



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Um verde exótico: levantamento e análise da Arborização Urbana das cidades de Jaguaribe e Pereiro no estado do Ceará, Brasil

Jorge Henrique Cirilo-da-Silva¹, Aline Rivamara Nunes Victor², Roselita Maria de Souza Mendes³, Bruno Edson-Chaves⁴

¹ Mestre em Ecologia e Monitoramento Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (jorgehenriquecirilo@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0450-2609>. ² Doutoranda em Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), Universidade Estadual da Paraíba (alinerivamaranunes@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4965-8684>. ³ Professora, Dra. do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará (roselita.mendes@uece.br), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0705-2914>. ⁴ Professor Dr. do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará (bruno.edson@uece.br), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6031-5336> (autor correspondente).

Artigo recebido em 04/02/2025 e aceito em 20/12/2026

RESUMO

A arborização é essencial no processo de urbanização devido aos benefícios proporcionados à sociedade, porém a falta de planejamento urbano e a predominância de espécies exóticas nos municípios cearenses atualmente é preocupante. Neste sentido, este trabalho objetivou realizar um levantamento florístico qualiquantitativo do tipo censo da arborização das cidades de Jaguaribe e Pereiro no Ceará, comparando sua composição e diversidade. A pesquisa foi realizada pelo método de caminhamento entre janeiro e fevereiro de 2024. Nas análises estatísticas, utilizou-se o Índice de Shannon-Weaver (H') para diversidade, o Índice de Pielou (J') para uniformidade e o agrupamento UPGMA com o coeficiente de Sørensen para similaridade. Foram contabilizados 5.707 indivíduos, sendo 5.394 de Jaguaribe e 313 em Pereiro, de 36 espécies distribuídas em 20 famílias, sendo Fabaceae a mais diversa e Meliaceae com maior número de indivíduos. A arborização das cidades é majoritariamente composta por espécies exóticas de porte arbóreo, sendo oito delas consideradas invasoras para o Ceará, incluindo frutíferas e PANCs, onde *Azadirachta indica* possui maior destaque. As nativas representam pouco mais de 2%, e apenas duas espécies são endêmicas do Brasil (*Copernicia prunifera* e *Moquilea tomentosa*). Jaguaribe e Pereiro possuem baixa e média diversidade respectivamente ($H' = 0,464/H' = 1,673$), com baixa uniformidade ($J' = 0,141/J' = 0,618$) e pouca similaridade entre elas. Portanto, estes dados são fundamentais para alertar e direcionar a gestão pública para um planejamento urbano adequado, além de incentivar mais estudos na área a fim de ampliar os conhecimentos e as informações acerca da arborização urbana do Ceará.

Palavras-chave: vegetação urbana, diversidade florística, planejamento urbano, paisagismo.

An exotic green: survey and analysis of urban afforestation in the cities of Jaguaribe and Pereiro in the state of Ceará, Brazil

ABSTRACT

Afforestation is essential in the urbanization process due to the benefits provided to society, however the lack of urban planning and the predominance of exotic species in Ceará's municipalities are currently worrying. In this sense, this work aimed to carry out a census-type qualitative-quantitative floristic survey of road afforestation in the cities of Jaguaribe and Pereiro in Ceará, comparing their composition and diversity. The research was carried out using the walking method between January and February 2024. In statistical analyses, the Shannon-Weaver Index (H') for diversity, the Pielou Index (J') for uniformity and the UPGMA grouping were analyzed, with the Sørensen coefficient for similarity. 5,707 individuals were recorded, 5,394 from Jaguaribe and 313 from Pereiro, of 36 species distributed in 20 families, Fabaceae being the most diverse and Meliaceae the largest number of individuals. The afforestation of the cities is mostly composed of exotic tree species, eight of which are considered invasive for Ceará, including fruit trees and PANCs, *Azadirachta indica* being more predominant. Native species represent just over 2%, and only two species are endemic to Brazil (*Copernicia prunifera* and *Moquilea tomentosa*). Jaguaribe and Pereiro have low and medium diversity respectively ($H' = 0.464/H' = 1.673$), low uniformity ($J' = 0.141/J' = 0.618$) and low similarity between them. Therefore, these data are essential to alert and guide public management towards adequate urban planning, in addition to encouraging more studies in the area in order to expand knowledge and information about urban afforestation in Ceará.

Keywords: urban vegetation, floristic diversity, urban planning, landscaping.

Introdução

A presença de vegetação no ambiente sempre foi um fator positivo e de grande relevância para o ser humano. Tal fato pode estar diretamente associado aos inúmeros benefícios promovidos pela vegetação, que, durante séculos, garantiu a sobrevivência e bem-estar da sociedade (Lucas e Oliveira, 2025; Lima et al., 2025). Ao longo do tempo, a importância da vegetação passou por variações e foi ganhando novos significados e funções, sendo também relacionada a fatores estéticos, ambientais, sociais e econômicos (Nascimento et al., 2021; Fontes, 2023; Coelho et al., 2025). Considerando a promoção destes fatores e a importância da presença de vegetação no meio antrópico, surge a prática de arborizar, cujo conceito está relacionado à implementação de árvores em diferentes ambientes, onde sua composição pode ser determinada a partir das exigências de cada local, afim de oferecer uma maior qualidade ambiental e, consequentemente, de vida para a população (Souza e Vieira, 2022; Fontes, 2023).

No ambiente urbano, a arborização pode ser composta por espécies arbóreas, arbustivas e/ou rasteiras, e isso pode variar de acordo com o objetivo e os benefícios propostos por cada local. Quando bem planejada, a mesma é um fator indispensável para a manutenção da qualidade de vida e da biodiversidade nos ecossistemas urbanos, permitindo uma ligação entre o espaço urbano e natural (Silva et al., 2021a; Alves et al., 2023). Dessa forma, a presença de vegetação nas cidades pode desempenhar inúmeras funções, contribuindo para a redução da amplitude térmica, direcionamento da velocidade dos ventos, sombreamento, diminuição da poluição atmosférica, sonora e visual, e ainda oferecer alternativas para o lazer (Silva et al., 2022a; Santos et al., 2025). Além disso, possui ampla importância em todo o ciclo e dinâmica da água, bem como nas conexões bióticas com várias outras espécies (Coelho et al., 2021; Figueiredo et al., 2024).

Apesar de sua importância e dos benefícios gerados, tem-se observado uma progressiva e constante subtração da cobertura vegetal devido às ações antrópicas, principalmente no ambiente urbano, onde a supressão e a substituição da flora nativa é uma prática comum (Aquino et al., 2021; Abreu et al., 2023). O cenário observado na maioria dos centros urbanos brasileiros difere da arborização ideal e recomendada (Abreu et al., 2023; Alves et al., 2023; Vieira et al., 2024), decorrente da alta instabilidade presente nesses ambientes, geralmente sufocados por atividades

antrópicas, alto crescimento populacional e constante expansão territorial. Estas irregularidades refletem a falta de planejamento urbano, que contribuem para a elevada presença de espécies exóticas na composição arbórea, revelando o desconhecimento e desvalorização do potencial de espécies nativas (Silva et al., 2021b; Abreu et al., 2023; Alves et al., 2023).

Nesse sentido, pode-se dizer que a arborização é peça fundamental no desenvolvimento e qualidade de vida das cidades, porém é frequentemente desconsiderada do planejamento urbano da maioria dos municípios brasileiros. Tais fatores incentivam a população a realizar, por conta própria, o plantio de árvores e que, por desconhecimento, acabam por introduzir espécies exóticas na composição florística, muitas vezes inadequadas para o ambiente urbano, pois não favorecem a promoção dos benefícios previstos (Paes et al., 2022; Alves et al., 2023). O uso de tais espécies na arborização urbana é responsável por acarretar muitos problemas, tanto para a sociedade, como para o ambiente. Dentre os mais citados, tem-se os prejuízos na estrutura física urbana, bem como a dominância de espécies invasoras, que alteram a composição, riqueza e processos ecológicos existentes nestes locais, além de provocar a degradação de fragmentos florestais naturais próximos aos centros urbanos (Felippe et al., 2022; Silva et al., 2022b; Alves et al., 2023).

No estado do Ceará, o cenário da arborização é preocupante, visto que estudos já realizados na região indicaram uma alta predominância de espécies exóticas compondo a vegetação urbana (Lima et al., 2019; Silva et al., 2021a; Cirilo-da-Silva et al., 2024; Nascimento et al., 2024; Pinheiro et al., 2024). Apesar da existência de trabalhos que caracterizam o perfil florístico de algumas cidades no Ceará, os mesmos ainda são incipientes quando comparados à quantidade de municípios que não possuem nenhum estudo publicado nessa perspectiva.

Na Mesorregião do Jaguaribe, dos 21 municípios que compõem a região, apenas um bairro de Icapuí (Souza et al., 2013) e praças e parques de Jaguaribe e Pereiro (Cirilo-da-Silva et al., 2024) possuem inventários florísticos urbanos; sendo composta majoritariamente por espécies exóticas, onde algumas delas são consideradas invasoras para o estado (Ceará, 2024). Considerando estes resultados, a hipótese dessa pesquisa é que a arborização das vias públicas de Jaguaribe e Pereiro também apresentem altos níveis de plantas exóticas compondo sua

vegetação, além de apresentarem dissimilaridades na composição e diversidade, tendo em vista a discrepância entre as áreas, clima e altitude das duas cidades.

Portanto, é evidente a necessidade e a importância de analisar e discutir sobre a arborização urbana, tendo como intuito principal o conhecimento e caracterização das espécies. Além de que os resultados obtidos, podem servir como subsídio para auxiliar os gestores públicos no desenvolvimento de um planejamento urbano adequado e personalizado para cada local. Dessa forma, este trabalho objetivou a realização de um levantamento florístico qualiquantitativo do tipo censo da arborização de ruas e avenidas nas sedes dos municípios de Jaguaribe e Pereiro, afim de comparar sua composição e diversidade.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi realizada nas cidades de Jaguaribe e Pereiro no estado do Ceará, Brasil. A primeira possui uma área de cerca de 1.877 km² e uma população de 35.124 habitantes, enquanto a segunda apresenta aproximadamente 450 km² de área e população de 15.869 pessoas (IBGE, 2024a; IBGE, 2024b). Ambas estão situadas na Mesorregião do Jaguaribe, região centro-leste do Ceará e estão localizadas no Bioma Caatinga (Figura 1).

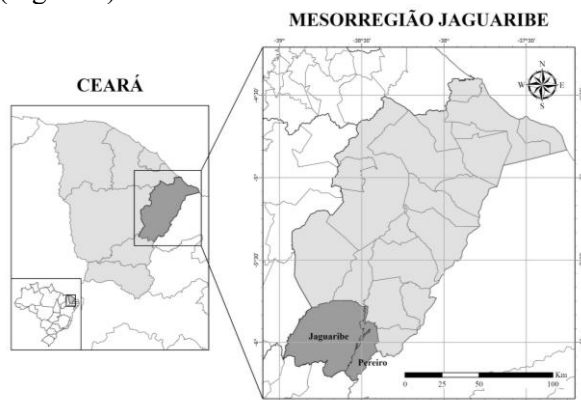


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo.

Apesar de serem vizinhas, Jaguaribe localiza-se em áreas de baixa altitude (119 metros) nas coordenadas 5°53'27"S; 38°37'19"O, apresentando clima Tropical Quente Semiárido e temperatura média de 28°C (IPECE, 2024a). Já Pereiro, por outro lado, está em altitudes mais elevadas (502 metros), situada nas coordenadas 6°02'43"S; 38°27'41"O, possui clima Tropical Quente Subúmido e temperatura média de 26°C (IPECE, 2024b). Quanto ao percentual de arborização das vias públicas, tem-se 89,62% e

76,08% em Jaguaribe e Pereiro, respectivamente (IBGE, 2024a; IBGE, 2024b).

A pesquisa foi realizada na zona urbana da sede dos municípios, pelo método de caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994) no período de janeiro a fevereiro de 2024, caracterizado como época chuvosa na região, onde foi elaborada a lista de espécies contabilizando todos os indivíduos em todas as ruas e avenidas das duas cidades. Foram considerados apenas plantas de porte arbustivo a arbóreo com altura igual ou superior a 1,30 metros. No presente estudo, não foram incluídos indivíduos arbustivos e/ou arbóreos localizados em praças e parques urbanos, tampouco em fragmentos de vegetação nativa, de modo que foram considerados somente aqueles que compõem a arborização viária de cada cidade.

A área de pesquisa constituiu-se de 15 bairros, sendo 14 em Jaguaribe e um em Pereiro (Tabela 1), esta variação ocorreu devido a zona urbana de Jaguaribe ser consideravelmente maior que a de Pereiro, que possui apenas um bairro na zona urbana.

