi.edu.br; maria.elisa@ufpi.edu.com; acferrazfilho@ufpi.edu.br; andressa.florestal@ufpi.edu.br

Autora correspondente: Lina Mayra Reis Galvão. E-mail: limg0306@gmail.com.

RESUMO

O ipê (*Tabebuia* spp.) é uma espécie nativa de grande valor econômico, ornamental e madeireiro. O objetivo deste estudo foi avaliar e selecionar um modelo matemático para descrever a relação entre o diâmetro da copa (dc) em função do diâmetro a 1,30m do solo (D) do ipê. Foram amostradas 40 árvores na cidade de Bom Jesus, Piauí. As variáveis medidas foram o D e oito raios de copa para o cálculo do dc. Quatro modelos matemáticos foram ajustados e avaliados quanto a bondade de ajuste (coeficiente de determinação ajustado - R^2_{aj} e coeficiente de variação - CV) e dispersão gráfica dos resíduos. O melhor modelo para a base de dados foi o de caráter quadrático ($dc \times D^2$, com $R^2_{aj}=0,99$ m e $CV=38,1\%$). Mesmo com a grande variabilidade encontrada na forma e dimensão das copas de ipês decorrente do processo de crescimento, o diâmetro de copa em função do D pode ser estimado de forma acurada por modelos de regressão.

Palavras-chave: Arborização urbana; mensuração florestal; modelos de regressão

RELATIONSHIP BETWEEN CROWN DIAMETER AND DIAMETER AT 1.30 M FROM THE GROUND IN IPÊ TREES

ABSTRACT

Ipê (Tabebuia spp.) is a native species of great economic, ornamental and timber value. The objective of this study was to evaluate and select a mathematical model to describe the relationship between the crown diameter (dc) as a function of the diameter at 1.30 m from the ground (D) of ipê trees. 40 trees were sampled in the city of Bom Jesus, Piauí. The measured variables were D and eight crown radii for dc calculation. Four mathematical models were fitted and evaluated for the effectiveness of the fit (adjusted coefficient of determination - R^2_{aj} and coefficient of variation - CV) and residual dispersion plots. The best model for the database was the quadratic one ($dc \times D^2$, with $R^2_{aj}=0.99$ m and $CV=38.1\%$). Even with the great variability found in the shape and size of ipê crowns resulting from the growth process, the crown diameter as a function of D can be accurately estimated by regression models.

Key words: urban arborization; forest measurement; regression models.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL



INTRODUÇÃO

A necessidade de restaurar áreas degradadas e de conservar as florestas aumentou o interesse na expansão de espécies nativas. Entre as espécies nativas de grande importância está o ipê, da família Bignoniaceae e com os principais gêneros sendo a *Tabebuia* spp. e *Handroanthus* spp. Espécies de árvores nativas são importantes para muitos ecossistemas porque fornecem alimento e abrigo para animais nativos e protegem o solo e outras características ambientais (Lorenzi, 1992).

O ipê possui valor econômico, ornamental, madeireiro e medicinal. Sua propagação é feita por sementes, que, embora produzidas em massa, apresentam problemas de germinação e armazenamento (Goulart *et al.*, 2017). A compreensão do processo de crescimento das espécies arbóreas é importante para regular e atender à produtividade florestal, bem como a sua conservação (Klein *et al.*, 2017).

A partir da medição dos raios da copa de uma árvore é possível calcular o diâmetro médio da copa (dc) e, assim, estimar a área de projeção horizontal da copa (APHC) acima do solo a fim de inferir sobre o nível de competição e espaço vital para o crescimento. A estimação do dc pode ser moroso visto que a coleta de dados de raios de copa pode ser uma tarefa desafiadora. Assim, é comum nos estudos do tema a utilização de modelos de regressão para ajustar a relação entre dc e diâmetro 1,30m do solo (D) (Costa *et al.*, 2014). Portanto, o objetivo do estudo foi ajustar quatro modelos matemáticos para descrever a relação entre dc e D em 40 árvores de ipê (*Tabebuia* spp.) mensuradas na cidade de Bom Jesus, Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Bom Jesus, no Sul do estado do Piauí, Brasil (09°04'28" S e 44°21'31" W), com clima caracterizado como quente e úmido do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. Há duas estações distintas na região, a estação seca de maio a outubro e a estação chuvosa de novembro a abril.

Para desenvolver este estudo foram selecionadas 40 árvores dentro dos limites da cidade localizadas em praças e espaços públicos, preferencialmente livres de competição. Todas as circunferências a 1,30 metros do solo (C) foram medidas com uma fita métrica graduada em milímetros e convertidos para D. Para cada árvore, oito raios da área de projeção horizontal da copa (APHC) foram medidos com uma trena, seguindo a ordem dos pontos cardeais e então empregados no cálculo do dc.

Os modelos de regressão avaliados (Tabela 1) foram ajustados em planilha eletrônica a 95% de probabilidade de acerto. A seleção do melhor modelo foi realizada avaliando o coeficiente de determinação (R^2), o erro padrão da estimativa (S_{yx}) e a análise gráfica de dispersão e resíduos.

