

Artigo

Análise morfométrica das espécies arbóreas da Avenida Marechal Floriano Peixoto, Campina Grande – PB.

Morphometric analysis of tree species on Avenida Marechal Floriano Peixoto, Campina Grande – PB

*Petrus Santana Martins*¹, *Daniel Duarte Pereira*² e *Maristela de Fátima Simplicio de Santana*³

1 Bacharel em Agronomia pela UFPB-CCA E-mail: petrus.martins17@gmail.com

2 Prof. Dr. da Universidade Federal da Paraíba (UFPB - CCA) E-mail: danielduartepereira66@gmail.com

3 Dra. Pesquisadora do Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação, Instituto Nacional do Semiárido (MCTIC/ INSA) E-mail: maristelasantana@gmail.com

Submetido em: 02/10/2025, revisado em: 5/10/2025 e aceito para publicação em: 28/10/2025.



RESUMO: A avaliação morfométrica da arborização urbana permite compreender o crescimento estrutural das espécies e orientar o manejo eficiente em áreas urbanas. Este estudo objetivou analisar parâmetros morfométricos (altura total, diâmetro de copa e diâmetro à altura do peito (DAP)) dos indivíduos arbóreos localizados na Avenida Marechal Floriano Peixoto, em Campina Grande, no estado da Paraíba. Foram mensurados 98 indivíduos pertencentes a 22 espécies, ao longo de 831,52 m do canteiro central. Os resultados indicaram que 55,1 % das árvores enquadraram-se no porte grande (7 a 12 m), com DAP médio de 30 cm e diâmetro médio de copa de 6,2 m, evidenciando uma estrutura arbórea consolidada. Verificou-se a predominância de espécies de copa expansiva, como *Clitoria fairchildiana* e *Handroanthus* spp., exerce papel relevante no sombreamento e na regulação térmica urbana. Conclui-se que a arborização apresenta estrutura morfométrica adequada, sendo recomendadas ações de manutenção preventiva e monitoramento periódico do crescimento.

Palavras-chave: Morfometria vegetal; DAP; altura; copa; arborização urbana.

ABSTRACT: The morphometric evaluation of urban trees enables the understanding of species' structural growth and supports efficient management of urban green areas. This study aimed to analyze morphometric parameters (total height, canopy diameter, and diameter at breast height (DBH)) of tree individuals located along Avenida Marechal Floriano Peixoto, in Campina Grande, Paraíba, Brazil. A total of 98 individuals belonging to 22 species were measured along an 831.52-meter stretch of the central median. Results showed that 55.1% of the trees were classified as large-sized (7–12 m), with an average DBH of 30 cm and mean canopy diameter of 6.2 m, indicating a consolidated and vigorous arboreal structure. The predominance of broad-canopied species, such as *Clitoria fairchildiana* and *Handroanthus* spp., plays an important role in providing shade and contributing to urban thermal regulation. It is concluded that the studied arborization presents an adequate morphometric structure, and only preventive maintenance and periodic monitoring are recommended.

Keywords: Lant morphometry; DBH; height; canopy; urban forestry.

INTRODUÇÃO

A arborização urbana é um componente essencial para a qualidade ambiental nas cidades, influenciando conforto térmico, regulação microclimática, mitigação do efeito de ilha de calor e bem-estar social (SILVA et al., 2025). Sendo ainda um investimento multifacetado que eleva a resiliência das cidades frente às mudanças climáticas e melhora fundamentalmente a qualidade de vida dos seus habitantes.

Sendo de facto, um componente essencial para a qualidade de vida e a sustentabilidade nas cidades, oferecendo uma vasta gama de benefícios ambientais e sociais. A sua importância reside na capacidade de moderar o clima local e promover o bem-estar da população de várias formas (Oliveira e Matsuda, 2024).