As plantas encontradas foram registradas através de fotos e identificadas taxonomicamente até o nível de espécie. Para isso, utilizou-se as chaves de identificação disponibilizadas no site da Flora e Funga do Brasil (reflora.jbrj.gov.br – FFB 2024) e consultas ao site SpeciesLink (specieslink.net), e a especialistas para ocorrências de espécies não identificadas. As espécies ainda foram classificadas quanto à origem (nativa ou exótica), endemismo e registros depositados no FFB 2024 e SpeciesLink. Para as espécies classificadas como nativas, foram determinados os domínios fitogeográficos brasileiros de sua ocorrência natural e também se alguma destas espécies constavam na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022). Já para as espécies exóticas verificou-se a Lista Oficial de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras para o estado do Ceará (Ceará, 2024).

Após a verificação das espécies existentes, a análise dos dados foi feita de modo a comparar os resultados entre as duas cidades e entre os seus bairros, através dos seguintes parâmetros: I - Frequência relativa (FR): razão entre número de indivíduos de uma espécie e o número total de indivíduos amostrados; II - Porcentagem de indivíduos e de espécies nativas e exóticas; III - Porcentagem de indivíduos e espécies frutíferas e alimentícias não convencionais (PANC); IV - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'): para estimar a variedade de espécies de plantas encontradas e a variação na composição destas

(Greig-Smith, 1983; Magurran, 2004); V – Índice de Equabilidade de Pielou (J'): para verificar se a distribuição dos indivíduos por espécie possui equilíbrio e uniformidade, com um índice que varia de 0 a 1, onde valores mais próximos do 1 significam maior equilíbrio e uniformidade; e VI -

Análise de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) utilizando o Coeficiente de Sørensen para distância de similaridade (Mueller-Dombois e Ellenberg, 2002) através do software *MultiVariate Statistical Package* - MVSP. As fórmulas para o cálculo de tais parâmetros estão descritos na Tabela 2.

Tabela 1. Área de pesquisa separada por bairros nas cidades de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

CIDADE	BAIRRO (NOME POPULAR)	IDENTIFICADOR*	ÁREA (m ²)**
Jaguaribe	Aloísio Diógenes (Cruzeiro)	JB1	610.220
	Américo Bezerra	JB2	426.770
	Boa Esperança	JB3	141.520
	Centro	JB4	1,190,000
	Celso Barreira Filho (Conjunto da Caixa)	JB5	152.690
	Conjunto José Pessoa Filho (Placa Verde)	JB6	669,96
	Edmar Barreira Pinheiro (Populares)	JB7	220.910
	Expedito Diógenes (Mutirão)	JB8	482.300
	João Paulo II (Curralinho)	JB9	193.020
	Manoel Costa Moraes (COHAB)	JB10	162.610
	Nelson Diógenes (Loteamento Samaria)	JB11	142.520
	Nova Brasília	JB12	111.191
	Santa Paulina	JB13	256.780
	Vila José Pinheiro	JB14	182.430
Pereiro	Centro	PB1	1.110.000

Legenda. *JB: Bairro de Jaguaribe; PB: Bairro de Pereiro. **Área baseada nos dados disponibilizados do *Google Maps*.

Tabela 2. Testes Estatísticos utilizados na análise dos dados de Jaguaribe e Pereiro.

PARÂMETRO	EQUAÇÃO	DESCRIÇÃO
Densidade Relativa	$DR = Ni/N$	Ni = número de indivíduos da espécie; N = número total de indivíduos da amostra.
Índice de Diversidade de Shannon-Weaver	$H' = -\sum (pi \times \ln(pi))$	$pi = Ni/N$; $\ln$ = logaritmo.
Índice de Equabilidade de Pielou	$J' = H'/H' \max$	$H' \max = \ln(s)$, onde s é número total de espécies.

Resultados e Discussão

Aspectos gerais da arborização viária das cidades de Jaguaribe e Pereiro

Foram percorridas um total de 148 vias considerando ruas e avenidas das duas cidades, destas 127 em Jaguaribe e 21 em Pereiro. Foi contabilizado um número de 5.707 plantas, sendo 5.394 de Jaguaribe e 313 em Pereiro, pertencentes a 36 espécies distribuídas em 20 famílias distintas (Tabela 3). Dentre o número total de indivíduos inventariados, 0,42% se classificam no porte arbustivo, 1,33% no arbustivo-arbóreo, e 98,25% no porte arbóreo. Separadamente, Jaguaribe possui um número de 5.308 indivíduos arbóreos, que representam cerca de 93% de sua arborização, enquanto Pereiro soma apenas 299 indivíduos, que corresponde a aproximadamente 95% dos espécimes encontrados na cidade.

Representando o porte arbustivo, tem-se as espécies *Cycas revoluta* Thunb. e *Hibiscus rosa-sinensis* L. Enquanto o porte arbustivo-arbóreo é composto por *Bauhinia monandra* Kurz, *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., *Carica papaya* L., *Moringa oleifera* Lam., *Plumeria pudica* Jacq., *Ravenala madagascariensis* Sonn. e *Tabernaemontana divaricata* (L.) R.Br. ex Roem. & Schult., totalizando sete espécies. Considerando a quantidade de espécies e de indivíduos que se enquadram nos portes arbustivo e arbustivo-arbóreo, Jaguaribe se sobressai em relação a Pereiro, apresentando maior diversidade de espécies (6) e de indivíduos (86). Espécies deste tipo de hábito são comumente utilizadas em vias públicas devido a versatilidade de forma, cores, funções e aspecto geral que estas plantas apresentam, sendo geralmente usadas pelo apelo ornamental que possuem, tornando o ambiente mais atrativo esteticamente (Alencar et al., 2019;

Tabela 3. Relação quali-quantitativa das espécies que compõem a arborização urbana de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	OR	EN	NI (JBE)	NI (PER)	NI (TOTAL)	FR	DOMÍNIO
Cycadaceae									
<i>Cycas revoluta</i> L.	Sagu	Arbusto	E	N	21	0	21	0,368	-
Anacardiaceae									
<i>Mangifera indica</i> L. ♦	Mangueira	Árvore	E	N	0	2	2	0,035	-
Apocynaceae									
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmim-do-caribe	Arbusto, Árvore	E	N	19	8	27	0,473	-
<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Jasmim-café	Arbusto, Árvore	E	N	0	1	1	0,018	-
Arecaceae									
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Palmeira-de-manila	Árvore	E	N	2	0	2	0,035	-
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Árvore	E	N	2	0	2	0,035	-
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Árvore	N	S	41	0	41	0,718	Caa,Cer
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook	Palmeira-imperial	Árvore	E	N	0	1	1	0,018	-
<i>Wodyetia bifurcata</i> A.K.Irvine	Rabo-de-raposa	Árvore	E	N	14	0	14	0,245	-
Bignoniaceae									
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	Árvore	E	N	3	0	3	0,053	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Ipê-amarelo	Árvore	N	N	13	0	13	0,228	Am,Caa,Cer,Ma,Pan
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	Árvore	N	N	43	0	43	0,753	Cer,Ma,Pam
Caricaceae									
<i>Carica papaya</i> L.	Papaia	Arbusto, Árvore	E	N	0	1	1	0,018	-
Casuarinaceae									
<i>Casuarina equisetifolia</i> L. ♦	Casuarina	Árvore	E	N	0	44	44	0,771	-
Combretaceae									
<i>Terminalia catappa</i> L. ♦	Castanhola	Árvore	E	N	13	13	26	0,456	-
Chrysobalanaceae									
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oiti	Árvore	N	S	0	23	23	0,403	Ma
Fabaceae									
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia-australiana	Árvore	E	N	1	0	1	0,018	-
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth. ♦	Coração-de-negro	Árvore	E	N	26	0	26	0,456	-
<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	Pata-de-vaca	Arbusto, Árvore	E	N	1	0	1	0,018	-
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	Arbusto, Árvore	E	N	20	1	21	0,368	-
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Árvore	E	N	10	0	10	0,175	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha-de-negro	Árvore	N	N	4	0	4	0,070	Caa,Cer,Ma,Pam,Pan
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. ♦	Algaroba	Árvore	E	N	2	0	2	0,035	-
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Cássia-de-sião	Árvore	E	N	21	0	21	0,368	-
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Árvore	E	N	48	7	55	0,964	-

Continua...

Tabela 3. Relação quali-quantitativa das espécies que compõem a arborização urbana de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	OR	EN	NI (JBE)	NI (PER)	NI (TOTAL)	FR	DOMÍNIO
Lythraceae									
<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Árvore	E	N	1	0	1	0,018	-
Malpighiaceae									
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Árvore	E	N	5	0	5	0,088	-
Malvaceae									
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	Arbusto	E	N	0	3	3	0,053	-
Meliaceae									
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.♦	Nim-indiano	Árvore	E	N	5001	155	5156	90,345	-
Moraceae									
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira	Árvore	E	N	51	45	96	1,682	-
Moringaceae									
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Arbusto, Árvore	E	N	20	0	20	0,350	-
Myrtaceae									
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels♦	Jambolão	Árvore	E	N	1	0	1	0,018	-
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry♦	Jambo	Árvore	E	N	0	7	7	0,123	-
Rubiaceae									
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	Árvore	E	N	6	0	6	0,105	-
Rutaceae									
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta-dos-jardins	Árvore	E	N	0	2	2	0,035	-
Strelitziaceae									
<i>Ravenala madagascariensis</i> Sonn.	Árvore-do-viajante	Arbusto, Árvore	E	N	5	0	5	0,088	-
TOTAL					5394	313	5707	100	

Legenda: OR. Origem; EN. Endemismo; NI. Número de indivíduos; JBE. Jaguaribe; PER. Pereiro; FR. Frequência Relativa; Am. Amazônia; Caa. Caatinga; Cer. Cerrado; Ma. Mata Atlântica; Pam. Pampa; Pan. Pantanal; ♦ Espécies consideradas invasoras para o estado do Ceará de acordo com a Lista Oficial de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras para o estado do Ceará, publicada em 01 de julho de 2024 pela portaria nº 48.

Souza et al., 2023a). Embora apresentem caráter ornamental, espécies de hábito arbustivo não oferecem sombreamento adequado para a população, devido apresentar geralmente copa irregular que necessita de uma maior frequência de podas, a fim de impedir que suas ramificações ultrapassem o limite de calçadas e canteiros centrais (Granja e Nora, 2021; Silva et al., 2021c; Santos et al., 2025).

Nota-se que ambas as cidades são compostas majoritariamente por árvores, sendo este um fator importante por promover uma taxa maior de sombra quando comparadas aos arbustos. A presença de árvores favorece a evapotranspiração e melhora a eficiência da convecção, o que contribui para a regulação da temperatura local e umidade relativa do ar, além de auxiliar na diluição de poluentes atmosféricos (Araújo et al., 2020; Souza e Vieira, 2022; Arruda et al., 2023). Ademais, também desempenham importante função paisagística no meio urbano, que melhora o efeito estético e proporciona bem-estar para seus visitantes (Antunes e Santos, 2023). Destaca-se também que as plantas de hábito arbóreo, comumente, possuem altura média da primeira ramificação superior aos demais portes, ultrapassando 1,30m (Oliveira Júnior et al., 2020; Gomes et al., 2023; Cirilo-da-Silva et al., 2024), o que evita a obstrução das vias públicas por parte do diâmetro de sua copa, facilitando o trânsito de veículos e pedestres.

No que se refere às famílias botânicas que possuem maior destaque pelo número de espécies, tem-se: Fabaceae (9), seguida de Arecaceae (5) e Bignoniaceae (3). As outras 17 famílias, majoritariamente, apresentaram-se como monoespecíficas no levantamento, ou seja, possuem somente uma espécie (Figura 2).

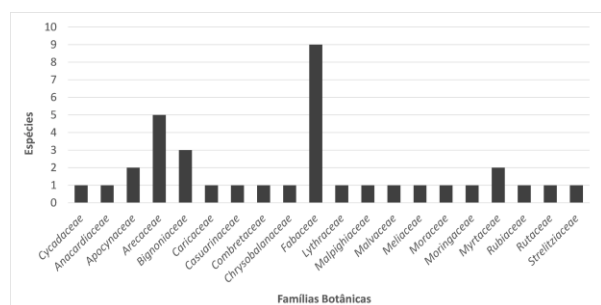


Figura 2. Diversidade e distribuição das espécies entre as famílias botânicas.

