

## **INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL DE IPAUMIRIM/CE**



<https://doi.org/10.56238/arev6n4-466>

**Data de submissão:** 29/11/2024

**Data de publicação:** 29/12/2024

**Isaac Anderson Alves de Moura**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

E-mail: isaacmoura@cear.ufpb.br

**Elvia Leal**

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

E-mail: elvialeal@gmail.com

**Thairo Nicollas Alves de Moura**

Universidade Regional do Cariri – URCA.

E-mail: th.nicollas@gmail.com

**Sarah Denise Alves de Moura**

Universidade Regional do Cariri – URCA.

E-mail: sarahdeniseef@gmail.com

**Daguimar Ferreira de Sousa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE.

E-mail: daguimarferreira@hotmail.com

**Ari Lucas Santos Oliveira**

Mestranda - Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

E-mail: arilucas@alu.ufc.br

**Joelda Dantas**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

E-mail: joeldadantas@cear.ufpb.br

### **RESUMO**

As mudanças observadas nas paisagens naturais, decorrentes do crescimento populacional e da expansão urbana, representam alterações na qualidade ambiental e na quantidade de ecossistemas naturais remanescentes, impactando negativamente a vida da flora, da fauna e, por extensão, da sociedade. Isso ocorre devido a fenômenos como as mudanças climáticas e o esgotamento de recursos essenciais. Por isso, é crucial desenvolver alternativas que promovam um crescimento mais sustentável, minimizando os danos ambientais. Neste estudo, foi realizado um levantamento quantitativo das espécies vegetais por meio de um inventário, investigando todos os indivíduos arborícolas presentes na arborização da Escola José Alves de Oliveira, no município de Ipaumirim, Ceará, Brasil. Foram registrados 26 indivíduos, distribuídos em três espécies: *Azadirachta indica* (Neem, 20 indivíduos - 76,90%) e *Ficus benjamina* (Ficus, 5 indivíduos - 19,20%), ambas de origem exótica, representando 96,10% do total de árvores; e *Carica papaya* (Papaya, 1 indivíduo - 3,90%), de origem nativa. Os resultados revelam um processo de plantio de árvores carente de padrões técnicos e

marcado pela aleatoriedade, como evidenciado pela baixa diversidade e pela predominância de espécies exóticas, especialmente *Azadirachta indica*, caracterizando a monoarborização urbana. Observou-se que as árvores foram introduzidas (plantadas) sem conhecimento técnico-científico, priorizando-se espécies caracterizadas por rápido crescimento e maior oferta de sombreamento, o que explica a predominância da espécie *Neem* na arborização do cardume. Esta situação pode prejudicar a flora e a fauna locais. Por meio de um planejamento adequado, questões como a biodiversidade local poderiam ser consideradas, garantindo a manutenção, o equilíbrio e a preservação da vegetação nativa. Portanto, a questão específica identificada neste estudo destaca a importância desta investigação, apontando para a necessidade urgente de intervenções estratégicas e efetivas para o manejo da arborização urbana, inclusive nos grandes centros urbanos, onde os impactos podem atingir proporções ainda maiores.

**Palavras-chave:** Arborização urbana. Biodiversidade. Espécies exóticas. Qualidade ambiental. Planejamento sustentável.

## 1 INTRODUÇÃO

Relatos contemporâneos na literatura especializada sobre problemas associados aos países industrializados apontam que os níveis de calor, ou temperatura, estão entre os fatores ambientais mais importantes para o funcionamento dos organismos vivos (Davidovits, 2025), pois o calor afeta diretamente o solo, criando demandas energéticas específicas. O mundo enfrenta vários desafios, como guerras e conflitos, pobreza, mudanças climáticas e urbanização. Entre estes, a urbanização tornou-se o principal problema (Abebe, 2024).

Nesse contexto, a conectividade da paisagem florestal é um indicador-chave que reflete a qualidade e a funcionalidade do ambiente ecológico. Em ecossistemas urbanos, são necessárias estruturas analíticas para priorizar e otimizar projetos de florestamento capazes de manter e melhorar a conectividade da paisagem florestal. Essas iniciativas ajudam a mitigar a crescente fragmentação dos habitats urbanos, coordenam a relação entre o desenvolvimento urbano e os serviços ecossistêmicos e orientam os processos de tomada de decisão (Jin & Song, 2023).