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

Tabela 1. Modelos lineares testados para estimar o diâmetro de copa (dc) em função do diâmetro a 1,30m do solo (D)

Número	Modelo	Autor
1	$dc = \beta_0 + \beta_1.D^2 + \varepsilon$	Nutto <i>et al.</i> (2001)
2	$\ln(dc) = \beta_0 + \beta_1.D + \varepsilon$	Orellana & Koehler (2008)
3	$dc = \beta_0 + \beta_1.D + \varepsilon$	Sanquetta <i>et al.</i> (2014)
4	$\ln(dc) = \ln \beta_0 + \beta_1.\ln(D) + \ln \varepsilon$	Sanquetta <i>et al.</i> (2014)

Em que: β_0 e β_1 : parâmetros dos modelos; ln: logaritmo natural; dc: diâmetro de copa da árvore e D: diâmetro a 1,30m do solo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de D e dc para as 40 árvores de ipê mensuradas no estudo mostrou que as árvores selecionadas abrangem uma larga amplitude de distribuição diamétrica, variando de 15,0 a 78,6 cm. Observou-se também um alto valor do coeficiente de variação (CV = 47,4%) para o diâmetro da copa, isso é resultado de uma seleção de árvores de diferentes portes, tamanhos e idades disponíveis na cidade.

Os coeficientes e estatísticas de ajuste que descrevem o comportamento do diâmetro de copa em função do diâmetro à altura do peito para os indivíduos de *Tabebuia* spp. são observados na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros dos modelos e critérios estatísticos para seleção do modelo que estima o diâmetro de copa em função do diâmetro a 1,30m do solo

Modelo	Estimativas dos Parâmetros		R ²	S _{yx} (%)
	b ₀	b ₁		
1	5,9688	0,0023	0,99	2,56
2	1,3379	0,0237	0,55	2,84
3	2,2295	0,2151	0,99	1,98
4	-0,7692	0,8616	0,79	1,97

Em que: R² = coeficiente de determinação; o S_{yx} (%) = erro padrão da estimativa relativo

A partir dos resultados exibidos na Tabela 2, observa-se que a Equação 3 foi a que melhor descreveu a relação de dc em função do D nos indivíduos de *Tabebuia* spp. na cidade de Bom Jesus, PI. Essas estatísticas são em decorrência da grande variabilidade desses dados. O comportamento gráfico apresentado na Figura 1 mostra que para as equações testadas, o modelo 4, representou melhor os dados de dc, pois, os valores amostrados em campo ficaram próximos a linha de regressão dos valores estimados pela equação selecionada. E que os resíduos gerados pela equação apresentaram uma leve tendência em superestimar ou subestimar os dados, com os valores ficando compreendidos entre ± 8 m, sendo ainda possível observar a presença de outliers, entretanto essa é uma variação proporcional. Essas diferenças podem ocorrer por causa do valor do coeficiente de determinação (Klein *et al.*, 2017)