Analisando a arborização das cidades separadamente, Fabaceae continua sendo a família mais diversa em Jaguaribe, enquanto em Pereiro,

Fabaceae e Apocynaceae são as mais representativas com duas espécies cada. Já em relação às famílias que apresentam um maior número de indivíduos, destacam-se: Meliaceae (5.127), Fabaceae (141) e Moraceae (96). Dessa forma, a família Meliaceae, tanto em Jaguaribe como em Pereiro, continua sendo a mais representativa em número de indivíduos, com 4.972 e 155, nesta ordem. É válido salientar que as famílias Meliaceae e Moraceae são representadas somente por uma espécie, sendo elas *Azadirachta indica* A. Juss e *Ficus benjamina* L., respectivamente.

Apontada como família de maior destaque em diversidade de espécies nas cidades em estudo, Fabaceae também apresenta a maior diversidade de espécies entre todas as outras famílias da flora no Brasil, representada por pelo menos 2.807 espécies que estão agrupadas em 222 gêneros, sendo 15 destes endêmicos, distribuídos abundantemente em quase todos os biomas e ecossistemas do país (Flora e Funga do Brasil, 2024). Além disso, compõe o grupo mais diverso do Nordeste brasileiro e do Domínio Caatinga, onde já foram registradas 603 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2024). Esse grupo abrange desde espécies herbáceas até arbóreas e possuem alta adaptabilidade, sendo altamente recomendadas para arborização urbana, motivo pelo qual são encontradas em todo o país (Rodrigues et al., 2020; Lopes et al., 2021; Ferreira et al., 2024; Figueiredo et al., 2024).

Considerando a arborização urbana do Brasil explorada no trabalho de Alves et al. (2023), esta família também consta como a mais representativa (208 espécies, 19% das espécies levantadas); o mesmo também acontece ao observar os estudos para diferentes regiões do país, como no Norte (Pinheiro et al., 2020; Lopes et al., 2021; Ximenes et al., 2021), Nordeste (Santos e Brito, 2022; Abreu et al., 2023; Coelho Júnior et al., 2023; Souza et al., 2023b), Centro-Oeste (Rodrigues e Aoki, 2022; Aoki et al., 2023), Sudeste (Cabral et al., 2020; Mazziero et al., 2020) e Sul (Santos et al., 2021; Albertin et al., 2023). No entanto, em uma escala local, observando a arborização de praças públicas e parques (Cirilo-da-Silva et al., 2024), Jaguaribe tem Fabaceae como a segunda mais diversa, enquanto Pereiro não possui nenhum espécime desta família nestas áreas públicas.

Meliaceae, família com maior abundância de indivíduos neste estudo, compreende aproximadamente 51 gêneros e 550 espécies, distribuídas principalmente em regiões

Neotropicais (Silva e Lima, 2024). Essa família é bastante disseminada na arborização urbana em todo o Nordeste, representada principalmente pela espécie *Azadirachta indica*, o nim-indiano, espécie associada a certos benefícios; porém, também é responsável por gerar conflitos e impactos ambientais no meio urbano (Santos e Fabricante, 2020; Silva et al., 2021a; Abreu et al., 2023) e ao ambiente natural, aspecto este que será explorado mais adiante neste trabalho.

O abrangente uso de Meliaceae na arborização deve-se, provavelmente, ao seu rápido crescimento, boa cobertura vegetal e capacidade adaptativa, porém é pouco comum em estudos de arborização em outras regiões do Brasil, sendo encontrada com uma menor frequência (Lima et al., 2019; Abreu et al., 2023). Além disso, espécies desta família, ganham destaque econômico e elevado interesse comercial por serem utilizadas na produção de madeiras nobres (Silva e Lima, 2024).

Estes dados corroboram com resultados encontrados em outros municípios do Ceará, onde a maioria dos estudos aponta Fabaceae como a família com maior riqueza e Meliaceae com a maior abundância, como descrito por Silva et al. (2021a), no estudo Perfil florístico da arborização nos municípios cearenses. Entretanto, comparando estes dados com a arborização das praças públicas e parques de Jaguaribe e Pereiro (Cirilo-da-Silva et al., 2024), há alterações somente na riqueza, tendo a Arecaceae como a família mais diversa, com seis espécies.

Quanto à abundância, *A. indica* também se mostrou elevada em Jaguaribe, todavia, isto não ocorreu em Pereiro, uma vez que nas vias públicas observou-se um número de 155 indivíduos, enquanto nas praças e parques verificou-se apenas um indivíduo. Dessa forma, é possível inferir que em Pereiro, há a tendência da utilização de espécies de hábito arbóreo em sua malha viária, que objetivam um maior sombreamento, enquanto nas praças e parques, há maior preferência por espécies de caráter paisagístico, como é o caso das palmeiras.

Quanto à origem das espécies, observou-se que das 36 espécies encontradas, 31 (86,11%) são de origem exótica, totalizando 5.583 indivíduos, número que corresponde a 97,83% dos indivíduos totais que compõem a arborização de Jaguaribe e Pereiro (Tabela 3). A predominância de espécies exóticas é uma realidade bem comum na maioria das cidades brasileiras (Silva et al., 2021a; Alves et al., 2023). Essa elevada presença reflete a falta de planejamento urbano, um processo essencial para o desenvolvimento de uma arborização adequada,

porém defasado. Isto porque a arborização não acompanha a expansão urbana, priorizando o uso de espécies de fácil aquisição, rápido crescimento e baixa manutenção, características estas que são muito atrativas para gestores públicos que buscam soluções rápidas e econômicas (Felippe et al., 2022; Alves et al., 2023).

Outro fator que favorece o uso de exóticas, é a falta de conhecimento sobre as principais características e os impactos provocados por estas espécies, onde o uso inadequado e excessivo pode gerar um processo de homogeneização biótica da flora urbana, favorecendo a competição com espécies nativas por recursos, que acabam por impactar negativamente todo o funcionamento ecossistêmico e a biodiversidade local (Pyšek et al., 2020; Martelli, 2022). Os centros urbanos brasileiros, em sua grande maioria, apresentam arborização pouco diversificada, sendo constituída, geralmente, por monodominância de espécies exóticas, o que caracteriza a homogeneização biótica (Santos et al., 2022; Araújo et al., 2024; Santos e Silva, 2025). No Ceará, por exemplo, esse processo foi observado em Forquilha (Rufino et al., 2019), Quitaiús, distrito de Lavras da Mangabeira (Lima et al., 2017) e Tauá (Lima et al., 2019), todas elas apresentando uma elevada proporção de árvores exóticas, principalmente de nim indiano.

Neste trabalho, as espécies exóticas com maior abundância foram *Azadirachta indica* (5.156 indivíduos), seguida de *Ficus benjamina* (96), *Tamarindus indica* L. (55), e *Casuarina equisetifolia* L. (44), representando juntos aproximadamente 94% de todos os indivíduos contabilizados (Figura 3). Das espécies citadas, Jaguaribe e Pereiro compartilham da presença de *A.indica*, *F. benjamina* e *T. indica*, enquanto *C. equisetifolia* é restrita a Pereiro.

O nim indiano (*A. indica* – Meliaceae) é originária da Ásia, com ampla distribuição nas Américas e outras regiões de clima tropical e subtropical (Nonato et al., 2019). Introduzida no Brasil na década de 1980 para fins comerciais, a espécie adaptou-se rapidamente ao clima do Nordeste e passou a ser utilizada na arborização de ruas e praças (Rufino et al., 2019, Santos e Fabricante, 2020). É uma árvore com alta resistência à parasitas e que não necessita de muitos recursos durante seu crescimento, podendo chegar a 15 metros de altura (Silva et al., 2021a), o que favorece sua utilização na arborização quando se objetiva sombreamento e desenvolvimento rápido. Atualmente, devido sua alta adaptabilidade, é considerada uma espécie invasora (Santos e Fabricante, 2020).

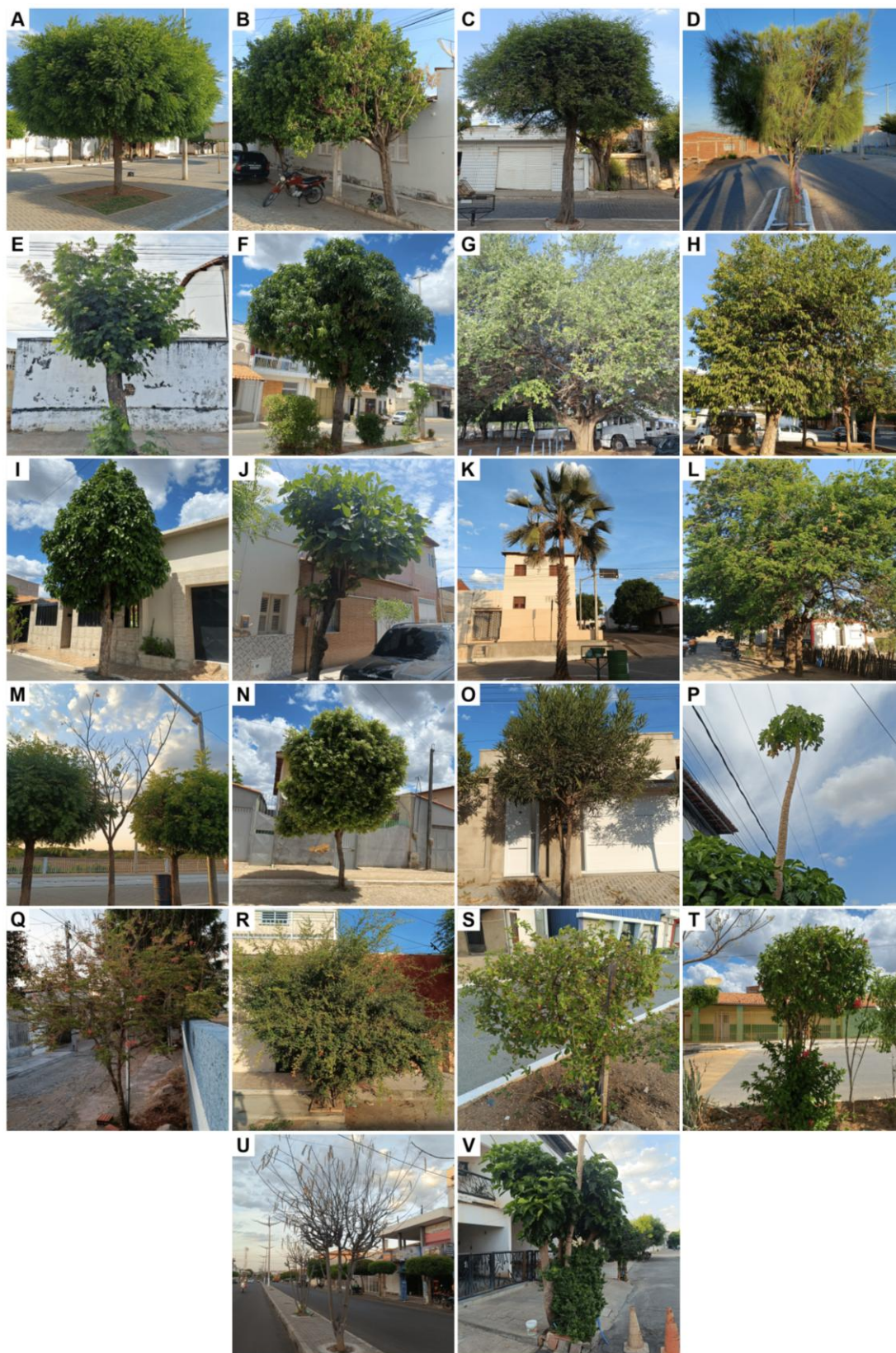


Figura 3. Espécies catalogadas com destaque na arborização urbana de Jaguaribe e Pereiro. A) *Azadirachta indica*; B) *Ficus benjamina*; C) *Tamarindus indica*; D) *Casuarina equisetifolia*; E) *Albizia lebbekii*; F) *Mangifera indica*; G) *Prosopis juliflora*; H) *Syzygium cumini*; I) *Syzygium malaccense*; J) *Terminalia catappa*; K) *Copernicia prunifera*; L) *Enterolobium contortisiliquum*; M) *Handroanthus heptaphyllus*; N) *Moquilea tomentosa*; O) *Tabebuia aurea*; P) *Carica papaya*; Q) *Caesalpinia pulcherrima*; R) *Punica granatum*; S) *Malpighia emarginata*; T) *Hibiscus rosa-sinensis*; U) *Moringa oleifera*; V) *Morinda citrifolia*

A figueira (*F. benjamina* – Moraceae) também é uma espécie originária da Ásia, que ocorre naturalmente em locais de clima equatorial, tropical e subtropical. É amplamente utilizada na arborização urbana do Brasil (Alves et al., 2023) e, devido às suas características morfológicas, são destinadas principalmente para o sombreamento (Farache et al., 2018). Apesar disso, seu uso não é recomendado, tendo em vista que o sistema radicular dessa espécie é bastante agressivo podendo apresentar apodrecimento e afloramento, o que danifica a estrutura da malha viária e também se tornam vulneráveis à queda (Fernandes e Ximenes, 2020). Além disso, suas raízes podem adentrar em encanamentos, enquanto sua copa pode entrar em conflito com a rede elétrica e apresentar frequentes problemas fitossanitários, decorrentes de podas mal realizadas (Lima e Oliveira Filho, 2020).