Assim, o processo de urbanização em curso no planeta apresenta diversas consequências ambientais negativas. Essas consequências estão relacionadas ao aumento da impermeabilidade do solo, supressão da vegetação nativa, maior poluição do ar pela combustão de combustíveis fósseis, maior consumo de energia, maiores riscos de inundações e inundações e, consequentemente, declínio da qualidade ambiental urbana (Duarte et al., 2017).

Estudos que contribuem para a compreensão do impacto da urbanização na cobertura florestal urbana e para a formulação de políticas e estratégias potenciais para promover o desenvolvimento urbano sustentável na América do Sul identificaram que o efeito direto desse processo diz respeito à redução da cobertura florestal devido ao aumento da intensidade urbana, em comparação com cenários com níveis de urbanização extremamente baixos. Enquanto isso, o impacto indireto está relacionado a mudanças na cobertura da copa das árvores resultantes de práticas de manejo humano e alterações nos ambientes urbanos (Guo, Hong, & Zhu, 2024).

As áreas verdes urbanas desempenham um papel crucial e são elementos-chave para a qualidade de vida, pois desempenham funções e fornecem serviços ecossistêmicos de natureza ecológica, social e econômica dentro dos ambientes urbanos. Essas áreas desempenham papéis significativos na preservação da diversidade genética da flora nativa, além de ajudar a mitigar a poluição do ar e proporcionar conforto térmico. Além disso, atuam como barreiras naturais, protegendo contra ventos fortes, ruídos intensos e brilho excessivo.

Diante do aumento da urbanização no Brasil nas últimas décadas, é prioritário desenvolver alternativas que possibilitem um crescimento mais sustentável, minimizando os impactos na qualidade

ambiental e, consequentemente, na qualidade de vida urbana. Nesse sentido, os serviços ecossistêmicos prestados pela cobertura arbórea urbana podem ser utilizados como forma de compensação pela perda de qualidade ambiental causada pelos processos de urbanização (Duarte et al., 2017).

Por exemplo, desafios únicos são enfrentados em ambientes urbanos dentro da região semiárida do Brasil em relação à biodiversidade e aos recursos naturais. Espécies arbóreas cruciais são recomendadas para o paisagismo em praças nesta região do Brasil. A inclusão de áreas verdes densamente florestadas em pequenos municípios brasileiros destaca-se por promover a resiliência ecológica urbana (Lisboa et al., 2024). Portanto, ampliar os esforços de conservação e/ou preservação é uma necessidade urgente, pois as análises das políticas ambientais indicam que os municípios devem aprimorar suas práticas (Farinha et al., 2024).

As árvores em áreas urbanas atuam como sumidouros de carbono e fornecem serviços ecossistêmicos aos residentes (Guo, Hong e Zhu, 2024). A silvicultura urbana refere-se à presença de árvores em uma cidade, incluindo espaços como florestas, áreas ribeirinhas, pomares e outros que fazem parte do perímetro urbano. Em resumo, abrange todas as árvores localizadas dentro dos limites de uma área urbana. O tema da arborização urbana tem sido amplamente discutido, valendo destacar alguns relatos na literatura.

A arborização urbana é o conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação predominantemente arbórea ou natural que uma cidade apresenta, que podem ser representadas como grupos ou formações de árvores de diferentes origens. Inclui árvores presentes em vias públicas, avenidas, parques públicos e outras áreas verdes, desempenhando diversas funções (Antunes e Santos, 2023). Assim, a silvicultura urbana é a fusão orgânica da cidade e da floresta, envolvendo várias disciplinas e departamentos, como silvicultura, paisagismo e ecologia (Ai e Zhou, 2023).

A arborização urbana requer cuidados cada vez maiores, pois as árvores contribuem para uma paisagem mais agradável, trazendo outros benefícios ambientais, como sombreamento, moderação de temperatura, melhoria da qualidade do ar e redução da poluição sonora (Blum et al., 2008).

