



VARIAÇÃO MORFOMÉTRICA EM *Paubrasilia echinata* E *Senna siamea*: IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Ricardo Cordeiro de Lima^{1*}, Maria Daíza de Sousa Alves¹, Everaldo Marques de Lima Neto¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco¹

*ricardo.cordeiro@ufrpe.br.

RESUMO

Este estudo analisou as características morfométricas de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lew (pau-brasil) e *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby (cássia-de-sião) no campus da UFRPE, visando subsidiar a seleção de espécies para arborização urbana. Foram mensurados diâmetro à altura do peito (DAP), altura total, altura de copa, diâmetro de copa e área de copa em 12 indivíduos de cada espécie. Foram calculados os índices de Proporção de Copa (PC), Saliência (IS), Abrangência (IA) e Formal de Copa (FC). Os resultados mostraram que *P. echinata* apresentou maior PC (0,70) e IS, indicando copas mais amplas em relação ao tronco, enquanto *S. siamea* exibiu maior variabilidade no IA e FC, sugerindo maior plasticidade morfológica. O alto coeficiente de variação (CV>10%) em ambas as espécies reflete a influência das condições urbanas heterogêneas no desenvolvimento arbóreo. Conclui-se que as espécies possuem padrões estruturais distintos, com *P. echinata* sendo mais indicada para sombreamento amplo e *S. siamea* para locais com restrições espaciais. Os resultados destacam a importância da análise morfométrica para o planejamento arbóreo urbano, recomendando-se estudos futuros que incluam mais espécies e variáveis ambientais para otimizar os serviços ecossistêmicos da vegetação nas cidades.

Palavras-chave: Índices dendrométricos, Plasticidade fenotípica, Serviços ambientais

INTRODUÇÃO

Para maximizar os benefícios da arborização urbana como provedora de serviços ecossistêmicos, é fundamental selecionar espécies adequadas para o ambiente urbano, considerando o porte e o diâmetro ideal (ALVES *et al.*, 2022). As características, funções e estruturas das árvores fornecem diversos benefícios e serviços ecossistêmicos que podem mitigar os efeitos adversos da urbanização (LIN *et al.*, 2019). Nesse contexto, o estudo das características dendrométricas e morfométricas das árvores, torna-se eficaz para entender suas relações interdimensionais. É essencial conhecer a dendrometria, morfometria e a dinâmica de crescimento das árvores para compreender suas características individuais e comportamento (GARDIN, 2017).

A morfometria das árvores é essencial para compreender a dinâmica de suas formas e está intimamente relacionada com a dendrometria, que correlaciona suas variáveis estruturais. Este campo de estudo busca entender aspectos como o espaçamento e o nível de competição entre as plantas, o que facilita uma gestão mais eficaz da vegetação urbana (ORELLANA; KOEHLER, 2008).

Dentre os métodos aplicados na gestão da arborização urbana, destaca-se a análise morfométrica das dimensões das árvores, incluindo Proporção de Copa, Índice de Abrangência, Índice de Saliência e Formal da Copa. Esta abordagem ajuda a elucidar as relações interdimensionais e o comportamento individual das árvores, além de sua interação com o ambiente circundante (BOBROWSKI; BIONDI, 2017). Compreender essas relações morfométricas é essencial não apenas para selecionar espécies apropriadas para o plantio urbano, mas também para o planejamento e implantação de espaços verdes urbanos (KLEIN *et al.*, 2017).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os índices de Proporção de Copa (PC), Índice de Saliência (IS), Índice de Abrangência (IA) e Formal de Copa (FC) de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lew (Pau-brasil) e *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby (Cássia-de-sião) no campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), visando contribuir para estratégias de planejamento urbano e subsidiar a seleção de espécies para arborização urbana, promovendo a otimização dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco, campus sede, localizada no município de Recife, capital do estado de Pernambuco, situado na região nordeste, com a latitude de 08°03'14"S e longitude de 34°52'52"W. O clima é tropical úmido, caracterizado por dois períodos bem distintos: estiagem de setembro a fevereiro e chuvoso de março a agosto (RECIFE, 2020).

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é tropical úmido do tipo As', com chuvas no inverno, temperaturas médias mensais sempre superiores a 18°C, baixas amplitudes térmicas e precipitações abundantes ao longo do ano. A temperatura média anual é de 25,5°C, chegando a 30°C no verão, com vegetação de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (IBGE, 2012).

Coleta de dados

Duas espécies foram selecionadas para a pesquisa: *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, conhecida popularmente como Pau-brasil, pertencente à família Fabaceae (Caesalpinioideae) e *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby, conhecida popularmente como Cássia-de-sião, originária da Ásia (Tailândia) pertencente à família Fabaceae (Caesalpinioideae). Foram selecionados 12 indivíduos arbóreos para cada espécie. As árvores foram selecionadas de acordo com a disponibilidade dos indivíduos no campus, com espécimes apresentando idades e tamanhos diferentes, enquanto as copas apresentavam diferentes densidades e distribuição de folhagem.