Por sua vez, a tamarindo (*T. indica* – Fabaceae), espécie nativa da Índia e África tropical, foi trazida para o Brasil através de colonizadores e é encontrada principalmente na região Nordeste (Alves et al., 2025). Apesar de não ser uma espécie nativa do Brasil, possui grande importância econômica, devido principalmente ao seu fruto comestível em formato de vagem e com sabor cítrico, que pode ser usado de diversas formas (Amaral et al., 2022). A árvore dessa espécie pode chegar a uma altura de 25 metros, e devido sua popularização na região é bastante utilizada para compor a arborização urbana da malha viária e espaços de lazer (Silva et al, 2021a; Abreu et al., 2023; Coelho Júnior et al., 2023; Vasconcelos et al., 2023; Vieira et al., 2024).

A casuarina (*C. equisetifolia* – Casuarinaceae) é uma árvore nativa da Ásia, costuma ocorrer em regiões tropicais e subtropicais, em regiões litorâneas temperadas, bem como em áreas mais secas no interior (Ferreira, 2004). Essa espécie pode chegar a mais de 20 metros de altura, porém não apresenta copa adequada para proporcionar sombreamento. Seu uso na arborização urbana está diretamente associado ao potencial estético, apresentando uma estrutura morfológica que lhe confere um aspecto semelhante a pinheiros esbeltos (Rocha-Granados, 2019; Demartelaere et al., 2021). Há registros dessa espécie na arborização em vários locais do Nordeste (Demartelaere et al., 2021; Silva et al., 2021a; Santos e Brito, 2022), o que é preocupante, já que a casuarina se caracteriza como uma espécie invasora.

Dessa forma, de acordo com a Lista Oficial de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras para o

estado do Ceará, publicada em 01 de julho de 2024 pela portaria nº 48, há oito espécies nesse levantamento que se enquadram nessa categoria (Figura 3), sendo elas: *Albizia lebbek* (coração-de-negro), *Azadirachta indica* (nim indiano), *Mangifera indica* (mangueira), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Prosopis juliflora* (algaroba), *Syzygium cumini* (jambolão), *Syzygium malaccense* (jambo) e *Terminalia catappa* (castanhola). Das espécies citadas, são exclusivas de Jaguaribe: algaroba, coração-de-negro e jambolão; enquanto casuarina, jambo e mangueira são restritos a Pereiro. Sendo assim, Jaguaribe possui um total de 5.043 indivíduos invasores (correspondente a 93,49% de sua arborização) e Pereiro 221 indivíduos (70,61%).

As espécies exóticas invasoras representam a segunda maior causa mundial da perda de biodiversidade, equiparando-se, em grau de impacto, às mudanças climáticas globais (IUCN, 2000). Seu uso na arborização é responsável por desencadear processos que ocorrem de forma lenta e que, geralmente, passam despercebidos pelos responsáveis desses plantios, prejudicando não só o meio ambiente, como também a economia, considerando os danos causados à infraestrutura urbana (Fernandes e Ximenes, 2020; Adelino et al., 2021; Alves et al., 2023).

Essas plantas tendem a adaptar-se com maior facilidade a locais climáticos e ambientalmente similares à sua região de origem (Santos et al., 2022). Apresentam características que possibilitam rápida proliferação e dominação sobre a flora nativa, tais como rápido crescimento, produção de sementes em grande quantidade, maturação precoce, longos períodos de floração e frutificação, pioneirismo e adaptação a áreas degradadas, eficiência na dispersão de sementes e no sucesso reprodutivo, e produção de toxinas nocivas ao solo e plantas nativas (Santos et al., 2022; Nascimento et al., 2024).

Neste estudo, assim como em outras cidades do estado, a espécie invasora com maior representatividade foi o nim indiano. No Ceará, essa predominância pode ser atribuída, principalmente, aos esforços da gestão pública para substituir a *F. benjamina* pelo nim na tentativa de mitigar os danos que a figueira provoca à infraestrutura urbana, como já citado anteriormente. Dessa forma, é possível observar que existe um modismo na arborização urbana, que visa a substituição de indivíduos mais agressivos à estrutura das cidades por outros que apresentem características superiores, como rápido crescimento, sombreamento, boa adaptação às

condições ambientais locais, baixo potencial de queda e sistema radicular menos invasivo. Todavia, essa substituição deve ser feita com cuidado de modo a evitar a introdução e implementação de espécies exóticas invasoras, sendo que o uso de espécies nativas deve sempre ter maior prioridade.

Seguindo essa questão, o uso de espécies nativas na arborização em ambas as cidades possui uma representatividade muito inferior às exóticas, abrangendo apenas 124 indivíduos em todo o levantamento (2,17% do total de indivíduos levantados) que pertencem a cinco espécies de quatro famílias (Tabela 3). Dessa forma, tem-se como espécies nativas *Copernicia prunifera* (carnaúba – 41 indivíduos), *Enterolobium contortisiliquum* (orelha-de-negro - 4), *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-rosa - 43), *Moquilea tomentosa* (oiti - 23) e *Tabebuia aurea* (ipê-amarelo - 13) – Figura 3; sendo o oiti a única e exclusiva espécie nativa na cidade de Pereiro.

Desse grupo, a carnaúba, o ipê-amarelo e o ipê-rosa são as espécies que possuem maior caráter ornamental, fato que contribui para o paisagismo urbano, além de serem altamente recomendadas para compor a arborização de vias públicas (Alvarez e Kiill, 2014; Gonçalves et al., 2018; Silva et al., 2021b). A carnaúba pertence à Arecaceae (família das palmeiras), e desempenha importante papel na arborização, tendo em vista que podem atuar na atenuação solar, oferecendo maior conforto térmico, o que favorece o microclima de cidades tropicais (Okuta et al., 2018; Ribeiro et al., 2019). Já os ipês pertencem à Bignoniaceae, família caracterizada pela diversidade de formas, simetrias, estruturas, cores e exuberância de beleza, principalmente de suas flores, onde tal diversidade de características apontam para sua indiscutível importância no paisagismo (Alencar et al., 2019). Além do mais, essas características possuem papel relevante na atração de polinizadores que auxiliam na interação planta-animal (Silva et al., 2021b), garantindo manutenção, equilíbrio ecológico e dispersão de material genético da flora local.

Enquanto isso, o oiti e orelha-de-negro se destacam por serem árvores de grande porte e por apresentarem ampla distribuição em todo o país, sendo utilizadas, principalmente, na arborização urbana devido as características que estas possuem, podendo citar amplitude e densidade da copa, alta resistência, boa adaptação a climas quentes, rápido crescimento, eficiência na promoção de sombra e boa recuperação pós-poda (Ximenes et al., 2021; Silva, 2023; Silva et al., 2023). Ainda são responsáveis por fornecerem alimento e abrigo

para a fauna nativa, fatores essenciais para os ecossistemas urbanos (Gonçalves et al., 2018; Biagolini e Lourenço, 2019). Dessa forma, é perceptível que o uso de espécies nativas na arborização urbana pode oferecer benefícios ecológicos significativos, que além de auxiliar e dar suporte à fauna nativa, evitando a invasão de áreas naturais por espécies exóticas, pode contribuir para a preservação da biodiversidade vegetal e cultura regional diminuindo maiores riscos e impactos no ambiente.

Vale ressaltar, que o uso de espécies com diferentes portes na arborização pode trazer muitos benefícios ao meio urbano, assim como acarretar prejuízos à sua infraestrutura a depender da escolha e do local onde estas serão inseridas. Nesse sentido, para proporcionar benefícios como a diminuição da temperatura, o porte das espécies é indiferente; porém para o aumento da umidade relativa do ar, as árvores de pequeno porte são as mais recomendadas por estarem mais próximas do solo (Nunes et al., 2025). Quanto aos prejuízos, é muito comum em trabalhos de arborização relatos de interferências na fiação elétrica e outros danos à infraestrutura urbana (Crispim et al., 2017; Frota Júnior et al., 2018; Edson-Chaves et al., 2019), fato que demonstra que espécies de médio e grande porte, como as citadas anteriormente, devem ser introduzidas em locais mais espaçosos, não sendo indicadas para compor a arborização de calçadas. A escolha correta do porte também está associada à identidade visual e a variação paisagística, uma vez que uma maior diversidade pode oferecer também uma maior variação nos períodos de floração, que contribui para o enriquecimento paisagístico das cidades e para a manutenção da fauna (Alvarez e Kiill, 2014; Figueiredo et al., 2024).

No levantamento, apenas duas espécies foram caracterizadas como endêmicas do país, sendo elas *Copernicia prunifera* e *Moquilea tomentosa*. O oiti é originário da Mata Atlântica e é valorizado principalmente por proporcionar sombra e alimento para a fauna. Já a carnaúba é uma espécie de palmeira endêmica do Nordeste brasileiro que ocorre predominantemente no Bioma Caatinga, no entanto, também pode ser encontrada em áreas de transição com o Bioma Cerrado (Rebouças Filho et al., 2021; Morais et al., 2022). Essa árvore é extremamente adaptada à sobrevivência em condições de clima árido e semiárido, e seu endemismo lhe confere um alto valor regional, destacando sua relevância ecológica, econômica, social e cultural (Vieira et al., 2016; Barbosa et al., 2019). Também conhecida

como “árvore da vida”, devido os seus diversos usos pelo ser humano, é considerada árvore símbolo do estado do Ceará, e também do Piauí. Apesar de ser a espécie nativa mais numerosa do estudo, ainda é necessário que plantas ornamentais da Caatinga sejam cada vez mais presentes na arborização urbana, tendo em vista que estas geralmente compõem um baixo percentual em estudos já realizados no estado (Lima et al., 2019; Silva et al., 2021a; Cirilo-da-Silva et al., 2024; Pinheiro et al., 2024). A implementação de árvores nativas no meio urbano sob a ótica de plantas ornamentais que merecem cultivo e cuidado poderia ser uma ferramenta para conscientização da população acerca das espécies nativas, promovendo a valorização da flora do semiárido brasileiro (Rufino et al., 2019).

Das 36 espécies levantadas neste estudo, nove delas apresentam frutos que são normalmente consumidos pela população, ou seja, são frutíferas

(Tabela 4). *Tamarindus indica* é mais abundante, com 48 indivíduos em Jaguaribe, enquanto Pereiro possui uma menor quantidade (7), sendo essa a única frutífera compartilhada entre as duas cidades. Espécies frutíferas como *Mangifera indica*, *Cocos nucifera*, *Carica papaya*, *Tamarindus indica*, *Malpighia emarginata*, *Syzygium cumini*, *Syzygium malaccense* e *Morinda citrifolia* (Figura 3) têm sido frequentemente observadas e citadas em estudos de arborização urbana no Ceará, destacando sua recorrente utilização para compor a vegetação de várias cidades (Lima et al., 2019; Silva et al., 2021a; Cirilo-da-Silva et al., 2024; Pinheiro et al., 2024). Ressalta-se que, apesar do bom número de espécies frutíferas presentes no levantamento, todas elas são de origem exótica. Ainda que nem toda espécie exótica provoque algum prejuízo ao ambiente obrigatoriamente, é recomendado a priorização de nativas no planejamento arbóreo (Osipi et al., 2023).

Tabela 4. Espécies Frutíferas e PANCs presentes na arborização de Jaguaribe e Pereiro, 2024

ESPÉCIES	FRUTÍFERA	PANC	ESTRUTURAS COMESTÍVEIS
<i>Mangifera indica</i>	Sim	Não	-
<i>Cocos nucifera</i>	Sim	Não	-
<i>Carica papaya</i>	Sim	Sim	Frutos verdes e maduros, medula do caule e flores masculinas
<i>Terminalia catappa</i>	Não	Sim	Frutos maduros e castanhas
<i>Moquilea tomentosa</i>	Não	Sim	Frutos maduros e polpas do fruto
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Não	Sim	Vagens imaturas, sementes imaturas e flores
<i>Tamarindus indica</i>	Sim	Sim	Frutos imaturos, ramos foliares e folíolos
<i>Punica granatum</i>	Sim	Não	-
<i>Malpighia emarginata</i>	Sim	Não	-
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Não	Sim	Ramos foliares e flores
<i>Moringa oleifera</i>	Não	Sim	Ramos foliares, inflorescências e frutos
<i>Syzygium cumini</i>	Sim	Não	-
<i>Syzygium malaccense</i>	Sim	Sim	Frutos maduros e flores
<i>Morinda citrifolia</i>	Sim	Sim	Frutos maduros e folhas
<i>Murraya paniculata</i>	Não	Sim	Frutos maduros, flores e inflorescências

A presença de árvores frutíferas no ambiente urbano é um fator positivo para a manutenção da biodiversidade, tendo em vista que contribui significativamente para o aumento de microambientes, que acabam por atrair diferentes formas de vida silvestre (Figueiredo et al., 2024), sendo as aves as mais comuns no meio urbano. Estes animais representam um importante grupo da fauna urbana e desempenham importante função ecológica nesses ambientes. A diversidade de aves dentro de uma cidade está relacionada com a diversidade de árvores que compõe a arborização, posto que quanto maior a diversidade arbórea, maior seria a oferta de alimentos, como sementes, frutos, néctar, e também invertebrados e pequenos vertebrados que utilizam as árvores como abrigo (Figueiredo et al., 2024; Oliveira e Aoki, 2024).