O efeito de ilha de calor urbana refere-se ao fenômeno de as áreas urbanas serem consideravelmente mais quentes do que as áreas rurais circundantes, devido à concentração de materiais que absorvem e retêm calor (concreto, asfalto), à falta de vegetação e à atividade humana (Almeida, Teodoro e Gonçalves, 2021). A arborização mitiga esse efeito: Redução da Superfície Quente: Ao cobrir superfícies que de outra forma seriam expostas ao sol, as árvores diminuem a quantidade total de calor absorvido e reemitido para a atmosfera. Melhora na Circulação do Ar: Um planejamento urbano com arborização adequada pode orientar os fluxos de vento, ajudando a dissipar o calor acumulado e Armazenamento de Carbono (Oliveira e Ramos, 2022): As árvores sequestram dióxido de carbono (CO₂), um gás de efeito estufa, ajudando a combater as mudanças climáticas a longo prazo, o que, por sua vez, impacta a frequência e intensidade das ondas de calor (Shinzato, 2009).

Além dos benefícios climáticos, a presença de árvores e áreas verdes impacta positivamente a saúde física e mental da população: Saúde Mental: O contato com a natureza está associado a níveis mais baixos de estresse, ansiedade e depressão. Ambientes arborizados promovem relaxamento, satisfação e tranquilidade. Qualidade do Ar (Arana et al, 2020):

As folhas das árvores funcionam como filtros naturais, retendo material particulado (poeira, poluentes) do ar, o que é benéfico para a saúde respiratória dos moradores. Redução de Ruído: A vegetação atua como uma barreira acústica natural, ajudando a diminuir a poluição sonora em áreas de tráfego intenso e a Estética e Lazer: Áreas verdes valorizam a paisagem urbana, incentivam a prática de atividades físicas ao ar livre e promovem a interação social e comunitária.(Brito et al 2020)]

Portanto, um planejamento de arborização urbana eficiente é uma estratégia crucial para criar cidades mais

resilientes, saudáveis Sendo de muita importância o conhecimento dos parâmetros morfométricos e suas correlações (altura, diâmetro de copa e DAP) é indispensável para avaliar o estado de desenvolvimento, estabilidade estrutural e viabilidade de manejo dos indivíduos, além de favorecer a adoção de critérios técnicos e de planejamento prévio para a implementação do sistema florestal urbano. Segundo Biondi (2015), a arborização urbana compreende “toda cobertura vegetal situada dentro do perímetro urbano, tais como árvores, arbustos, trepadeiras, herbáceas, entre outras”.

Em regiões de clima semiárido, como Campina Grande (PB), a adaptação das espécies a condições edafoclimáticas desfavoráveis torna a análise morfométrica ainda mais necessária, pois ela pode indicar quais espécies são mais aptas a persistir e oferecer serviços ecossistêmicos (ex: controle térmico, sombreamento, interceptação) em ambientes urbanos sujeitos a estresse hídrico ou outros intemperes.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros morfométricos da arborização urbana da Avenida Marechal Floriano Peixoto, com foco em subsidiar práticas de manejo e planejamento urbano mais sustentáveis, considerando os desafios contemporâneos da arborização urbana brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Campina Grande (7°13'51"S; 35°52'54"O), estado da Paraíba, pertencente ao Bioma Caatinga e à Região Semiárida, abrangendo parte da Bacia do Rio Paraíba do Norte, na região do Médio Curso (IBGE, 2017).

Um trecho de 831,52 m do canteiro central da Avenida Marechal Floriano Peixoto foi selecionado como área de estudo, localizado em uma das principais vias da cidade, que atravessa cerca de dez bairros da mesma.

Coleta de dados

Foram avaliados 98 indivíduos arbóreos, de indivíduos arbóreos do canteiro central da Avenida Marechal Floriano Peixoto foi definido uma área linear de 831,52 metros lineares de seu canteiro central entre as coordenadas 7°12'58.4"S 35°52'37.9"O e 7°12'47.1"S 35°52'13.3"O, localizado na divisão entre dois bairros, da zona leste, Jardim Tavares e Santo Antônio, com uso predominantemente residencial. Para tanto, foi utilizada a metodologia adaptada de Silva Filho (2016) e Pivetta & Silva Filho (2002), com registros fotográficos e classificação quantitativa dos aspectos morfométricos, sendo eles a altura total do indivíduo, utilizando o aplicativo *Smart Measure*, o diâmetro de copa, com trena metálica, considerando o maior diâmetro da projeção da copa no

solo e o diâmetro de altura de peito (DAP), com auxílio de fita dendrométrica (suta), padronizado a um metro e trinta centímetros do solo.