De acordo com Frigerio et al. (2023), as árvores urbanas são reconhecidas por fornecer importantes serviços ecossistêmicos regulatórios, de provisionamento e culturais. Eles ajudam a melhorar a qualidade do ar ao interceptar, modificar e reduzir o fluxo de poluentes atmosféricos por meio de uma ação de filtragem, contribuindo para a redução dos níveis atmosféricos de CO<sub>2</sub> (Frigerio et al., 2023).

Investigar a produtividade da vegetação e sua variabilidade interanual é altamente benéfico para entender os mecanismos subjacentes dos balanços de carbono entre CO<sub>2</sub> atmosférico,

concentração e sequestro de carbono em ecossistemas terrestres por meio de trocas terra-atmosfera (Tian et al., 2024).

No contexto urbano-ambiental de uma cidade, as áreas verdes são importantes por uma variedade de fatores, como a regulação do clima urbano, o que influencia diretamente no conforto térmico dos indivíduos que utilizam essas áreas para fins recreativos, esportivos e outros (Barros et al., 2017).

A vegetação melhora a qualidade do ar por meio do processo fotossintético, pelo qual as plantas absorvem CO<sub>2</sub> e liberam O<sub>2</sub> na atmosfera. Além disso, a deposição de partículas sólidas na folhagem reduz a poluição de fábricas, veículos e a queima de combustíveis fósseis (Silva, Meunier e Freitas, 2007). Assim como serviços essenciais como distribuição de energia elétrica, abastecimento de água, serviços telefônicos e limpeza urbana, as áreas verdes de uma cidade são um serviço urbano necessário que contribui para a qualidade de vida de uma região.

Além disso, as árvores melhoram a infiltração de água no solo, pois a vegetação atua como cobertura, reduzindo também a perda de solo devido à erosão hídrica. Em centros urbanos com poucas áreas verdes, a água da chuva que cai em solo pavimentado não tem chance de infiltração, escorre da superfície e causa inundações, resultando em distúrbios significativos (Silva, Meunier e Freitas, 2007).

A qualidade de vida da biodiversidade, em geral, depende de vários fatores, um dos quais é de fundamental importância: a arborização urbana. Esse fator é um importante meio de tornar o ambiente mais ecológico e esteticamente agradável, proporcionando diversidade biológica e qualidade de vida aos seres vivos.

A vegetação é um elemento insubstituível que participa de vários processos essenciais na Terra, incluindo a regulação hidrológica (Qiu et al., 2022). A preservação da vegetação urbana desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável, tornando as cidades mais habitáveis, saudáveis e resilientes. Essa medida está vinculada a diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS – 11, 15, 13, 3 e 2, nessa ordem de importância), pois afeta não apenas o meio ambiente, mas também a qualidade de vida das pessoas que vivem em áreas urbanas.

No entanto, é evidente a falta de iniciativas voltadas para orientar o aumento da silvicultura urbana, com foco no planejamento de acordo com os serviços ecossistêmicos desejados, adaptados às especificidades locais e às necessidades latentes atuais. Pelo contrário, mesmo com os avanços técnicos alcançados principalmente na última década, ainda são identificadas práticas errôneas quanto ao planejamento e gestão de espaços verdes urbanos (Zea et al., 2015).

Esse fato evidencia que a arborização urbana ainda é amplamente considerada como um elemento meramente estético na paisagem urbana. Nesse contexto, uma compreensão mais profunda das realidades locais é essencial para o desenvolvimento de propostas adaptadas a essas condições específicas (Duarte et al., 2017).

Além dos dados quantitativos, é crucial considerar as necessidades e prioridades locais em relação à vegetação para analisar as espécies presentes em áreas específicas. Para avaliar quantitativamente a silvicultura urbana, é necessário contar individualmente as espécies de árvores e palmeiras. As espécies arbustivas devem ser medidas, levando em consideração dados como altura e diâmetro. Diferentes grupos de plantas devem ser classificados de acordo com o atual sistema de nomenclatura binomial (Angelis et al., 2004).