Nesse sentido, as aves podem atuar no meio urbano tanto como polinizadoras, como dispersoras, podendo ser um fator positivo ou negativo a depender da origem das espécies que compõem a arborização, ou no controle de pragas urbanas, como insetos e roedores. Portanto, destaca-se a importância na escolha das espécies que compõem a arborização, pois estas são as principais determinantes da biodiversidade presente no meio urbano.

Dentre as frutíferas, há ainda aquelas que também se enquadram no conceito de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), destacando *Carica papaya*, *Tamarindus indica*, *Syzygium malaccense* e *Morinda citrifolia* (Figura 3, Tabela 4). O termo “PANC” foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp

(Kelen et al., 2015) para designar plantas que podem possuir uma ou mais estruturas comestíveis, mas que são desconhecidas pela maioria da população. São espécies típicas de determinadas regiões, podendo ser nativas ou exóticas, que apresentam crescimento espontâneo e fazem parte da agricultura familiar de povos mais tradicionais para consumo próprio, geralmente, sem fins comerciais (Kelen et al., 2015). Porém, espécies com tais características podem ser encontradas frequentemente compondo a arborização e/ou serem cultivadas e consumidas pela população, no entanto, é preciso ter cautela para não introduzir no meio urbano PANCs invasoras, como é o caso da *Syzygium malaccense*, para o estado do Ceará.

Entre as espécies que se enquadram nessa categoria, a *Tamarindus indica* é a mais representativa possuindo o maior número de indivíduos (55). Por ser uma árvore frutífera, é bastante conhecida pelo seu fruto de sabor azedo, que quando maduro é muito utilizado na preparação de polpas que podem ter usos diversos na culinária, como sucos, geleias e molhos em geral (Kinupp e Lorenzi, 2014). Porém, também é possível consumir os frutos ainda imaturos, usados na preparação de sopas, por exemplo. Essa espécie possui outras partes comestíveis, como ramos foliares e folíolos que são bastante apreciados na preparação de saladas (Kinupp e Lorenzi, 2014). Apesar disso, o cultivo de PANCs nativas como a *Moquilea tomentosa* são menos prejudiciais ao ambiente. Esta árvore, frequentemente encontrada na arborização de ambientes urbanos, apresenta frutos que possuem um ótimo sabor e podem ser consumidos de diversas formas, sendo eles cozidos, refogados, assados ou até mesmo em receitas de bolos e pudins (Kinupp e Lorenzi, 2014).

Diversidade e Similaridade da arborização viária das cidades de Jaguaribe e Pereiro

Ao realizar o cálculo do Índice de Diversidade de Shannon (H'), observou-se que, de modo geral, a arborização da cidade de Jaguaribe apresentou $H' = 0,464$ nats.ind-1 em suas vias públicas, composta por 27 espécies, enquanto Pereiro obteve $H' = 1,673$ nats.ind-1, formada por 15 espécies. Segundo Floriano (2009), o Índice de Shannon pode ser um indicador de baixa diversidade (inferior a 1,50), média diversidade (entre 1,50 e 3,50) e alta diversidade (superior a 3,50). Dessa forma, pode-se afirmar que a arborização de Jaguaribe possui baixa diversidade e a de Pereiro apresenta uma diversidade média. É possível analisar que mesmo Jaguaribe possuindo

um número de espécies superior a Pereiro, seu índice de diversidade é muito inferior, contrariando a ideia de ser a mais diversa por apresentar mais espécies. Isto ocorre, devido uma única espécie (*Azadirachta indica*) possuir um número expressivamente superior em relação às outras, reduzindo o índice em questão. Valores semelhantes a estes são encontrados em artigos publicados sobre a arborização das cidades de Beberibe-CE, Cascavel-CE (Edson-Chaves et al., 2019), e Tauá-CE (Lima et al., 2019), porém ainda são inferiores aos índices encontrados em outras cidades do Nordeste, como Vitória da Conquista-BA (Santos et al., 2016), São João do Sóter-MA (Oliveira et al., 2019), Campina Grande-PB (Silva et al., 2023) e Cabo de Santo Agostinho-PE (Aniceto et al., 2023).

Em relação à análise deste parâmetro por bairros, todos os de Jaguaribe apresentaram baixos índices de diversidade, obtendo valores inferiores a um (Tabela 5). Destes, os que apresentaram os melhores valores foram: Centro ($H' = 0,873$), Aloísio Diógenes ($H' = 0,333$) e Edmar Barreira Pinheiro ($H' = 0,331$). Além disso, três bairros em Jaguaribe demonstraram alta homogeneidade ($H' < 0,1$), sendo eles: Expedito Diógenes, Boa Esperança e Nova Brasília. Uma característica em comum destes bairros, é que eles possuem apenas uma ou duas espécies em sua vegetação, evidenciando uma delas com maior número de indivíduos, nesse caso, o nim indiano. Outros dois bairros de Jaguaribe também demonstraram péssimos índices de diversidade ($H' = 0$), porém, foram desconsiderados por ainda estarem em processo de urbanização e não possuírem uma arborização propriamente dita. Desse modo, o bairro Centro em Pereiro, único da cidade, segue sendo o bairro com o melhor índice de diversidade no presente estudo, com $H' = 1,673$.

Comparando estes resultados com os obtidos nas praças e parques de Jaguaribe (Cirilo-da-Silva et al., 2024), as áreas de lazer, de maneira geral, atingiram um índice de diversidade bem superior ($H' = 1,605$) em comparação à sua malha viária, sendo consideradas de média diversidade. Tal fato demonstra a necessidade de um melhor planejamento na arborização viária e a substituição das poucas espécies que compõem a vegetação urbana de Jaguaribe, objetivando aumentar sua diversidade. É válido ressaltar que a arborização da cidade também é realizada por conta da própria população, principalmente nos bairros mais periféricos da cidade, podendo ser este um dos principais motivos do Bairro Centro (JB4) possuir uma maior diversidade em relação aos demais

bairros de Jaguaribe, já que este recebe uma maior atenção por parte da gestão pública. Já em Pereiro, observa-se o oposto, e a malha viária possui

diversidade superior a encontrada nas áreas públicas ($H'=1,065$).

Tabela 5. Índices de Diversidade (H') e Equabilidade (J') nos bairros de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

CIDADE	BAIRRO (NOME POPULAR)	ID	NE	NI	H'	J'
Jaguaribe	Aloísio Diógenes (Cruzeiro)	JB1	9	420	0,333	0,152
	Américo Bezerra	JB2	6	495	0,151	0,084
	Boa Esperança	JB3	2	154	0,069	0,100
	Centro	JB4	26	1737	0,873	0,268
	Celso Barreira Filho (Conjunto da Caixa)	JB5	2	104	0,095	0,137
	Conjunto José Pessoa Filho (Placa Verde)	JB6	3	295	0,143	0,130
	Edmar Barreira Pinheiro (Populares)	JB7	6	316	0,331	0,185
	Expedito Diógenes (Mutirão)	JB8	8	872	0,151	0,072
	João Paulo II (Curralinho)	JB9	3	328	0,087	0,079
	Manoel Costa Moraes (COHAB)	JB10	5	229	0,198	0,123
	Nelson Diógenes (Loteamento Samaria) *	JB11	1	5	-	-
	Nova Brasília	JB12	1	27	0	0
	Santa Paulina *	JB13	1	24	-	-
	Vila José Pinheiro	JB14	5	388	0,198	0,123
Pereiro	Centro	PB1	15	313	1,673	0,618

Legenda. ID: identificador; NE: número de espécies; NI: número de indivíduos; H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; J' : Índice de Equabilidade de Pielou; *Bairros desconsiderados na análise estatística por ainda estarem em processo de urbanização.

A realidade da arborização urbana na maioria dos municípios brasileiros não favorece um planejamento adequado (Silva et al., 2021a; Paes et al., 2022; Alves et al., 2023), o que incentiva ações populares de introduzir espécies incompatíveis com o espaço urbano, acarretando várias adversidades. Diante disso, a Educação Ambiental pode ser uma alternativa para orientar e direcionar a população acerca da arborização, seja ela através de folders, cartilhas, panfletos ou eventos, a fim de garantir que estes estejam cientes e possuam o mínimo de conhecimento acerca das espécies das quais cultivam e introduzem na arborização. Ademais, a população deve ser parte integrante no planejamento da arborização urbana, tornando-se também responsável pela manutenção, desenvolvimento e do repasse de informações sobre a vegetação urbana.

Durante o estudo, observou-se um processo inicial de substituição no JB4, onde ocorreu a troca de indivíduos de *Azadirachta indica* por indivíduos de *Handroanthus heptaphyllus*, *Tabebuia aurea*, *Caesalpinia pulcherrima* e *Delonix regia*. Esta substituição poderia ser um processo importante na arborização da cidade, considerando que há a remoção de indivíduos invasores, porém estes estão sendo trocados por indivíduos também de origem exótica, exceto os ipês. Outro problema observado é o plantio de *C. pulcherrima*, uma espécie arbustiva arbórea, no canteiro central de uma das principais avenidas do JB4. A presença desta espécie neste local pode acarretar alguns

problemas futuros, já que não possui altura da primeira ramificação adequada e sua copa pode atrapalhar o trânsito de veículos, pedestres e ciclistas. Acredita-se que a mesma tenha sido inserida no local de forma equivocada devido sua semelhança com *D. regia*, porém de porte arbóreo, o que demonstra também a falta de conhecimento para a escolha de espécies adequadas.

Quanto à distribuição, o Índice de Equabilidade de Pielou (J') demonstra uma maior taxa de uniformidade e equilíbrio na cidade de Pereiro ($J'=0,618$) do que em Jaguaribe ($J'=0,141$). Tal índice é influenciado diretamente pelo Índice de Shannon; assim, esperava-se que os resultados obtidos para este índice realmente fossem mais baixos em Jaguaribe, considerando a baixa diversidade da arborização da cidade. Dentre os bairros, aqueles que apresentaram os melhores índices foram PB1, JB4 e JB7 (Tabela 5).

Os valores obtidos apontam para uma arborização desequilibrada e desigual, principalmente em Jaguaribe, devido à alta presença de nim indiano que corresponde cerca de 92% de sua arborização total. Em Pereiro, percebe-se que há um percentual mais baixo dessa espécie (49,52%). Dessa forma, considerando a Lei nº 16.002/2016 da SEMA Ceará (Ceará, 2016), que prioriza a valorização de espécies nativas e a redução do uso de exóticas invasoras, pode-se afirmar que Pereiro apresenta uma arborização urbana com um cenário mais otimista, tendo em vista que há uma menor dominância de *A. indica*, o

que favorece condições mais próximas do equilíbrio florístico preconizado pela legislação estadual.

Ao verificar a similaridade florística entre os bairros através do método UPGMA, foi possível agrupá-los em grupos e subgrupos (Figura 4). Dois grupos maiores foram criados reunindo todos os bairros de ambas as cidades: (i) Grupo A – JB3,

JB5, JB6, JB9, JB10, JB11, JB12, JB13 e JB14; e (ii) Grupo B – JB1, JB2, JB4, JB7, JB8 e PB1. Estes dois foram subdivididos em agrupamentos menores ou subgrupos: (iii) Grupo C – JB3, JB6 e JB9; (iv) Grupo D – JB2 e JB7; (v) Grupo E – JB11, JB12 e JB13; (vi) Grupo F – JB10 e JB5; e (vii) Grupo G – JB6 e JB9.