Figura 1. Aferição da altura da espécie *Tabebuia caraiba* através do aplicativo de smartphone Smart Measure



Fonte: Smart Measure

Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos ao cálculo de **frequência relativa** ($FR = ni/N \times 100$) para cada espécie e classe de porte, bem como das **médias aritméticas** dos parâmetros morfométricos (altura, diâmetro de copa e DAP), segundo metodologia adaptada de Silva Filho (2016) e Sousa et al. (2019).

Foi feita a análise de coeficiente de correlação entre duas variáveis (coeficientes de **Pearson** e **Spearman**) entre DAP, altura e diâmetro de copa para avaliar o grau de associação estrutural desses parâmetros, respectivamente, para detectar relações lineares e monotônicas entre variáveis. As análises foram conduzidas no software Microsoft Excel 365 e no ambiente Python 3.12, utilizando a biblioteca *pandas*.

Os dados foram organizados em classes de porte (pequeno: <4 m; médio: 4–7 m; grande: >7 m) e analisados estatisticamente por frequência relativa e valores médios de cada parâmetro.

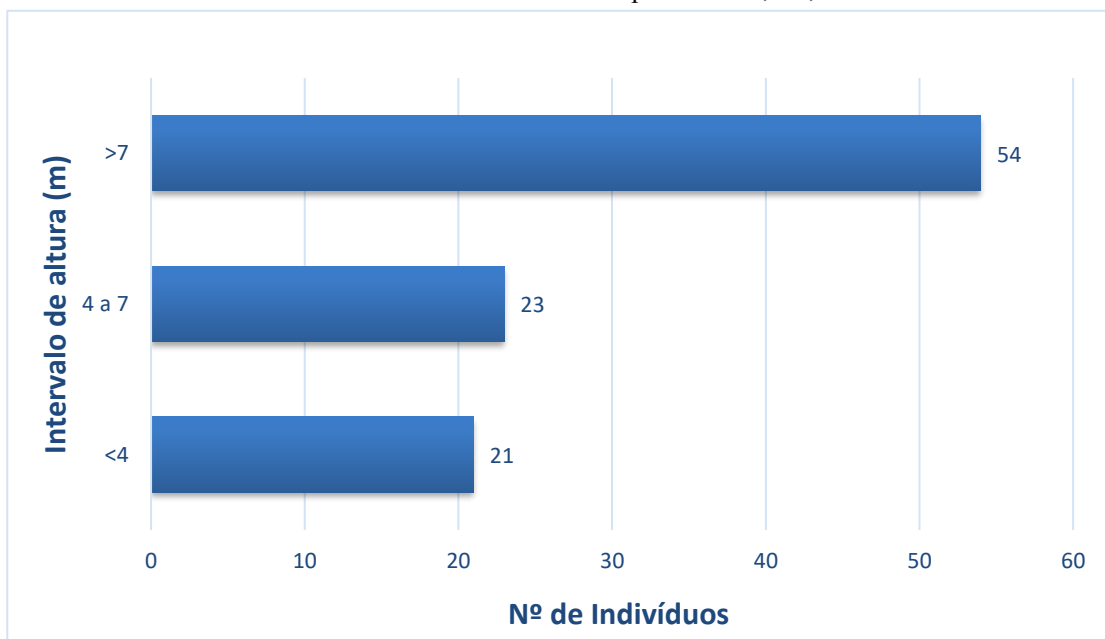
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura de porte e dimensões

Alturas de Plantas (AP)

Em relação à altura das árvores (Figura 3.1), verificou-se a predominância de indivíduos de grande porte, maiores que 7,0 metros de altura, representando 55,10% do total de indivíduos identificados na arborização do canteiro, indicando longevidade no plantio destas e um bom desenvolvimento, adaptação a condições adversas ou rusticidade e estabelecimento no local. Os indivíduos de médio porte, com altura variando de 4,0 a 6,9 metros, representaram 23,46% do total, enquanto os 21,42% restantes corresponderam a indivíduos de pequeno porte, com altura inferior a 4,0 metros, o que indica, provavelmente, implantações mais recentes. Não se descarta a hipótese de que muitos exemplares tiveram seus portes comprometidos por podas, má nutrição ou problemas fitossanitários.