Após a demarcação das árvores selecionadas, foram mensuradas as seguintes variáveis dendrométricas: Diâmetro à Altura do Peito, Altura total da árvore, Altura da primeira bifurcação, Altura de copa, Diâmetro de copa e Área de copa. A partir desses dados, realizou-se o cálculo para quatro índices morfométricos proposto por Durlo e Denardi (1998), sendo eles: Proporção de Copa (PC), Índice de Saliência (IS), Índice de Abrangência (IA) e Formal de Copa (FC).

Análise de dados

As variáveis dendrométricas e morfométricas foram inicialmente submetidas à estatística descritiva, utilizando-se o Microsoft Excel® para resumir e descrever as principais características dos dados. Isso incluiu o cálculo de médias, máximos, mínimos, desvios-padrão e coeficiente de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Coeficiente de Variação (CV) dos índices de Proporção de Copa (PC), Índice de Saliência (IS), Índice de Abrangência (IA) e Formal de Copa (FC) (Tabela 2), para as duas espécies, foi superior a 10%. Esse resultado pode ser explicado pela variabilidade natural dos indivíduos em ambiente urbano. Em condições experimentais ideais, com ambiente controlado, a variação nos dados dendrométricos das árvores, representada pelo coeficiente de variação, não deve ultrapassar 10% (BOBROWSKI; BIONDI, 2017). No entanto, considerando que a zona urbana possui características heterogêneas e uma relação diversificada entre infraestrutura e árvores, não é possível realizar um controle ambiental e antrópico adequado. Por isso, os coeficientes de variação (CV%) observados ultrapassaram o limite mencionado para condições experimentais ideais controladas (CARVALHO MARIA *et al.*, 2020).

Tabela 1. Valores médios dos índices morfométricos nas espécies *Paubrasilia echinata* e *Senna siamea* presentes na arborização urbana do campus sede da UFRPE.

Espécies	Parâmetro	PC	IS	IA	FC
<i>Paubrasilia echinata</i>	Mínimo	43,68	0,35	0,80	1,19
	Média	66,11	0,70	1,21	1,89
	Máximo	81,58	1,31	2,18	3,50
	DESV	10,72	0,36	0,34	0,80
	CV(%)	16,31	27,10	28,89	22,76
<i>Senna siamea</i>	Mínimo	43,75	0,06	0,22	0,31

Média	58,14	0,38	1,03	1,84
Máximo	71,29	1,33	2,09	3,87
DESV	7,70	0,39	0,55	1,21
CV (%)	10,72	29,29	23,97	29,67

Legenda :PC: Proporção de Copa ;IS; Índice de Saliência; IA: Índice de Abrangência; FC: Formal de Copa DESV: Desvio Padrão; CV: Coeficiente de Variação.

Observou-se que o índice médio de PC para *Paubrasilia echinata* foi maior do que para *Senna siamea*. Esse índice representa a relação entre Hc e Ht das árvores para cada espécie. Isso indica que a *Paubrasilia echinata*, em média, desenvolve uma copa mais extensa em relação à sua Ht, comparada à *Senna siamea*.

Sendo assim, o resultado encontrado sugere que, de forma geral, as árvores analisadas têm uma maior proporção de sua altura ocupada pela fitomassa de galhos e folhas, em vez do tronco, o que pode ser interpretado como um indicador positivo de vitalidade arbórea (TORRES *et al.*, 2019).

As espécies *Paubrasilia echinata* e *Senna siamea* apresentaram valores médios de IS de 0,70 e 0,38, respectivamente, indicando que as copas dessas árvores são 70 e 38 vezes maiores que os diâmetros de seus troncos. Essa diferença nos valores médios entre as duas espécies revela características distintas de crescimento e estrutura da copa, o que pode influenciar sua utilização e capacidade de interceptação pluvial.

O IS pode ser empregado como um parâmetro indicativo do espaço requerido por cada árvore quando atinge um determinado diâmetro, expressando quanto o Dc é maior que o DAP (SILVA *et al.*, 2017). No estudo de Silva *et al.* (2019), no qual analisaram a morfometria de *Tabebuia aurea* Silva Manso, Benth. & Hook.f. ex S.Moore, foi encontrado uma variação média para o IS de 0,24, indicando um crescimento significativo na espessura do DAP em relação ao diâmetro da copa. Assim, a espécie analisada possui uma copa que é 24 vezes o DAP.

Ambas as espécies analisadas (Tabela 1) apresentam variação no Índice de Abrangência (IA). No entanto, *Senna siamea* mostra uma maior amplitude de variação, com valores mínimos de 0,22 e máximos de 2,09. Essa amplitude sugere uma maior variação na forma e estrutura da copa entre os indivíduos de *Senna siamea* em comparação com *Paubrasilia echinata*, evidenciando características distintas de desenvolvimento.

O IA é uma métrica utilizada para determinar a relação entre o diâmetro da copa e a altura total. Bobrowski e Biondi (2017) realizaram um estudo que avaliou o IA da espécie *Lagerstroemia indica* L., encontrando um índice de 1,87, apontando que o diâmetro da copa é significativamente maior que a altura.