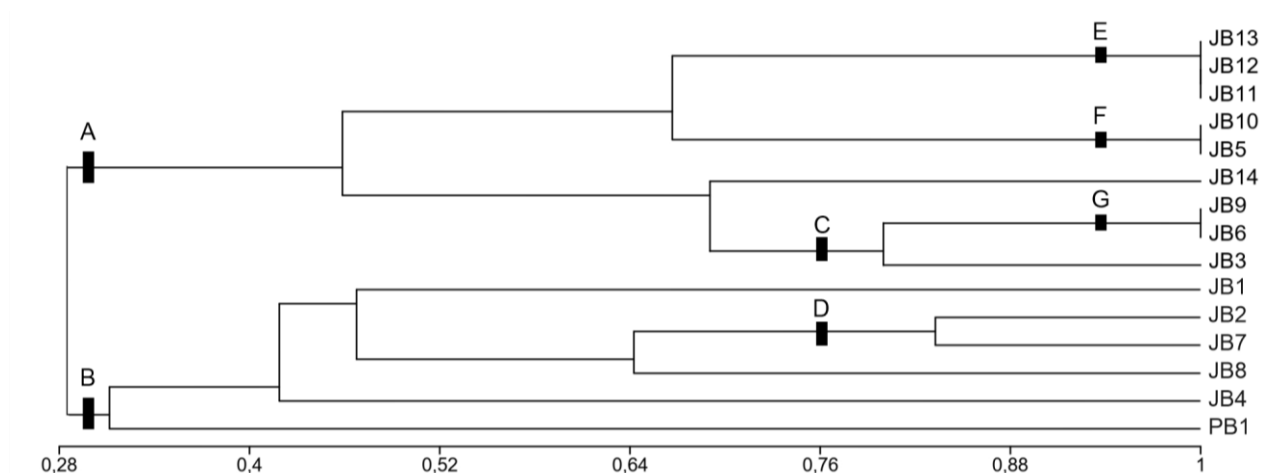


Figura 4. Dendrograma produzido através do Método UPGMA, indicando a similaridade entre os bairros das cidades de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

Nota-se que, de modo geral, todos os bairros de Jaguaribe estão mais próximos, ou seja, estes possuem uma arborização mais similar, fato que pode ser atribuído também a sua baixa diversidade. Enquanto isso, o Bairro de Pereiro (PB1) é o mais distante dos outros em termos de similaridade, tendo em vista que foi o mais diverso no estudo realizado. É válido ressaltar, que este método se baseia tanto na presença como na ausência de espécies, baseando-se nas distâncias de médias aritméticas entre os grupos, nesse caso, os bairros (MuellerDombois e Ellenberg, 2002).

Quanto aos grupos maiores formados a partir de um Índice de Similaridade (S_s) superior a 0,3, a similaridade do Grupo A se baseia principalmente na presença das espécies *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina*, *Plumeria pudica* e *Senna siamea*, e na ausência das demais (Figura 5); já o Grupo B possui em comum *Albizia lebbbeck*, *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Malpighia emarginata*, *Plumeria pudica*, *Tamarindus indica* e *Terminalia catappa*. Em ambos os grupos, o nim indiano é a única árvore presente em todos os bairros. Percebe-se aqui uma maior diversidade de espécies no Grupo B, considerando que o bairro de maior diversidade (PB1) e os bairros com os melhores índices de Jaguaribe estão incluídos neste grupo, podendo

este fato ser o principal determinante para a similaridade entre eles.

No subgrupo C ($S_s > 0,76$), formado por três bairros, há três espécies em comum entre eles: *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina* e *Senna siamea*, porém JB3 não possui nenhum indivíduo de *S. siamea*. Dessa forma, tem-se o subgrupo G ($S_s = 1$), que exclui JB3 e compartilha das três espécies, além da ausência das outras 33 encontradas no levantamento, explicando o elevado índice de similaridade entre JB6 e JB9.

Em relação ao subgrupo D ($S_s > 0,76$), os dois bairros que estão agrupados possuem cinco espécies em comum, sendo elas: *Albizia lebbbeck*, *Azadirachta indica*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Plumeria pudica* e *Tamarindus indica*. Este grupo possui também uma alta similaridade ($S_s > 0,64$), com o Bairro Expedito Diógenes, também conhecido como Mutirão (JB8), no qual compartilha das mesmas espécies, exceto *A. lebbbeck*, e outras três espécies que não estão inseridas nestes bairros.

Por último, temos dois outros subgrupos, E e F, que apresentam alto índice de similaridade separadamente ($S_s = 1$), e também se assemelham entre si ($S_s > 0,64$). O E, formado por três bairros, possui em comum unicamente a espécie *Azadirachta indica*, e a ausência de todas as outras. Já o F apresenta as espécies *Azadirachta indica* e

Plumeria pudica, se associando ao subgrupo E pela presença do nim indiano. Esse resultado demonstra a baixa diversidade e alta homogeneidade na arborização destes três bairros que merecem um maior nível de atenção, tendo em vista que a homogeneidade florística em espaços públicos urbanos é uma problemática recorrente e

preocupante, ainda mais com a predominância de nim indiano, uma espécie invasora tão comum em vários trabalhos de arborização no Ceará e no Nordeste (Lima et al., 2019; Santos e Fabricante, 2020; Silva et al., 2021a; Abreu et al., 2023; Cirilo-da-Silva et al., 2024; Pinheiro et al., 2024).

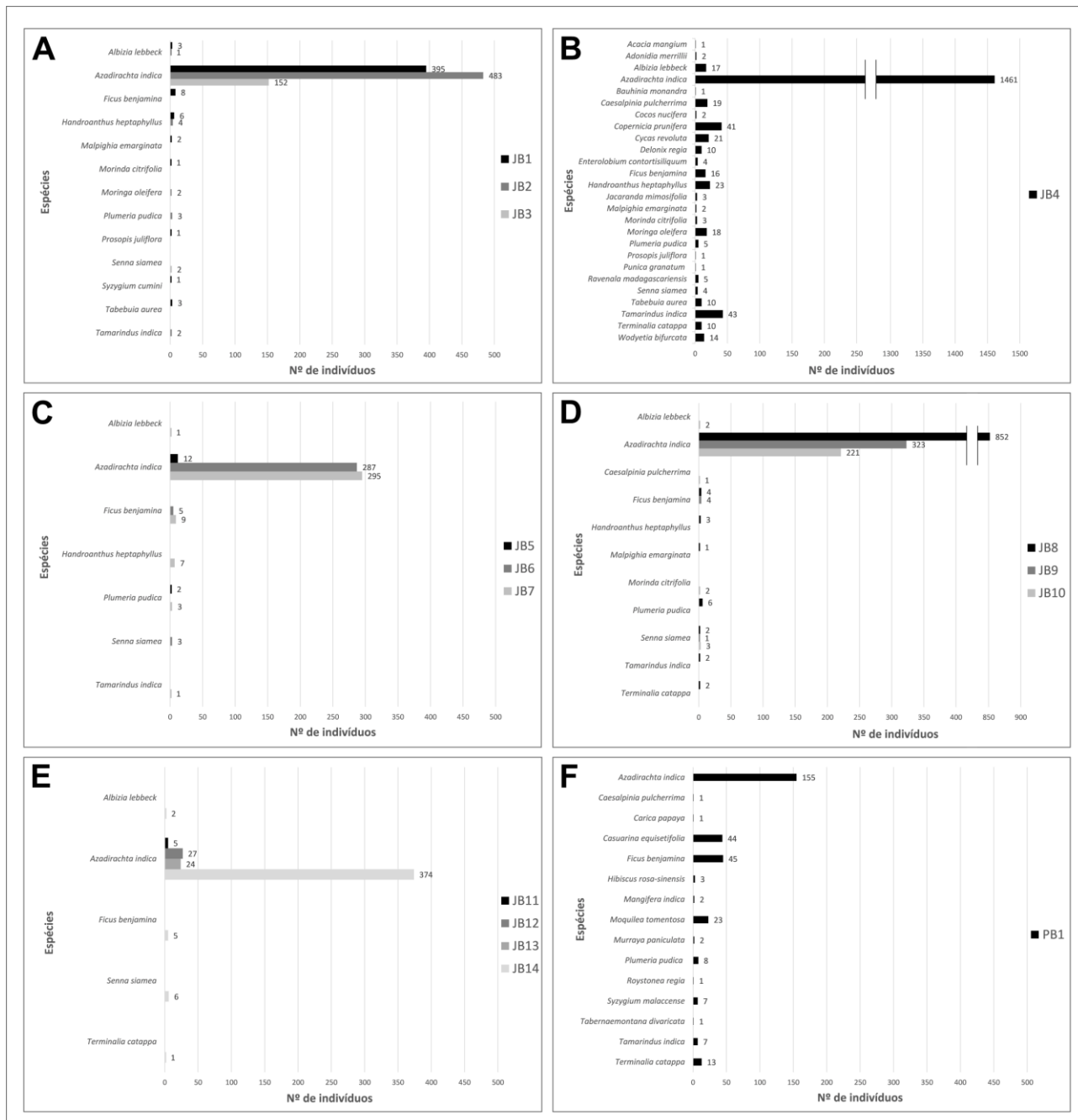


Figura 5. Relação das espécies catalogadas nos bairros das cidades de Jaguaribe e Pereiro, 2024.

Conclusões

Jaguaribe possui um número de indivíduos muito superior ao de Pereiro em sua arborização, fato este que pode ser explicado pelas diferenças

entre as áreas das duas cidades, sendo Pereiro perceptivelmente menor. A vegetação viária das mesmas é composta majoritariamente por espécies de porte arbóreo, havendo um pequeno percentual de plantas arbustivas e arbustivo-arbóreas. Este é

um ponto bastante positivo em termos de arborização de ruas e calçadas, considerando que este tipo de hábito costuma apresentar menos danos ao trânsito de veículos e pedestres, além de proporcionar melhor sombreamento. Apesar disso, é composta predominantemente por espécies exóticas (97,83%), além de que, oito dessas espécies se enquadram na categoria de invasoras para o estado do Ceará, com destaque para a *Azadirachta indica*, espécie dominante na arborização das duas cidades.

A família com maior representatividade de espécies é Fabaceae, enquanto a Meliaceae detém o maior número de indivíduos. Das 36 inventariadas, 31 são de origem exótica com destaque para *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina* e *Tamarindus indica*. Enquanto isso, a nativa mais representativa e endêmica da Caatinga é *Copernicia prunifera*, árvore símbolo do Ceará e importante espécie para o paisagismo e identidade visual do Nordeste. Ademais, há a presença de espécies frutíferas que são essenciais, tanto para o consumo humano quanto para a fauna; havendo também as PANC, espécies que possuem uma ou mais partes comestíveis e que podem fazer parte do cardápio cotidiano das pessoas; no entanto, são muitas vezes desconhecidas e pouco valorizadas.

Em relação à diversidade, Jaguaribe apresentou um maior número de espécies, porém obteve um Índice de Diversidade inferior ao de Pereiro, sendo consideradas de baixa e média diversidade, respectivamente. Ambas possuem uma arborização desequilibrada e desigual, sendo a situação de Pereiro ligeiramente melhor, apresentando uma alta homogeneidade das espécies que compõe a arborização urbana da sede dos dois municípios. Dessa forma, pode-se afirmar que ambas não possuem um planejamento adequado da arborização, deixando em evidência o desconhecimento acerca da escolha das espécies que compõem a vegetação, necessitando da substituição de indivíduos de caráter exótico e invasor, priorizando o uso de espécies nativas.

Para a gestão de ambas as cidades, orienta-se que os indivíduos do nim indiano sejam gradativamente substituídos por outros de origem nativa, característicos do Semiárido, que possam proporcionar benefícios semelhantes e necessários para a arborização, tais como rápido crescimento, baixa necessidade de recursos, alta resistência e sombreamento. Além disso, é necessário que a espécie atenda ao porte e espaço disponível para seu plantio, possuindo raízes que não afetem muros, construções e calçadas, tampouco encanamentos, assim como ter atenção com

espécies de frutos maiores e pesados, para evitar acidentes com veículos e pedestres. Em Jaguaribe, onde o nim indiano é altamente predominante, sugere-se um trabalho de implementação e orientação da população acerca da arborização, a priori nos bairros mais recentes que ainda não possuem uma arborização propriamente dita (Santa Paulina e Nelson Diógenes), em seguida para aqueles que possuem baixa diversidade, como é o caso de Boa Esperança, Celso Barreira Filho e Nova Brasília, que possuem apenas uma ou duas espécies.

Portanto, os dados obtidos nesse estudo são informações fundamentais que podem servir para alertar e direcionar a gestão pública de cada município para o desenvolvimento de um planejamento urbano adequado e personalizado, objetivando a diversidade florística e a valorização das espécies potenciais da Caatinga. Além de tudo, é pertinente que a população participe de forma ativa no desenvolvimento do planejamento arbóreo, pois este será uma peça importante para a implementação e manutenção da arborização urbana, evitando consequentemente, que realizem o plantio de espécies exóticas e invasoras na vegetação destas cidades.