Figura 2: Distribuição dos indivíduos por intervalo de altura das espécies presentes na arborização no trecho do canteiro central. Avenida Floriano Peixoto. Campina Grande, PB, 2020



Fonte: Autor

Sousa et al. (2019), realizando um diagnóstico da arborização do Campus UFCG/Patos, PB, observaram predominância de indivíduos de médio porte (55,41%), enquanto Alencar et al. (2014) verificaram maior ocorrência de espécies de pequeno porte em São João do Rio do Peixe, PB (69,52%), resultado semelhante ao encontrado por Araújo et al. (2015) na Praça Pedro Velho, em Natal, RN, onde 44,7% dos indivíduos eram de pequeno porte. Entretanto, Sousa et al. (2019) ressaltaram que a predominância de porte não deve ser atribuída apenas à longevidade, mas também às características genéticas específicas das espécies utilizadas, sendo fundamental a seleção criteriosa conforme o espaço urbano disponível.

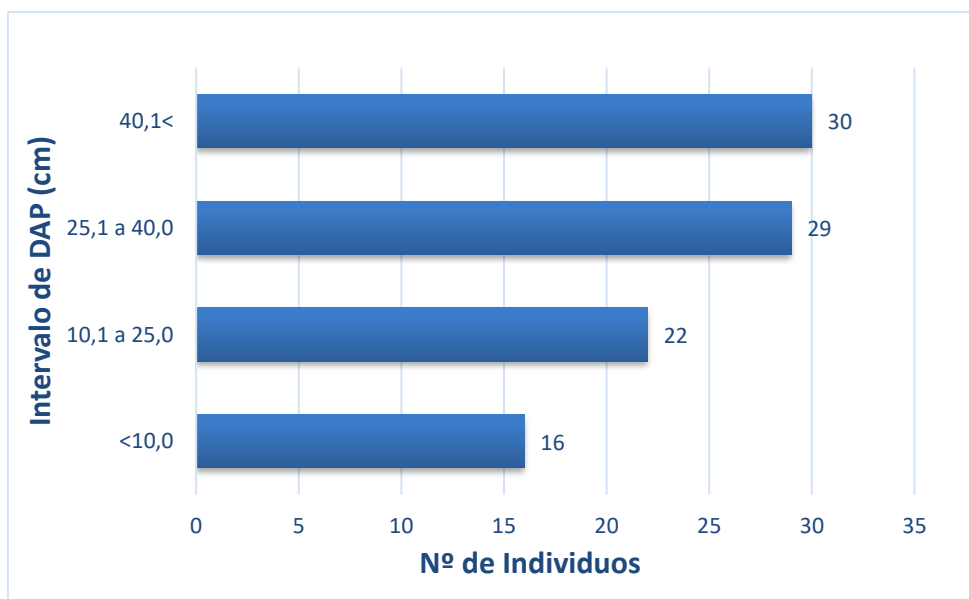
Os resultados deste trabalho, que apontam maior proporção de indivíduos de médio e grande porte, se destacam em relação a estudos anteriores de regiões próximas, sugerindo que, apesar da ausência de

planejamento na arborização em épocas passadas, as espécies implantadas conseguiram se adaptar às condições locais. Esse cenário corrobora achados recentes, como os de Cardoso et al. (2024), que, ao analisarem a arborização de Princesa Isabel – PB, observaram indivíduos bem estabelecidos e com porte avantajado, confirmando a importância de se avaliar parâmetros estruturais na arborização urbana.

Diâmetro à Altura do Peito (DAP)

A Figura 3 apresenta os valores dos intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP) encontrados. Foi possível verificar a diversidade estrutural da população arbórea no canteiro estudado, sendo que 30,61% dos indivíduos apresentaram DAP superior a 41,1 cm e 29,59% valores entre 25,1 e 40,0 cm. Outros 22,44% apresentaram DAP entre 10,1 e 25,0 cm, enquanto 16,32% possuíam DAP inferior a 10,0 cm.