A coleta de informações sobre a arborização urbana permite uma melhor compreensão da flora arbórea dentro das cidades. Um aspecto importante de tais estudos envolve a realização de censos nos quais os indivíduos arbóreos são contados e identificados por espécies, fornecendo dados como a porcentagem de espécies arbóreas nativas e exóticas (não nativas) na vegetação local. O processo de catalogação e análise dessas características é fundamental para o desenvolvimento de um planejamento efetivo e focado nas especificidades da área.

Neste estudo, foi realizado um inventário quantitativo de espécies vegetais utilizadas no paisagismo de uma escola do município de Ipaumirim, Ceará, Brasil. Também foi realizado um diagnóstico da composição florística, fornecendo dados como nome científico, altura, diâmetro e diversidade de espécies, visando subsidiar uma melhor compreensão desse importante aspecto.

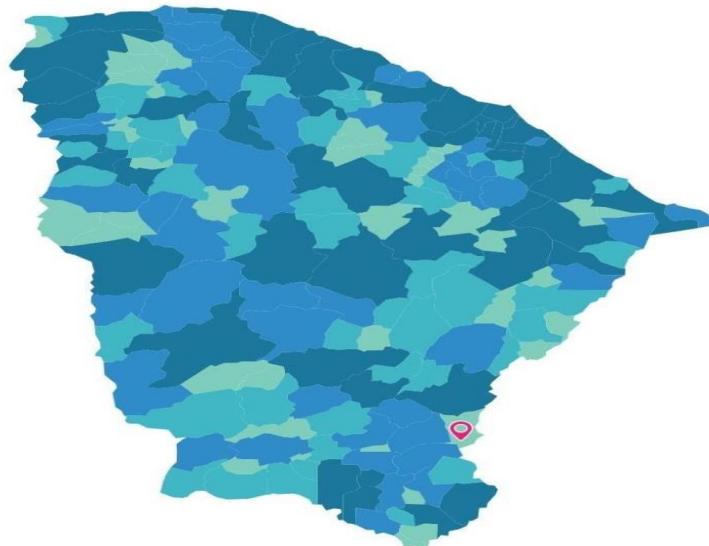
## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada na Escola de Ensino Infantil e Fundamental (EEIF) José Alves de Oliveira, localizada na cidade de Ipaumirim-CE (Figura 1), durante o período de agosto a outubro de 2016. O município possui uma área de 273,8 km<sup>2</sup> e uma população aproximada de 12.083 habitantes, resultando em uma densidade populacional de 43,70 habitantes por km<sup>2</sup>. Situa-se a uma altitude de 262 metros, com coordenadas geográficas de Latitude 6° 46' 49" Sul e Longitude 38° 42' 54" Oeste, localizada na mesorregião Centro-Sul do Ceará, Brasil (Cidade-Brasil, 2023; IBGE, 2024).

Todos os três indivíduos presentes na escola foram quantificados e identificados. A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário que incluía informações como data de coleta, número de árvores existentes, nome comum do indivíduo, sinônimos, altura total da árvore e Diâmetro à Altura do Peito (DAP). Para a classificação fitogeográfica das espécies (exóticas ou nativas), foram utilizados como referências os estudos de Calixto Junior et al. (2009) e Araújo e Moreira (2015). Os instrumentos

utilizados para a coleta de dados incluíram uma fita métrica e uma haste graduada, empregadas para medir a altura das árvores e o DAP.

Figura 1. Localização geográfica do município de Ipaumirim, CE, Nordeste do Brasil.



Fonte. IBGE, 2024.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os resultados obtidos neste estudo demonstram que a área estudada, a Escola José Alves, apresenta baixa diversidade florística em comparação com outros estudos realizados em diferentes estados brasileiros. Um total de 26 árvores foram quantificadas, distribuídas em 3 espécies, destacando a limitada diversidade florística na arborização urbana da escola.

A pesquisa revelou uma maior prevalência de espécies exóticas em comparação com as nativas. Do total de indivíduos identificados, 25 são de origem exótica e apenas 1 é nativo, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Relação quantitativa das espécies que compõem a arborização urbana da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.

