

Arborização urbana de um município do Nordeste do Brasil: frequência de espécie exótica preocupante

Urban afforestation in a municipality in Northeast Brazil: worrisome frequency of exotic species

Maria Carolina de **ABREU**^{1, 6}; Willamo Pacheco **COELHO JUNIOR**²; Anne Ranielly Monteiro **LUZ**³; Ykaro Richard **OLIVEIRA**⁴ & Amanda Macêdo **ROCHA**⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi conhecer a diversidade das espécies que compõem a arborização urbana das vias públicas do município de Picos, Piauí, Brasil. O método de inventário utilizado foi do tipo censo, de caráter quali-quantitativo, em que todas as plantas de hábito arbóreo que se encontravam no passeio público, calçadas, ruas e avenidas dos bairros foram incluídas no estudo. Nos bairros Centro, Fátima, Junco, Malva, Paroquial, Passagem das Pedras e Trizidela foram inventariados 2.214 indivíduos arbóreos pertencentes a 43 espécies, distribuídos em 39 gêneros e 20 famílias botânicas. *Azadirachta indica* (1.941 espécimes), *Ficus benjamina* (78) e *Terminalia catappa* (41) foram as espécies com maior número de indivíduos. Tais espécies exóticas perfazem 93,0% da arborização de Picos, caracterizando-a como monoespecífica, pouco diversa e cujas espécies são em sua maioria exóticas. Conclui-se que a cidade de Picos precisa da elaboração de sua arborização, para que a cidade tenha uma maior diversidade florística, e que haja uma conscientização da população em relação à preservação das árvores nativas, além de maior plantio dessas árvores nas vias públicas.

Palavras-chave: *Azadirachta indica*; origem, planejamento ambiental; vegetação urbana.

ABSTRACT

The aim of this study was to know the diversity of species that make up the urban afforestation of public streets in the municipality of Picos, Piauí, Brazil. The inventory method used was of the census type, of a qualitative and quantitative nature, in which all the plants of arboreal habit that were found in the public sidewalk, sidewalks, streets and avenues of the neighborhoods were included in the study. In the Centro, Fátima, Junco, Malva, Paroquial, Passagem das Pedras and Trizidela neighborhoods, 2,214 tree individuals belonging to 43 species, distributed in 39 genera and 20 botanical families were inventoried. *Azadirachta indica* (1,941 specimens), *Ficus benjamina* (78) and *Terminalia catappa* (41) were the species with the highest number of individuals. Such exotic species make up 93.0% of the afforestation of Picos, characterizing it as monospecific, little diverse and whose species are mostly exotic. It is concluded that the city of Picos needs a better planning for its afforestation, so that the city has a greater floristic diversity, and that there is an awareness of the population in relation to the preservation of native trees, and a greater planting of these trees in public roads.

Keywords: *Azadirachta indica*; environmental planning; origin; urban vegetation.

Recebido em: 10 jul. 2023

Aceito em: 29 ago. 2023

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n, Ininga – CEP 64049-550, Teresina, PI, Brasil; Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação, BR 343, km 3,5 s/n, bairro Meladão – CEP 64800-000, Floriano, PI, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, Brasil.

³ Universidade Estadual do Piauí (Uespi), Campus Professor Barros Araújo, Picos, PI, Brasil.

⁴ Secretaria do Estado da Educação do Piauí, Picos, PI, Brasil.

⁵ Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil.

⁶ Autor para correspondência: mariacarolinabreu@ufpi.edu.br.

INTRODUÇÃO

A arborização urbana consiste no conjunto de áreas que uma cidade apresenta, constituída por uma vegetação predominantemente arbórea, seja natural ou cultivada, incluindo as árvores nas vias públicas, praças, parques e demais áreas verdes (SANCHOTENE, 1994; MOREIRO *et al.*, 2007). No planejamento urbano, a arborização tem um destaque especial, pois é um elemento essencial que contribui para um ambiente urbano afável, influenciando na qualidade de vida das pessoas e na saúde da população que reside nas cidades e nos grandes centros urbanos (MARTELLI & BARBOSA JR, 2010). Drummond (2005) afirma que a arborização é importante para tornar o ambiente mais atrativo ecológica e esteticamente, mas, apenas nas últimas décadas, essa prática tem ganhado especial atenção, vindo a integrar os processos de planejamento das administrações municipais, até mesmo como meta de governo.