Figura 3: Distribuição dos indivíduos por intervalo de diâmetro de altura de peito (DAP) das espécies presentes na arborização no trecho do canteiro central. Avenida Floriano Peixoto. Campina Grande, PB, 2020



Fonte: Autor

Os resultados divergem dos encontrados por Sousa et al. (2019), que relataram maior proporção de indivíduos em classes menores (DAP < 15 cm), e também de Araújo et al. (2015) e Scaramussa (2013), que observaram elevada concentração em indivíduos de pequeno diâmetro em Natal – RN e Vargem Alta – ES, respectivamente. Em contrapartida, apresentam maior similaridade com os resultados de Rodolfo Junior et al. (2008), que constataram mais de 92% dos indivíduos com DAP superior a 25,0 cm em Pombal – PB.

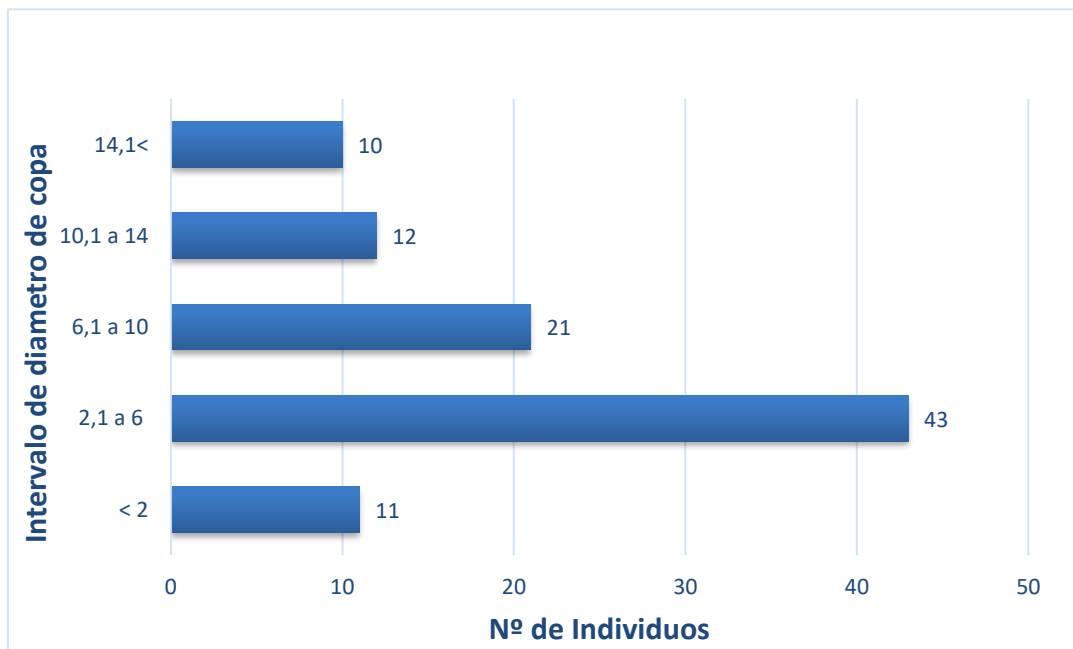
Cardoso et al. (2024), ao avaliarem a arborização em Princesa Isabel – PB, identificaram perfis semelhantes, com grande número de indivíduos adultos apresentando DAP elevado. No mesmo sentido, pesquisa conduzida por Kurtz, B et al. (2024) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro evidenciou que árvores urbanas com DAP ≥ 10 cm são

responsáveis por significativo estoque de biomassa e carbono, reforçando a importância das árvores de maior porte nos serviços ecossistêmicos. Estudos alométricos de Carvalho et al. (2023) na cidade de Boa Vista – RR também destacaram o papel do DAP como um dos principais indicadores da vitalidade e desenvolvimento arbóreo em áreas urbanas.

Diâmetros de Copas (DC)

Do total de indivíduos arbóreos identificados, 43,87% se enquadraram no intervalo de diâmetro de copa (DC) entre 2,0 e 6,0 m, sendo estes predominantes, como pode ser visualizado na Figura 5, seguidos dos indivíduos cujo DC variou de 6,1 a 10,0 m (21,42%). Os menores percentuais foram observados nos indivíduos com DC superior a 14,1 m (10,20%) e inferior a 2,0 m (11,22%), evidenciando o predomínio de copas medianas na arborização do trecho analisado.