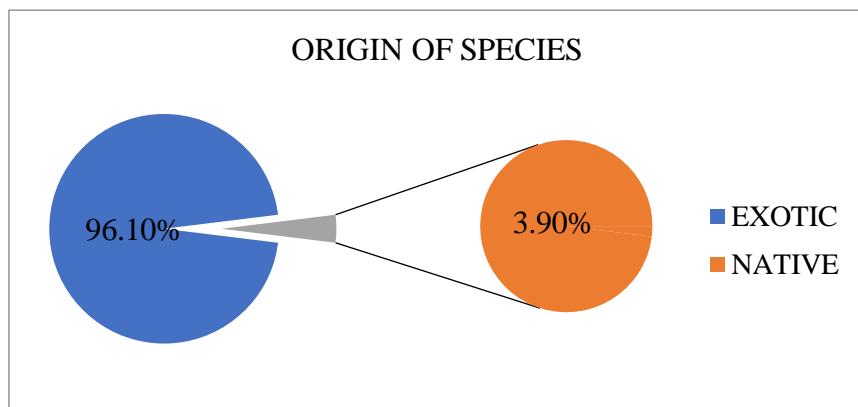
| Nome da comuna | Nome científico                   | Nº        | %             | Origem  |
|----------------|-----------------------------------|-----------|---------------|---------|
| Ficus          | <i>Ficus benjamina L.</i>         | 5         | 19.20         | Exótico |
| Neem indiano   | <i>Azadirachta indica A. Juss</i> | 20        | 76.90         | Exótico |
| Mamão          | <i>Karika Papaya</i>              | 1         | 3.90          | Nativo  |
| Total          | <b>3 espécies</b>                 | <b>26</b> | <b>100.00</b> | -       |

Os valores apresentados correspondem a 96,10% e 3,90%, respectivamente, conforme ilustrado na Figura 2.

Os resultados apresentados quanto à origem das espécies corroboram o estudo realizado em dois bairros do município de Picos, Piauí, analisado por Coelho Júnior et al. (2023), em que as árvores

exóticas representam 98,9% da cobertura arbórea urbana, enquanto as espécies nativas representam apenas 1,1% dos indivíduos. Esses achados são preocupantes, pois espécies exóticas, sendo plantas de outras regiões que originalmente não faziam parte do ambiente estudado, foram introduzidas e hoje dominam a maior parte da vegetação que compõe a cobertura arbórea urbana das cidades nordestinas. No entanto, resultados discrepantes amplamente documentados demonstram um equilíbrio na origem das espécies, como observado por Assunção et al. (2014), onde 58% da cobertura arbórea consistiu em espécies nativas e 42% de espécies exóticas.

Figura 2. Percentual referente à procedência dos indivíduos na arborização urbana da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.



Os indivíduos arbóreos que compõem a cobertura arbórea urbana existente na escola em estudo estão descritos na Tabela 1. Destes, 20 pertencem à espécie *Azadirachta indica* (Figura 3), representando 76,90% do total. Isso resulta em uma cobertura arbórea urbana predominantemente composta por uma única espécie, exibindo características de vegetação homogênea. Comparando a porcentagem por espécie de árvore, fica evidente que a cobertura arbórea do cardume está abaixo do padrão recomendado. Aconselha-se que nenhuma espécie, independentemente da origem, represente mais de 15% da população total de árvores em uma área urbana (Brandão et al., 2011).

É importante ressaltar que o uso dessas espécies exóticas ocorre devido ao seu rápido crescimento, troncos regulares quando bem manejados e copas grandes e densas que fornecem sombra, tornando-as uma alternativa viável no planejamento urbano. No entanto, isso traz consequências negativas, principalmente para a avifauna e outras espécies. O nim, por exemplo, tem se destacado como uma escolha frequente para cobertura arbórea urbana devido à sua notável adaptabilidade e facilidade de desenvolvimento. Com seu rápido crescimento, atende à demanda por sombra em um curto período. No entanto, é crucial notar que, em meio a esses aspectos positivos, alguns problemas associados a essa espécie podem passar despercebidos. *Azadirachta indica*, conhecida como Neem,

exibe uma tendência altamente agressiva para a invasão territorial, o que merece atenção quando se considera seu uso (Moura et al., 2017).

Figura 3. *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem indiano). Espécie exótica mais comumente encontrada na cobertura arbórea da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.



Fonte. Coleção dos autores, 2024.