Os valores de FC refletem os diferentes graus de achatamento das copas das espécies analisadas. Os indivíduos de *Paubrasilia echinata* obtiveram o grau de copa achatada variando de 1,19 a 3,50, os indivíduos de *Senna siamea* apresentaram níveis variados de copa, com formas que variam de esbeltas a achatadas variando de 0,31 a 3,87. Essa variação pode ser atribuída a fatores ambientais específicos e às características específicas de cada espécie. Os resultados destacam a importância de considerar a morfologia da copa ao estudar a morfometria dessas espécies.

O valor do FC fornece o grau de achatamento das copas. Quando o valor do FC é igual a 1,0, isso significa que a copa é perfeitamente redonda. Por outro lado, valores de FC abaixo de 1,0 sugerem que as copas são mais esbeltas e alongadas. Já valores de FC acima de 1,0 indicam copas mais achatadas e dispersas lateralmente (SILVA *et al.*, 2017).

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que as espécies *Paubrasilia echinata* e *Senna siamea* apresentam diferenças em suas características morfométricas, refletindo estratégias distintas de crescimento e adaptação ao ambiente urbano. A maior proporção de copa (PC) e índice de saliência (IS) de *Paubrasilia echinata* sugere uma arquitetura arbórea mais expansiva, com copas amplas em relação ao tronco, o que pode favorecer maior sombreamento e interceptação de chuvas. Já a *Senna siamea*, com menor PC e IS, mas maior variação no índice de abrangência (IA) e formal de copa (FC), indica maior plasticidade morfológica, possivelmente relacionada a sua origem exótica e capacidade de adaptação a diferentes condições urbanas.

A elevada variabilidade nos índices (CV > 10%) corrobora a influência de fatores ambientais heterogêneos típicos de zonas urbanas, como competição por espaço, interferência antrópica e microclimas. O que reforça a importância da seleção criteriosa de espécies para arborização urbana, considerando não apenas atributos estéticos, mas também relações estruturais (como proporção copa-tronco) e funções ecossistêmicas (conforto térmico).

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. P.; PINHEIRO ALVES, L.; DANTAS NASCIMENTO, A. J.; SANTOS BATISTA, M. Arborização urbana: reflexões sobre o processo de educação ambiental. **Conjecturas**, v. 22 n. 2, p. 659–671. 2022. <https://doi.org/10.53660/CONJ-733-A17>.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Morfometria de espécies florestais plantadas nas calçadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.12, n.1, p.01-16, 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v12i1.63493>.

CARVALHO MARIA, T. R. B.; BOMM, B. F. H.; NESI, J., HO, T. L.; BOBROWSKI, R. Canopy architecture and morphometry of tree species used in the urban forest. **Floresta**, v. 50, n. 4, p. 1892-1901, 2020. Doi: 10.5380/uf.v50 i4. 66995.

GARDIN, E.; WATZLAWICK, L. F.; GILONI-LIMA, P. C. Caracterização morfométrica da Curitiba prismatica. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 881-887, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i1.8150>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI/IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 29 de abril de 2024.

KLEIN, D. R.; HESS, A. F.; KREFTA, S. M.; VIEIRA FILHO, M. D. H.; CIARNOSCKI, L. D.; COSTA, E. A. RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS PARA Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze EM SANTA CATARINA. **Floresta**, v. 47, n. 4, 2017. Doi: 10.5380/uf.v47i4.49667.

LIN, G.; WAN, L.; CUI, M.; WU, B.; ZHOU, J. Influence of canopy interception and rainfall kinetic energy on soil erosion under forests. **Forests**, v. 10, n. 6, p. 509, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3390/f10060509>.

ORELLANA, E.; KOEHLER, A. B. Relações morfométricas de Ocoteaodorifera (Vell.) Rohwer. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias, Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237, abr./jun. 2008. Doi:<https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v6i2.10496>.

RECIFE. **Análise de riscos e vulnerabilidades climáticas e estratégia de adaptação do município do recife – PE**. Resumo para tomadores de decisão. Recuperado de: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/sumario_clima_recife_portugues.pdf.

SILVA, F. A.; FORTES, F. O.; RIVA, D.; SCHORR, L. P. B. Caracterização de índices morfométricos para Araucaria angustifolia plantada na Região Norte do Rio Grande do Sul. **Advances in Forestry Science**, v. 4, n. 3, p. 143-146, 2017. Doi: <https://doi.org/10.34062/afs.v4i3.5111>.

SILVA, L. G.; VIEIRA, A.C.S.; DOS SANTOS, A.A.L.; DA SILVA, N.L.; FLORIANO, E. P. Morfometria de Tabebuia aurea (Silva Manso, Benth. & Hook. f ex s. Moore) em trechos da Universidade Federal de Alagoas, em Maceió, AL. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 5, n. 12, p. 32445-32454, 2019. DOI:10.34117/bjdv5n12-310.

TORRES, V. S.; TODESCHINI, F. FARIAS, M. F. Morfometria de Tipuana tipu (Benth.) Kuntze, em floresta urbana de Porto Alegre. **Biociências**, Taubaté, v. 25, n. 1, p. 20-30, 2019.