Figura 4: Distribuição dos indivíduos por intervalo de diâmetro de copa (DC) das espécies presentes na arborização no trecho do canteiro central. Avenida Floriano Peixoto. Campina Grande, PB, 2020



Fonte: Autor

Araújo et al. (2015) relataram valores medianos de 6,49 m para o DC na Praça Pedro Velho, em Natal – RN, resultado semelhante ao encontrado neste estudo. Em contrapartida, Figueiró et al. (2016), em Viçosa – MG, constataram que 47% dos indivíduos apresentaram copas < 4,0 m, e 35% copas entre 4,0 e 7,0 m, divergindo em função de diferenças regionais, de espécies utilizadas e das condições ambientais locais.

Pinheiro et al. (2022) destacam que a composição e a distribuição das árvores de ruas são determinantes para o planejamento urbano, sendo os diâmetros de copa um dos principais indicadores do potencial de sombreamento. Da mesma forma, Cardoso et al. (2024) demonstraram que a análise integrada de altura e copa, com apoio de

geotecnologias, pode fornecer diagnósticos mais precisos da arborização urbana na Paraíba.

A predominância de copas amplas reforça o potencial dessas árvores para modular microclima, mas demanda planejamento para evitar conflitos com infraestrutura urbana.

Correlações entre variáveis morfométricas

Através da análise de coeficiente de correlação entre duas variáveis (coeficientes de **Pearson** e **Spearman**) entre DAP, altura e diâmetro de copa pode-se verificar que a correlações positivas e fortes entre as variáveis, evidenciando um padrão equilibrado e de crescimento proporcional dos indivíduos ($\rho = 0,63-0,82$; $p < 0,01$), levando em conta que números entre 0,60 a 1,00 são consideradas fortes e muito fortes.

Tabela 1: Tabela de análise de coeficiente de correlação entre duas variáveis (Pearson e Spearman)

Variáveis analisadas	Pearson (r)	Spearman (ρ)	Interpretação
Altura × Diâmetro de copa	0,80	0,82	Correlação forte positiva
Altura × DAP	0,66	0,73	Correlação forte
Diâmetro de copa × DAP	0,63	0,71	Correlação forte

Fonte: Autor

A forte relação entre DAP e altura ($\rho = 0,73$) e entre DAP e diâmetro de copa ($\rho = 0,71$) demonstra que o incremento radial acompanha o crescimento vertical e lateral das copas. Padrões semelhantes foram reportados por Carvalho et al. (2023) em Boa Vista (RR) e Kurtz et al. (2024) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, corroborando a importância do DAP como indicador de vitalidade e desenvolvimento arbóreo.

Esses dados corroboram para sugerir um padrão de desenvolvimento equitativo e homogêneo, indicando que estes estão em um ambiente com recursos relativamente equilibrados, sem restrições severas que podem comprometer seu desenvolvimento estrutural.

CONCLUSÕES

Os resultados morfométricos indicaram que a maior parte dos indivíduos inventariados apresenta porte elevado, com alturas superiores a 7,0 m, evidenciando a presença de árvores bem estabelecidas e adaptadas ao ambiente urbano. O diâmetro de copa concentrou-se predominantemente entre 2,0 e 6,0 m, característica que favorece o sombreamento e contribui significativamente para o conforto térmico local. Além disso, o diâmetro à altura do peito (DAP) revelou que cerca de 60% da população arbórea possui valores superiores a 25 cm, demonstrando a predominância de indivíduos adultos e estruturalmente consolidados, capazes de desempenhar funções ecológicas relevantes e de reforçar a composição paisagística urbana.

Esse padrão é reforçado pelas correlações obtidas entre as variáveis morfométricas, nas quais os coeficientes de Pearson e Spearman evidenciaram associações positivas e de forte magnitude, sugerindo que o desenvolvimento das árvores ocorre de forma proporcional e integrada entre os parâmetros analisados.