É válido ressaltar que os estudos e levantamentos florísticos no Ceará, ainda são incipientes para determinar e avaliar a qualidade da arborização urbana no estado, tendo em vista que ainda há muitos municípios que não possuem nenhum tipo de estudo publicado nessa área. Dessa forma, recomenda-se o desenvolvimento de levantamentos florísticos, com o intuito de ampliar os conhecimentos e as informações acerca da arborização urbana, auxiliando a gestão pública na tomada de decisões mais precisa e no desenvolvimento de um planejamento da arborização mais adequado.

Agradecimentos

O presente estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Como também, está vinculado à produção científica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, na modalidade a distância, da Universidade Estadual do Ceará em parceria com a Universidade Aberta do Brasil - UECE/UAB. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pelas bolsas de Iniciação Científica e

Extensão dos autores JHCS e ARNV, respectivamente.

Referências

- Abreu, M., Coelho Júnior, W.P., Luz, A.R.M., Oliveira, Y.R., Rocha, A.M., 2023. Arborização urbana de um município do Nordeste do Brasil: frequência de espécie exótica preocupante. *Acta Biológica Catarinense* 10(4), 53–68.
- Adelino, J.R.P., Heringer, G., Diagne, C., Courchamp, F., Faria, L.D.B., Zenni, R.D., 2021. The economic cost of biological invasions in Brazil: a first assessment. *NeoBiota* 67, 349-374.
- Albertin, R.M., Angelis, B.L.D., Ferreira, M.E.M.C., Angeoletto, F., Silva, F.F., 2023. Pelas ruas de Maringá, PR: uma análise do Plano de Gestão da Arborização Urbana. *Terr@ Plural* [online] 17. Disponível: <http://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.17.232182.6.015>. Acesso: 30 ago. 2025.
- Alencar, M.S.F., Celegatti, D., Bezerra, M.L.F.D., Gondim, R.R., 2019. A Caatinga no paisagismo e arborização urbana. *Revista Tema* 20(32-33), 5-24.
- Alvarez, I.A., Kiill, L.H.P., 2014. Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. *Informativo ABRATES* 24(3), 64-67.
- Alves, L.P., Costa, J.A S., Costa, C.B.N., 2023. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento?. *Revista Brasileira de Geografia Física* 16(3), 1304-1375.
- Alves, E.U., Britto, L.H.R., Silva, M.L.M., Pinto, C.W.C., 2025. Composição química de frutos e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de *Tamarindus indica* L. *Lumen Et Virtus* 15(48), 4736-4749.
- Amaral, S.M.B., Moura, R.M., Costa, D.B., Bessa, M.J., Maia, M.B.V., Costa Júnior, R.A., Cavalcante, M.R.F., Damaceno, M.N., 2022. Uso do tamarindo no desenvolvimento de produtos alimentícios: uma revisão. *Revista Científica Multidisciplinar* [online] 3(5). Disponível: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1403>. Acesso: 30 ago. 2025.
- Aniceto, F.D.S., Gadelha, F.H.L., Paz, D.H.F., 2023. Inventário florístico em praças públicas do município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, como indicador de planejamento ambiental. *Revista Principia* [online] 60(4). Disponível: <http://doi.org/10.18265/15170306a2021id6542>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Antunes, L., Santos, R.C., 2023. Análise qualitativa da arborização das vias públicas pavimentadas e da praça do santuário nossa senhora da saúde do município de Tupanci do Sul/RS. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental* [online] 12(1). Disponível: <https://doi.org/10.59306/rgsa.v12e12023e7926>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Aoki, C., Souza, A.S., Pott, A., Alves, F.M., Guaraldo, E., 2023. Arborização urbana em Mato Grosso do Sul: síntese do conhecimento. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade* [online] 12(1). Disponível: <https://doi.org/10.5585/geas.v12i1.23442>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Aquino, M.G.C., Silva, J.J.N., Maestri, M.P., 2021. Arborização urbana do Bairro Santa Clara, Santarém, Pará: diversidade florística, origem e conflitos com a fiação elétrica. *Biodiversidade* 20(1), 83-93.
- Araújo, A.M., Grigio, A.M., Silva, M.R.F., Saraiva, A.L.B.C., 2020. Importância da arborização em quintais residenciais: um estudo microclimático em duas residências do bairro Rincão, Mossoró/RN. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades* 8(57), 36-51.
- Araújo, L.L.S., Botrel, R.T., Castro, V., 2024. O uso das espécies exóticas ficus e nim na arborização urbana do Nordeste brasileiro. *Essentia* 25(2), 1-10.
- Arruda, A.M., Masiero, E., Kowalski, L.F., 2023. Análise do impacto da vegetação urbana na temperatura do ar e na umidade relativa em duas áreas habitacionais distintas de uma cidade de grande porte. *Revista de Arquitetura IMED* 12(2), 38-55.
- Barbosa, E.M., Bonilla, O.H., Lucena, E.P., Araújo, L.M.A., Oliveira, S.R.S., 2019. Estrutura de um Fragmento de Caatinga infestado por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer. *Revista Brasileira de Geografia Física* 12(5), 1952–1966.
- Biagolini, C.H., Lourenço, R.W., 2019. Relação entre avifauna e plantas frutíferas em parques lineares urbanos. *Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia* 6, 17-26.
- Brasil. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho, 2022. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente.
- Cabral, G.S.R., Machado, E.L.M., Azevedo, M.L., Santos, A.C., 2020. Arborização urbana de

- Diamantina, Minas Gerais: que árvores temos? Revista Espinhaço 9 (2), 61-70.
- Ceará, Lei nº 16.002, de 2 de maio, 2016. Institui o Programa de Valorização de Espécies Vegetais Nativas do Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, CE.
- Ceará. Portaria nº 48, de 01 de julho, 2024. Dispõe sobre a lista oficial de espécies vegetais exóticas invasoras para o estado do Ceará. Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE 16(121), 92-93.
- Cirilo-da-Silva, J.H., Victor, A.R.N., Mendes, R.M.S., Edson-Chaves, B., 2024. Arborização e paisagismo das praças públicas e parques em duas cidades do Vale do Jaguaribe, Ceará, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 17(4), 2711–2735.
- Coelho, A.M.A., Fernandes, S.C.M., Nagano, W.T., 2021. Conexões na paisagem – A arborização urbana como infra-estrutura bioconectora. Arq.Urb 32, 94-107.
- Coelho, B.S., Panosso, C.E., Araujo, A.K., 2025. Bom Viver e arborização urbana: uma breve análise bibliográfica. Revista Foco [online] 18(3). Disponível: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n3-014>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Coelho Júnior, W.P., Oliveira, Y.R., Barbosa, F.S.Q., Pacheco, A.C.L., Bendini, J.N., Abreu, M.C., 2023. Análise da arborização urbana de dois bairros do município de Picos, Piauí. Revista Valore [online] 8. Disponível: <https://doi.org/10.22408/rev802023722e-8037>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Crispim, D.L., Meneses, J.A.D., Vieira, A.S.A., Araújo, L.M., Cruz, J.S., Silva, J.I.S., 2017. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Baixio – CE. Revista Principia 1(36), 99-106.
- Demartelaere, A.C.F., Santos, A.J., Bortoluzzi, J., Costa, B.P., Oliveira, L.C., Coutinho, P.W.R., Mata, T.C., Silva, A.P., Soares Júnior, D., Lorenzetti, E., Nicolini, F., Dantas, J.I.A., Ferreira, A.S., Gomes, A.R., Silva, L.H.P., Medeiros, C.C., Oliveira, M.B.L., Lima, P.S.R., 2021. Principais espécies de plantas exóticas utilizadas na arborização urbana no Estado do Rio Grande do Norte: Revisão bibliográfica. Brazilian Journal of Development 7(12), 116431-116448.
- Edson-Chaves, B., Dantas, A.G.B., Lima, N.S., Pantoja, L.D.M., Mendes, R.M.S., 2019. Avaliação qualitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. Ciência Florestal 29(1), 403-416.
- Farache, F.H.A., Pereira, C.B., Koschnitzke, C., Barros, L.O., Souza, E.M.C., Felício, D.T., Gatti, F., Cardona, W., Jean-Yves, R., Pereira, R.A.S., 2018. The unknown followers: Discovery of a new species of *Sycobia* Walker (Hymenoptera: Epichrysomallinae) associated with *Ficus benjamina* L. (Moraceae) in the neotropical region. Journal of Hymenoptera Research 67, 85-102.
- Felippe, B.M., Bolzan, M.R., Eugenio, F.C., Bobrowski, R., 2022. Análises diretivas para o processo de gestão da arborização de calçadas em São Pedro do Sul, RS. Ciência Florestal 32(4), 2035-2056.
- Fernandes, T.P., Ximenes, L.C., 2020. Comportamento de *Ficus* na arborização urbana do bairro Santa Clara, Santarém/Pará. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais 11(1), 29-39.
- Ferreira, J.A., Moraes, L.A., Lima, A.S., Batista, W.F.M., 2024. Inventário da arborização urbana do município de Altos, Piauí, Nordeste do Brasil. Revista Delos 17(62), 1-20.
- Ferreira, M.G.R., 2004. Potencialidades de utilização da *Casuarina equisetifolia* em Reflorestamentos. Embrapa, 18p.
- Figueiredo, D.P., Oliveira, T., Meireles, L.D., 2024. Recursos florais e frutíferos para a fauna de espécies arbóreas indicadas para arborização urbana de São Paulo: em busca de uma cidade biodiversa. Hoehnea [online] 51. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2236-8906e482022>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado, A.L., Guala II, G.F., 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências 12, 39-43.
- Flora e Funga do Brasil, 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso: 29 set. 2024.
- Floriano, E.P., 2009. Fitossociologia Florestal. São Gabriel: UNIPAMPA. 142p.
- Fontes, Y.M., 2023. Saúde ambiental no ambiente urbano: a importância da arborização e jardinagem urbana e o direito ao meio ambiente saudável. Pensar Acadêmico 21(3), 1902-1909.
- Frota Júnior, J.I., Jesuino, I.T., Martins, M.C., 2018. Análise do modelo de arborização em praças públicas do Município de Fortaleza (Estado do Ceará, Nordeste do Brasil) e sua influência no conforto térmico e estruturas urbanas. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade 5(11), 883-896.

- Gomes, Y.S., Santos, A.F., Oliveira, R.R.A., Souza, P.A., Coelho, M.C.B., Ramos, Y.A., Silva, L.F., Santos, V.H.S., 2023. Comportamento do oiti na arborização urbana do setor jardim Tocantins I, Gurupi, Tocantins. *Observatório de La Economía Latinoamericana* 21(12), 27770–27785.
- Gonçalves, L.M., Monteiro, P.H.S., Santos, L.S., Maia, N.J.C., Rosal, L.F., 2018. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. *Ensaio e Ciência* 22(2), 128-136.
- Granja, M., Nora, G.D., 2021. Avaliação da arborização urbana em Cuiabá-MT: um estudo inicial no bairro Santa Cruz II. *Revista Geografia em Atos* 5, 1-25.
- Greig-Smith, P., 1983. *Quantitative plant ecology*. 3.ed. Oxford: Blackwell. 359p.
- IBGE. Instituto de Biogeografia e Estatística do Brasil, 2024a. IBGE Cidades: Jaguaribe. Rio de Janeiro. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/jaguaribe/panorama>. Acesso: 27 ago. 2025.
- IBGE. Instituto de Biogeografia e Estatística do Brasil, 2024b. IBGE Cidades: Pereiro. Rio de Janeiro. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pereiro/panorama>. Acesso: 27 ago. 2025.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2024a. Perfil Municipal Jaguaribe. Fortaleza. Disponível: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br>. Acesso: 27 ago. 2025.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2024b. Perfil Municipal Pereiro. Fortaleza. Disponível: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br>. Acesso: 27 ago. 2025.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature, 2000. IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. 51st Meeting of Council, 25p.
- Kelen, M.E.B., Nouhuys, I.S.V., Kehl, L.C., Brack, P., Silva, D.B., 2015. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. 1ª Ed. UFRGS, Porto Alegre.
- Kinupp, V.F., Lorenzi, H., 2014. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Lima, I.A.A., Lopes, R.M.B.P., Nascimento, J.F., Silva, I.B., Thomas, H.Y., Silva, H.M.C.D., 2017. Arborização de Quitaiús, Lavras da Mangabeira, Ceará, Nordeste do Brasil: levantamento quantitativo. *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade* 5, 240-248.
- Lima, J.R., Oliveira Filho, L.S., 2020. Publicações sobre arborização urbana na região Nordeste, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 15(3), 56-69.
- Lima, S.C., Gomes, A.M., Sousa, V., Oliveira, I., Brito, S., 2019. Levantamento quantitativo das espécies utilizadas na arborização urbana do município de Tauá-Ceará. *Enciclopedia Biosfera* 16(30), 383-393.
- Lima, V.M., Lima, L.S.S., Silva, E.S., Bronze, A.B.S., Souza, C.V., Oliveira, L.F.G., Oliveira, R.A., 2025. O efeito da arborização no conforto térmico em espaços públicos urbanos. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana* 23(8), 1-21.
- Lopes, F.S., Cruz, F.V., Wanzerley, M.S.S., Rodrigues, J.I.M., Barros, W.S., Martins, W.B.R., 2021. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de três avenidas de Marabá - Pará, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 16(3), 63-75.
- Lucas, J., Oliveira, L.A., 2025. Áreas verdes urbanas: reposição vegetal no município de Londrina. *Revista Verde Grande* 7(1), 141-156.
- Magurran, A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Martelli, A., 2022. Uma proposta de erradicação da espécie exótica invasora denominada *Leucena* em uma área do município de Itapira-SP e o favorecimento da biodiversidade local. *Revista Verde Grande* 4(2), 275–287.
- Mazziero, F.F.F., Pastorello, E.R., Galastri, N.A., Carboni, M., Veniziani Júnior, J.C.T., 2020. Espécies utilizadas na arborização urbana no município de Jaú, São Paulo, Brasil. *Revista Fatecnológica* 14(1), 76-99.
- Morais, R.F.; Belo, M.F.; Gomes, M.T.D.; Silva, N.D.V.; Sousa Júnior, J.R.; Souza, E.B.; Vitorino, H.S., 2022. Potencial de indivíduos arbóreos como facilitadoras da formação de banco de sementes em um ecótono de Cerrado e Caatinga. *Hoehnea* [online] 49. Disponível: <http://doi.org/10.1590/2236-8906-65/2020>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H., 2002. *Aims and methods of vegetation ecology*. The Blackburn Press, 5 (2), 167 –175.
- Nascimento, B.V.B., Fernandes, G.P.G., Oliveira, G.F., Silva, F.R.M., Silva, R.S., 2024. Mapeamento regional de espécies catingueiras e invasoras na cidade de Pedra Branca-CE: um estudo quantitativo acerca dos impactos da