As outras espécies vegetais encontradas como parte da cobertura arbórea do cardume são *Ficus benjamina* (Figura 4), representando 19,20%, e *Carica papaya* (Figura 5), representando 3,90%.

Figura 4. *Ficus benjamina* L. (Ficus). Espécies exóticas encontradas na cobertura arbórea da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.



Fonte. Coleção dos autores, 2024.

Figura 5. *Carica papaya* (Mamão). Única espécie nativa encontrada na cobertura arbórea da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.

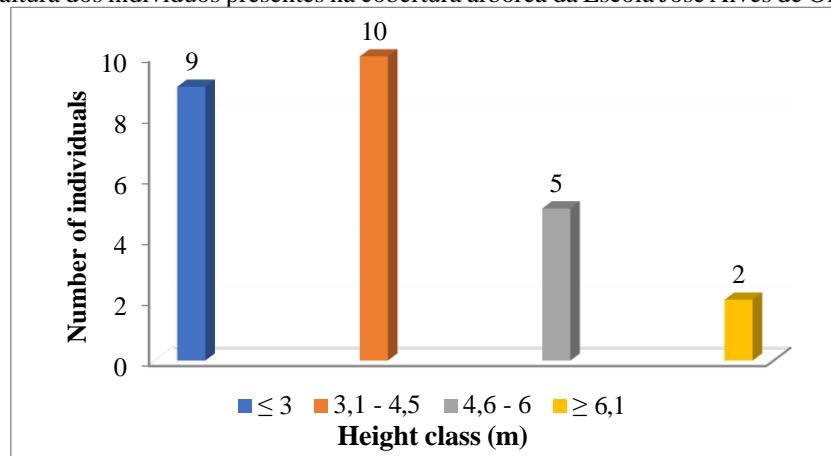


Fonte. Coleção dos autores, 2024.

Pode-se observar que as árvores de *Ficus* constituem a maioria das áreas verdes quando se analisam inventários relacionados à cobertura arbórea, conforme Silva et al. (2022) em seu estudo sobre o levantamento arbóreo urbano no município de Aperibé/RJ. Os autores relatam que *Ficus* é uma das quatro espécies mais frequentes presentes na área verde urbana estudada.

Outras observações referem-se à altura total das árvores, onde apenas 2 indivíduos (7,70%) apresentaram crescimento superior a 6 m, enquanto 24 (92,30%) apresentaram altura igual ou inferior a 6 m (Figura 6), indicando o plantio recente de árvores na região.

Figura 6. Classes de altura dos indivíduos presentes na cobertura arbórea da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.

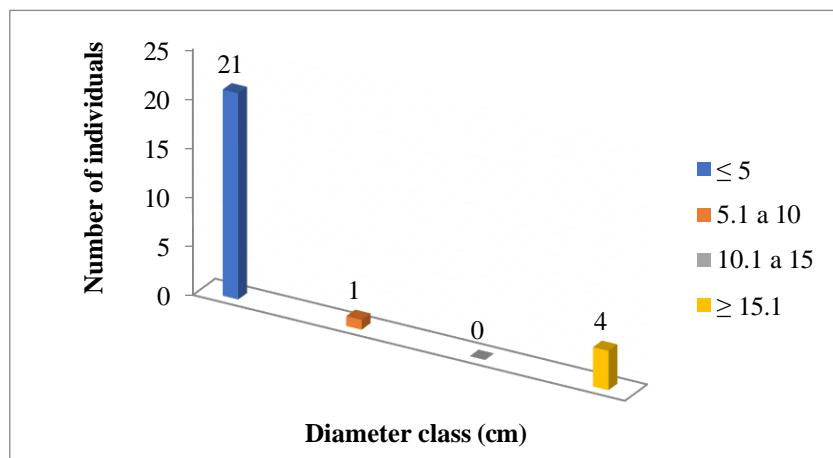


Em estudo realizado por Calixto Junior et al. (2009), verificou-se que 95,5% dos indivíduos tinham altura igual ou inferior a 10 m, fato atribuído ao recente plantio de árvores na cidade. Sales et al. (2023), ao analisarem a altura total dos indivíduos arbóreos, apontaram que mais de 70% dos

indivíduos eram de pequeno porte, jovens, indicando que a vegetação urbana ainda estava em fase de desenvolvimento.