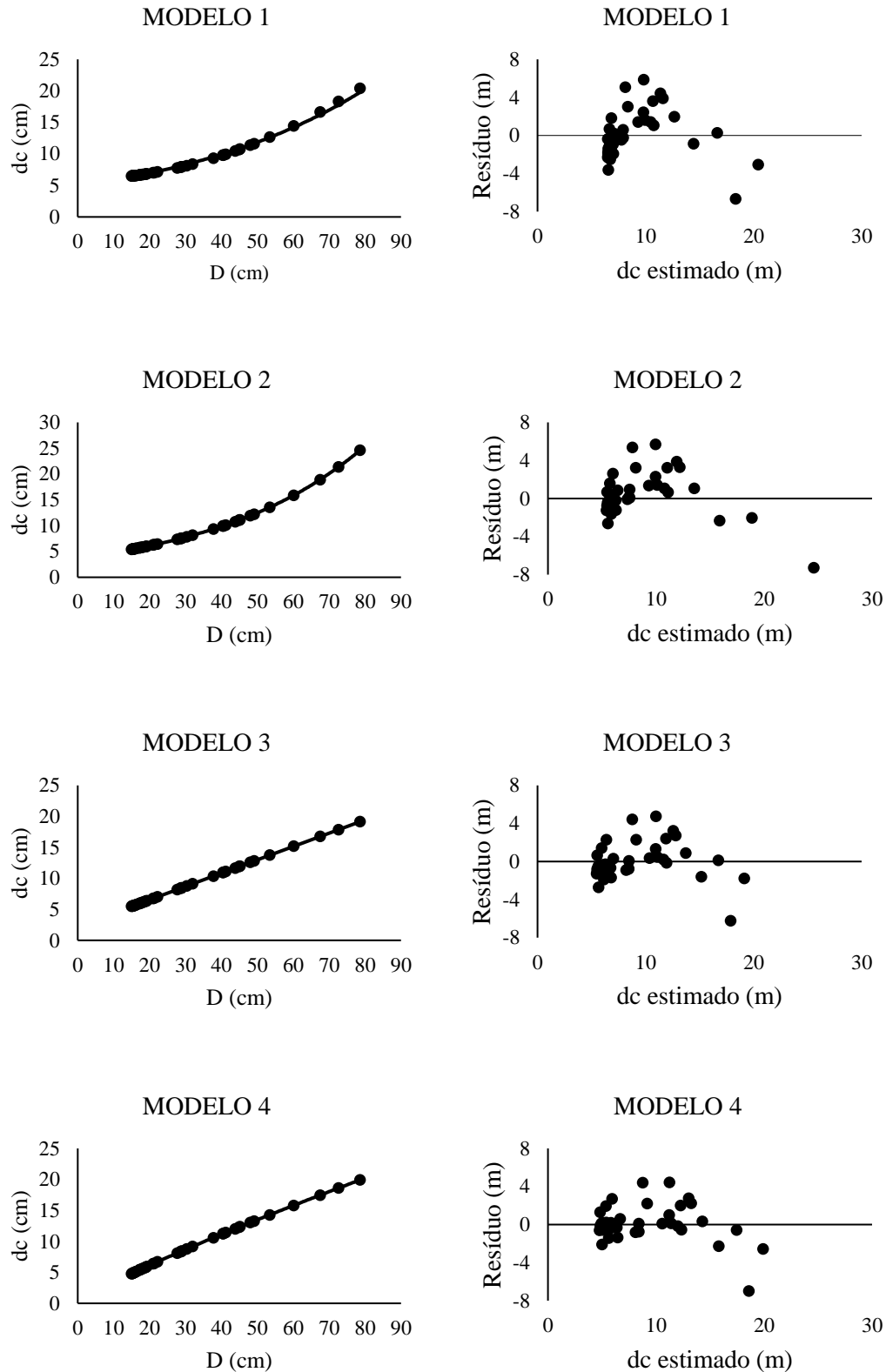


Figura 1. Distribuição gráfica da dispersão e dos resíduos dos modelos de estimativa do dc em árvores de *Tabebuia* spp.

Ao estudar a espécie *Araucaria angustifolia*, Costa *et al.* (2014) observaram que o modelo $dc = \beta_0 + \beta_1 \cdot D + \varepsilon$ foi o que apresentou melhor desempenho para árvores consideradas dominantes,

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

com R^2 ajustado de 0,96, mostrando que a equação pode ser aplicada a diferentes espécies. Klein *et al.* (2017) encontraram no mesmo modelo um melhor conjunto de dados para explicar a relação entre diâmetro da copa e D de árvores de *Parapiptadenia rigida* ($R^2 = 0,47$). Segundo Sanquetta *et al.* (2014), há uma grande variação do diâmetro da copa em função do D, principalmente para árvores com portes distintos dentro da mesma base de dados, sendo o diâmetro da copa uma variável influenciada por fatores externos tais como competição e ambiente inserido.

CONCLUSÃO

O modelo $dc = \beta_0 + \beta_1.D + \varepsilon$ foi o que melhor estimou os valores de diâmetro de copa para árvores de *Tabebuia* spp. na cidade de Bom Jesus, PI. Mesmo com a grande variabilidade encontrada na forma e dimensão das copas decorrente do processo de crescimento, o diâmetro de copa pode ser estimado acuradamente em função do D.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, E. A.; Finger, C. A. G.; Marangon, G. P.; Cubas, R.; Longhi, R. V. Relação entre o diâmetro de copa e o diâmetro à altura do peito de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, Lages, SC. In: Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Ciências Florestais, 8., 2014, Recife. Anais... Recife: UFRPE, 2014. p.696-700. <https://doi.org/10.12702/viii.simposfloresta.2014.250-607-1>.
- Goulart, L. M. L.; Paiva, H. N.; Leite, H. G.; Xavier, A.; Duarte, M. L. Produção de mudas de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em resposta a fertilização nitrogenada. **Floresta e Ambiente**, v. 24, n. 1, e00137315, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.137315>.
- Klein, D. R.; Krefta, S. M.; Andrade, M. M.; Atanazio, K. A.; Krefta, S. C.; Weber, V. P. Relação entre diâmetro e altura do peito e diâmetro de copa para três espécies nativas de ocorrência em Floresta Estacional Semidecidual. **Cultivando O Saber**, v. 10, n. 3, p.27-34, 2017. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/802>. 03 Abr. 2023.
- Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum; 1992. 352 p.
- Nutto, L. Manejo do crescimento diamétrico de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze baseado na árvore individual. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, p.9-25, 2001. <https://doi.org/10.5902/198050981651>.
- Orellana, E.; Koehler, A. B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 6, n. 2, p. 229-237, 2008. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v6i2.10496>.
- Sanquetta, C. R.; Behling, A.; Corte, A. P. D.; Fernandes, A. C.; Beckert, S. M.; Simon, A. A. Equações para estimativa do diâmetro de copa para Acácia-negra. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p.192-205, 2014. <https://doi.org/10.4322/floram.2014.001>.