- arborização no microclima, vegetação e solo da caatinga local- Projeto AMBAC. Revista Ceará Científico 3(4), 92-103.
- Nascimento, M.P.S., Moura, G.J.B., Oliveira, A.A.A., Piber, R.S., 2021. Cidades verdes: uma análise do Plano Diretor de Arborização Urbana do município de Salvador (BA). Revista Monografias Ambientais [online] 20. Disponível: <https://doi.org/10.5902/2236130862962>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Nonato, E.R.L., Arriel, E.F., Leite, J.A., Luz, M.N., Costa, L.G., Dias, I.S., 2019. Enraizamento de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss em substratos alternativos. Agropecuária Científica do Semiárido 15(3), 153-157.
- Nunes, G.K., Calejjas, I.J.A., Durante, C.A., 2025. Impactos microclimáticos da arborização de calçadas em regiões de clima tropical: estudo de caso em Cuiabá-MT. Vernáculo 3(9), 128-141.
- Okuta, R.R., Ribeiro, N.L.S., Labaki, L.C., 2018. Atenuação da radiação solar por diferentes espécies de palmeiras e seus efeitos no ambiente térmico. Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP [online] 1(26). Disponível: <https://doi.org/10.20396/revpibic2620181160>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Oliveira, M.S., Oliveira, H.C., Ferreira, A.W.C., Silva Júnior, W.R., Silva, M.J.C., 2019. Levantamento florístico das espécies utilizadas no paisagismo do Município de São João do Sóter, Maranhão, Brasil. Enciclopédia Biosfera 16(19), 981-994.
- Oliveira, S.S., Aoki, C., 2024. Espécies de Uso Múltiplo na Arborização Urbana de Anastácio, MS. Cadernos de Agroecologia 19(2), 1-11.
- Oliveira Júnior, F.V.L., Nascimento, C.M., Ferreira, E.S., Soares, K.A., Bezerra, L.F.L., Oliveira, C.E.A., Silva, P.R.A., Cunha, M.L., 2020. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização de uma praça pública e de um mirante no município de Icapuí-CE. Brazilian Journal of Development 6(8), 58645-58653.
- Osipi, E.A.F., Cossa, C.A., Gouvea, A.S., Carneiro, G.J., Osipi, L., 2023. Levantamento florístico em duas praças da cidade de Bandeirantes-PR. Contribuciones a Las Ciencias Sociales 16(8), 9916-9930.
- Paes, F.A., Alves, L.P., Nascimento, A.J.D., Batista, M.S., 2022. Arborização urbana: reflexões sobre o processo de educação ambiental. Conjecturas 22(2), 659-671.
- Pinheiro, R.T., Marcelino, D.G., Moura, D.R., 2020. Composição e diversidade arbórea nas quadras urbanizadas de Palmas, Tocantins. Revista Ciência Florestal 30(2), 565-582.
- Pinheiro, M.G., Oliveira, S.D., Oliveira, R.C.M., Azevedo, M.D.M. S., Mendes, R.M.S., Edson-Chaves, B., 2024. Caracterização florística e análise quali-quantitativa da arborização em praças do município de Iguatu, CE. Revista Brasileira de Geografia Física 17(2), 758-784.
- Pyšek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T. M., Carlton, J. T., Dawson, W., Essl, F., Foxcroft, L.C., Genovesi, P., Jeschke, J.M., Kühn, I., Liebhold, A.M., Mandrak, N.E., Meyerson, L.A., Pauchard, A., Pergl, J., Roy, H.E., Seebens, H., Kleunen, M.V., Vilà, M., Wingfield, M.J., Richardson, D.M., 2020. Scientists' warning on invasive alien species. Biological Reviews, 95(6), 1511-1534.
- Rebouças Filho, J.V., Pinheiro, H.B., Bonilla, O.H., Lucena, E.M.P., Nascimento, S.F., Farias, I.B.M., 2021. Fitossociologia de dois bosques de caatinga utilizados para extração foliar da *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore e Infestados por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer. Revista Brasileira de Geografia Física 14(2), 784-800.
- Ribeiro, N.L.S., Labaki, L.C., Amorim, A.E.B., 2019. Palmeiras - atenuação solar e conforto térmico. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído 15(1), 804-813.
- Rocha-Granados, M.D., Cubillo-Constantino, M. A., Delgado-Valerio, P., García-Magaña, J., Santoyo, G., 2019. Tolerância aumentada de Casuarina equisetifolia a cloreto de sódio mediada por *Pseudomonas fluorescens*. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial 17(2), 15-23.
- Rodrigues, A.C., Aoki, C., 2022. Das ruas para a mesa: espécies vegetais alimentícias utilizadas na arborização urbana de Mato Grosso do Sul, Brasil. Interações 23(3), 893-906.
- Rodrigues, E.M., Queiroz, R.T., Silva, L.P., Monteiro, F.K.S., Melo, J.I.M., 2020. Fabaceae em um afloramento rochoso no Semiárido brasileiro. Rodriguésia [online] 71. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071025>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Rufino, M.R., Silvino, A.S., Moro, M.F., 2019. Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. Rodriguésia [online] 70. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970051>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Santos, L.J.S., Cordeiro, K.A., Silva, G.P., Cunha, D.V.P., Fernandes, L.C.C., 2016. Inventário da arborização de ruas do bairro Bateias da cidade

- de Vitória da Conquista, Bahia. *Revista Biociências* 22(1), 110-122.
- Santos, C.B., Leal, J.C.P., Raupp, D.T., Zanella, L., 2021. Levantamento da arborização urbana do setor central no município de Osório/RS; *Brazilian Journal of Development* 7(3), 23290–23310.
- Santos, G., Fabricante, J.R., 2020. Potencial de invasão biológica do nim (*Azadirachta indica* A.Juss.) no Nordeste brasileiro. *Revista de Ciências Ambientais* 14(3), 07-12.
- Santos, G.P., Papke, I.H., Araújo, G.B.F., Silveira, D.D., Souza, H.C., Rosa, G.O., 2025. A importância da arborização urbana e seus desafios para a implantação de qualidade. *Brazilian Journal of Development* [online] 11(2). Disponível: <http://doi.org/10.34117/bjdv11n2-060>. Acesso: 27 ago. 2025.
- Santos, L.R., Silva, C.E., 2025. Natividade florística de Arecaceae na arborização de cidades da região norte do Brasil. *Scientia Naturalis* 7(1), 289-302.
- Santos, R.F., Brito, D.R., 2022. Levantamento da arborização urbana nos municípios alagoanos. *Revista Científica Multidisciplinar O Saber* 2(2), 268–278.
- Santos, T.A., Nascimento, F.S.O., Santos, A.F.P., Sampaio, R.S., Milani, J.E.F., 2022. Ocorrência e distribuição espacial de espécies arbóreas invasoras utilizadas na arborização urbana, no Centro-Oeste do Brasil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 13(6), 51-62.
- Silva, A.G., 2023. Avaliação da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch na arborização da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. *Agrarian Academy* 10(19), 1-13.
- Silva, E.P., Lima, R.A., 2024. Aspectos agronômicos da *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba): uma revisão bibliográfica. *Revista Biodiversidade* 23(2), 81-89.
- Silva, I.C., Botrel, R.T., Castro, V.G., Barra, T.S., 2022a. Comparative analysis of the perception of residents of Mossoró RN about urban afforestation. *Advances in Forestry Science* 9(2), 1791-1798.
- Silva, J.H.C., Mendes, R.M.S., Paixão, G.C., Edson Chaves, B., 2021a. Perfil florístico da arborização urbana nos municípios cearenses. *Revista Brasileira De Geografia Física* 14(7), 3982–4002.
- Silva, J.V.M., Botezelli, L., Bucci, M.E.D., 2022b. Levantamento florístico e análise dos conflitos da arborização urbana da região central de Cabo verde, Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 17(2), 19-36.
- Silva, M.V.C., Oliveira, S.J.C., Carneiro, M.V.D., Araujo, N.C., 2023. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo-arbustivo da praça Clementino Procópio, Campina Grande, Paraíba. *Concilium* 23(20), 687-710.
- Silva, P.A., Silva, L.L., Cherutte, A.G., Gomes, A.C.S., Brito, L., Rodrigues, B.M., 2021b. Aves visitando flores do ipê-amarelo (*Handroanthus vellosi*) na área urbanizada ressalta a importância da interação planta-animal na arborização de cidades. *Research, Society and Development* [online] 10(15). Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22982>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Silva, S.B., Galvão, J.R., Melo, N.F.B., Costa, H.M.S., 2021c. Avaliação da arborização urbana no Município de Maracanã, Pará. *Nova Revista Amazônica* 9(3), 181-200.
- Souza, D.I.M., Costa, L.R., Gurgel, M.T., Soares, S.R.F., 2013. Arborização do Bairro Peixegordo na cidade de Icapuí-Ce. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 8(4), 238–243.
- Souza, E.P.N., Santos, D.O., Marinheiro Neto, A.A., 2023a. Arborização no semiárido: estudo de espaços públicos de lazer na cidade de Pau dos Ferros/RN. *Engenharia Urbana em Debate* 4(2), 36-47.
- Souza, H.R., Vieira, R.L.A., 2022. Trabalho de campo e sensibilização ambiental: importância e benefícios da arborização urbana. *Geografia* 31(2), 269-287.
- Souza, L.C.A., Castro, V.G., Botrel, R.T., 2023b. Percepção sobre espécies exóticas e nativas na arborização de escolas na cidade de Mossoró, RN, Brasil. *Revista do Instituto Florestal* 35(2), 161-174.
- Vasconcelos, M.T.O., Santos, E.A.V., Lucena, T.K.P., Arruda, J.A., Freire, J.L.O., 2023. Diagnóstico de arborização urbana no município de Pedra Lavrada, estado da Paraíba, Brasil. *Revista Principia* 60(3), 874-893.
- Vieira, I., Oliveira, J., Loiola, M., 2016. Effects of harvesting on leaf production and reproductive performance of *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore. *Revista Árvore* [online] 40. Disponível: <http://doi.org/10.1590/0100-67622016000100013>. Acesso: 28 ago. 2025.
- Vieira, M.D., Oliveira, L.E.M., Souza Neto, L.T., Souza, D.N.N., 2024. Diagnóstico da arborização urbana da Vila Brasília, Serra do Mel, RN, Brasil. *Terr@ Plural* [online] 18.

Disponível:

[https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.18.22189.](https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.18.22189.005)

005. Acesso: 28 ago. 2025.

Ximenes, L.C., Silveira, C.E.P., Silveira, L.P., 2021. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Lagunho em Santarém-Pará. Revista Principia 1(55), 43-55.