Em relação ao DAP (Diâmetro à Altura do Peito), cerca de 84,62% das árvores (22 indivíduos) apresentaram DAP igual ou inferior a 10 cm, nenhum indivíduo apresentou DAP entre 10,1 e 15 cm e 15,38% (4 indivíduos) apresentaram DAP maior que 15,1 cm (Figura 7).

Figura 7. Classes de diâmetro dos indivíduos presentes na cobertura arbórea da Escola José Alves de Oliveira, Ipaumirim, CE.



Resultados discrepantes foram observados por Calixto Junior et al. (2009) em estudo realizado na cidade de Lavras da Mangabeira, onde cerca de 46% das árvores apresentaram DAP menor que 10 cm. Moura et al. (2017) também relataram em sua pesquisa que aproximadamente 30,2% das árvores tinham DAP de 10 cm ou menos. Por outro lado, dados opostos foram identificados em um estudo realizado no bairro Santo Antônio, na cidade de Pombal, estado da Paraíba, onde mais de 92% dos indivíduos tinham diâmetro superior a 25 cm, representando uma cobertura arbórea predominantemente composta por árvores maduras (Rodolfo Júnior et al., 2008).

#### 4 CONCLUSÕES

A arborização da Escola José Alves de Oliveira apresenta baixa diversidade de espécies, predominantemente composta por árvores exóticas como o Neem (*Azadirachta indica*). A maioria das árvores é pequena, indicando que são jovens e foram plantadas sem considerar critérios científicos. A seleção das espécies baseou-se principalmente em seu rápido crescimento e capacidade de fornecer sombra, negligenciando os impactos negativos na flora e fauna locais.

Para melhorar a qualidade da arborização, recomenda-se aumentar a proporção de árvores nativas e promover maior heterogeneidade florística. A seleção de espécies deve considerar as condições específicas da região, como tolerância à seca, resistência ao calor e adaptação a solos pobres.

Espécies nativas como Pau Brasil (*Paubrasilia echinata*), Canafístula (*Peltophorum dubium*) e Brasileirinho (*Erythrina indica-picta*) são exemplos que podem contribuir para a biodiversidade local.

Além disso, práticas de manejo do solo, como a adição de matéria orgânica para melhorar sua estrutura e retenção de água, devem ser implementadas. A educação ambiental para a população, aliada a um planejamento e monitoramento efetivos por parte das autoridades responsáveis, é essencial para reverter a perda de espécies nativas, principalmente as frutíferas que tradicionalmente caracterizam o ambiente natural da região.

Por fim, o planejamento adequado deve priorizar a biodiversidade local, garantindo a preservação da vegetação e o equilíbrio ecológico. Essas ações podem transformar a arborização urbana em um elemento funcional e esteticamente integrado do meio ambiente, promovendo qualidade de vida e sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ABEBE, M. G. Impacts of urbanization on food security in Ethiopia: A review with empirical evidence. *Journal of Agriculture and Food Research*, v. 15, p. 100997, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.100997>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- AI, H.; ZHOU, Z. Green growth: The impact of urban forest construction on economic growth in China. *Economic Modelling*, v. 125, p. 105076, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.105076>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- ANGELIS, B. L. D.; CASTRO, R. M.; ANGELIS NETO, G. Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil. *Engenharia Civil*, v. 4, p. 57–70, 2004.
- ANTUNES, L.; SANTOS, R. C. Análise qualquantitativa da arborização das vias públicas pavimentadas e da praça do santuário Nossa Senhora da Saúde do município de Tupanci do Sul/RS. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, v. 12, p. 1–20, 2023.
- ARAÚJO, Y. R. V.; MOREIRA, Z. C. G. Composição florística, fitogeografia e diversidade da arborização urbana implantada em 2011-2013: Uma análise da cidade de João Pessoa, PB, BR. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v. 25, n. 1, 2015.
- ASSUNÇÃO, K. C.; LUZ, P. B.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. P. Levantamento quantitativo da arborização de praças da cidade de Cáceres/MT. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 9, n. 1, p. 123–132, 2014.
- BARROS, A. P. S.; AZEVEDO, A. C. J.; DIAS, E. R. S.; OLIVEIRA, H. M. P. de. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida: Uma análise comparativa entre os bairros Terra Firme e Cidade Velha – Belém/PA. *Revista Eletrônica Geoaraguaia*, v. 7, n. 2, p. 68–85, 2017.
- BLUM, T. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 3, n. 2, 2008.
- BRANDÃO, I. M. et al. Análise qualquantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista-MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 6, n. 4, p. 158–174, 2011.
- CALIXTO, S. L. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavas da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 4, n. 3, p. 99–109, 2009.
- CIDADE-BRASIL. Município de Ipaumirim. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-ipaumirim.html>. Acesso em: 4 set. 2023.
- COELHO JÚNIOR, W. P. et al. Análise da arborização urbana de dois bairros do município de Picos, Piauí. *Revista Valore*, v. 8, p. e-8037, 2023.
- DAVIDOVITS, P. Chapter 11 - Heat and life. In: *Physics in Biology and Medicine*. 6. ed. p. 159–187, 2025.