Apesar dos avanços observados, destaca-se a necessidade de aperfeiçoar o planejamento da arborização em ambientes urbanos, priorizando a seleção de espécies compatíveis com o espaço disponível e com a infraestrutura local. Recomenda-se, portanto, a adoção de critérios técnicos integrados que considerem o porte, o

diâmetro de copa e o DAP, de modo a minimizar conflitos futuros e promover maior eficiência funcional e ecológica da arborização nas cidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cátia Rodrigues de; TEODORO, Ana Cláudia; GONÇALVES, Artur. Study of the urban heat island (UHI) using remote sensing data/techniques: A systematic review. *Environments*, v. 8, n. 10, p. 105, 2021

ALENCAR, L.S. dos et al. **Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe-PB**. ACSA-Agropecuária Científica no Semi-árido, v.10, n.2, p.117-124, 2014.

ARAÚJO, L. H. B. et al. *Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal-RN*. ACSA, v. 11, n. 1, p. 65–71, 2015.

ARANA, A. R. A., SIQUEIRA, C. A., ULIANA, M. R., RODRIGUES, M. V. P., CAMARA, Y. B., & NOGUEIRA, Z. R. MEIO AMBIENTE E SAÚDE MENTAL: os benefícios das áreas verdes urbanas ENVIRONMENT AND MENTAL HEALTH: the benefits of urban green areas. *Promoção da saúde em resposta à sociedade contemporânea*, 67 (2020)..

BIONDI, D. *Floresta urbana*. Curitiba: O autor, 2015.

BRITO, G.O. , NEIVA, L. M., & CANTUÁRIA, G. A. C.). A influência da vegetação urbana na qualidade do ar e seu reflexo em doenças respiratórias em áreas do DF. *Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa*. (2020)

CARDOSO, M. L.; NASCIMENTO, R. J.; LIMA, P. R. Avaliação morfométrica e estrutura populacional da arborização urbana em cidades de médio porte do Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*, v. 19, n. 2, p. 85–102, 2024.

CARVALHO, V. S.; SILVA, W. R.; OLIVEIRA, R. L. C.; BARBOSA, R. I. P. Padrões alométricos de indivíduos arbóreos em áreas públicas da cidade de Boa Vista, Roraima. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, v. 15, n. 1, p. 20-28, 2023.

SHINZATO, Paula. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo 2009..

FIGUEIRÓ, C.G. et al. **Análise da Arborização de vias públicas do bairro de Ramos-Viçosa/MG**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia, v.13, n.24; p.15, 2016.

OLIVEIRA, Thais Monielly Silva; MATSUDA, Gabriel. O estado da arte dos telhados verdes: tendências e perspectivas futuras. *Iguazu Science*, v. 2, n. 6, p. 48-52, 2024.

OLIVEIRA, Hyria Fraga; RAMOS, Larissa Letícia Andara. Contribuição da praça para o microclima urbano. *MIX Sustentável*, v. 8, n. 3, p. 55-66, 2022.

KURTZ, B. et al. Quantifying the carbon stocks in urban trees: The Rio de Janeiro Botanical Garden as an important tropical carbon sink. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, v. 5, n. 4, p. 579-589, 2024.

PINHEIRO, A. C.; ALMEIDA, F. S.; COSTA, G. H. Parâmetros morfométricos como indicadores de qualidade estrutural da arborização urbana. *Revista de Ecologia e Paisagismo*, v. 14, n. 3, p. 201–218, 2022.

RODOLFO JUNIOR, F.; et al. Análise da arborização urbana na cidade de Pombal – PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 3, n. 2, p. 77-86, 2008.

SCARAMUSSA, L.M. **Levantamento qualitativo da arborização urbana e percepção dos moradores da cidade de Vargem Alta-ES**. 2013. 60p. (Monografia de Graduação).

SILVA, D. R.; MOURA, T. A.; BARBOSA, C. V. Correlações morfométricas e eficiência ecológica da arborização em centros urbanos tropicais. *Cadernos de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 33–49, 2023.

SILVA, T.; MATIAS, M.; GIROTTI, C. et al. *Heat stress mitigation by exploring UTCI hotspots and enhancing thermal comfort through street trees*. Theoretical and Applied Climatology, v. 156, art. 162, 2025.

SOUSA, R. R. et al. *Diagnóstico da arborização do campus da UFCG/Patos–PB*. BIOFIX, v. 4, n. 1, p. 43–51, 2019.

SOUZA, R.R. de et al. **Diagnóstico da Arborização do Campus de Patos-PB**. BIOFIX Scientific Journal v. 4 n.1 p.43-51,2019.