DUARTE, T. E. P. N. et al. Arborização urbana no Brasil: Um reflexo de injustiça ambiental. *Terr@Plural*, v. 11, n. 2, p. 291–303, 2017. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/9677>. Acesso em: 18 out. 2023.

FARINHA, M. J. U. S. et al. Public environmental actions and urban land use planning in the Central-West region of Brazil. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 92, p. 128209, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128209>. Acesso em: 23 jan. 2025.

FRIGERIO, J. et al. Tree tracking: Species selection and traceability for sustainable and biodiversity-friendly urban reforestation. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, v. 157, n. 4, p. 920–934, 2023.

GUO, J.; HONG, D.; ZHU, X. X. High-resolution satellite images reveal the prevalent positive indirect impact of urbanization on urban tree canopy coverage in South America. *Landscape and Urban Planning*, v. 247, p. 105076, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105076>. Acesso em: 23 jan. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Ipaumirim-CE: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 out. 2024.

JIN, L.; SONG, Y. Forest landscape connectivity to prioritize afforestation in urban ecosystems: Seoul as a case study. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 90, p. 128122, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128122>. Acesso em: 23 jan. 2025.

LISBOA, M. A. N. et al. Diversity, structure, and carbon sequestration potential of the woody flora of urban squares in the Brazilian semiarid region. *Trees, Forests and People*, v. 16, p. 100561, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100561>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MOURA, I. A. A. et al. Arborização de Quitaiús, Lavras da Mangabeira, Ceará, Nordeste do Brasil: Levantamento quantitativo. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – CONGESTAS*, 5, p. 240–248, João Pessoa, 2017. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2017/trabalhos/pdf/congestas2017-et-01-027.pdf>. Acesso em: 5 set. 2024.

QIU, D. et al. Vegetation restoration improves soil hydrological properties by regulating soil physicochemical properties in the Loess Plateau, China. *Journal of Hydrology*, v. 609, p. 127730, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127730>. Acesso em: 23 jan. 2025.

RODOLFO JÚNIOR, F. et al. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no Estado da Paraíba. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 3, n. 4, p. 3–19, 2008.

SALES, D. C. M. et al. Arborização no Centro Urbano de Santo Antônio do Tauá, Pará. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v. 18, n. 1, p. 19–30, 2023.

SILVA, L. R.; MEUNIER, S. M. J.; FREITAS, A. M. M. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 2, n. 4, p. 34–49, 2007.

SILVA, N. C.; THOMÉ, M. P. M.; THOMÉ, C. C. S. V. Levantamento da arborização urbana em cinco bairros do município de Aperibé – RJ. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 8, n. 9, p. 1207–1220, 2022.

TIAN, F. et al. Satellite-observed increasing coupling between vegetation productivity and greenness in the semiarid Loess Plateau of China is not captured by process-based models. *Science of The Total Environment*, v. 906, p. 167664, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167664>. Acesso em: 23 jan. 2025.

ZEA, C. J. D. et al. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 4, p. 54–62, 2015.