As espécies utilizadas para a arborização no Brasil são selecionadas comumente segundo critérios estéticos (GONÇALVES & PAIVA, 2004) e sem considerar a origem das espécies (RICHTER *et al.*, 2012; SCHALLENBERGER & MACHADO, 2013). Conforme Gonçalves & Paiva (2004), apesar da imensa diversidade de espécies nativas de cada região, os planejadores têm optado pelo uso de espécies exóticas. Tal fato transcorre, provavelmente, por desconhecimento sobre as espécies nativas e por comodidade de espécies consideradas como bem adaptadas em diversos locais. Em vista disso, verifica-se a ocorrência da uniformização das paisagens de diferentes cidades, diminuindo a biodiversidade nos espaços urbanos e desintegrando-os do contexto ambiental em que se inserem (MACHADO *et al.*, 2006).

A escolha das espécies a serem utilizadas na arborização de ruas é feita com base em características morfológicas específicas das árvores, que possibilitam a convivência com as construções urbanas sem causar conflitos (BIONDI & LIMA NETO, 2011). Por essa razão, é imprescindível conhecer as espécies e considerar suas particularidades, como: ausência de princípios tóxicos e que possam causar alergia; velocidade de desenvolvimento de média para rápida; tamanho da copa; possuir floração; resistência a pragas e doenças; raízes profundas que não cresçam superficialmente, entre outras (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002).

A ausência de planejamento para arborização também pode resultar na introdução de espécies exóticas invasoras, podendo alterar os ecossistemas naturais, ameaçando a biodiversidade vegetal local (ZILLER, 2001). Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (2006), essa é a segunda maior causa de extinção das espécies nativas, pois as espécies exóticas invasoras são organismos que, introduzidos em áreas distintas daquelas de ocorrências naturais, ameaçam outras espécies e isso afeta não apenas a biodiversidade, como também a economia e a saúde humana. Um projeto de arborização de uma cidade é um ponto importante para traçar diretrizes de planejamento, implantação, conservação das árvores e da administração pública, tendo como resultado, por conseguinte, mais qualidade de vida da comunidade e conservação da biodiversidade vegetal (PAIVA *et al.*, 2010).

As áreas destinadas à vegetação estão cada vez mais restritas aos canteiros centrais das avenidas, praças públicas e dos parques municipais (SOUZA *et al.*, 2011). A falta de planejamento na implantação e na manutenção da arborização urbana é evidenciada em inúmeras cidades brasileiras, ocasionando diversos problemas (ALMEIDA & RONDON NETO, 2010), tais como o uso excessivo de espécies exóticas (BIONDI & MACEDO, 2008). O uso da flora local é o maior desafio da arborização urbana (EMER *et al.*, 2011), e o uso de espécies nativas de cada região nos planos de arborização urbana deve ser promovido cada vez mais pelos órgãos de governo, universidades e ONGs ambientais, porque essas espécies contribuem na manutenção da diversidade e nos processos ecológicos, agregam valor cultural às cidades, além de oferecer beleza na paisagem (CASTRO *et al.*, 2011; CUPERTINO & EISENLOHR, 2013; SOUSA *et al.*, 2014). Além do mais, a utilização de espécies exóticas nas áreas urbanas, somada ao desmatamento generalizado, vem agravando o processo de degradação das florestas próximas das cidades (ALVAREZ *et al.*, 2012).

Levantamentos da diversidade de espécies vegetais empregadas na arborização urbana são importantes para conhecer a diversidade, origem e distribuição delas (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008; MORAES & MACHADO 2014; ARAÚJO *et al.*, 2018; COELHO-JUNIOR *et al.*, 2019; SILVA JUNIOR *et al.*, 2020). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar quali-quantitativamente as espécies que compõem a arborização urbana das vias públicas do município de Picos (PI), avaliando o percentual de espécies exóticas na composição florística de tais áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Picos encontra-se situado na região centro-sul do estado do Piauí, nas coordenadas de 07°04'37" S e 41°28'01" W, com uma área territorial de 577,284 km² e uma população estimada em 78.431 habitantes (IBGE, 2022). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh – quente e semi-árido, estação chuvosa no verão e com precipitações que atingem uma média de 679 mm por ano (ALEIXO *et al.*, 2014). Picos está inserido na região semiárida, tendo como cobertura vegetal predominante a caatinga, ocorrendo pequenas manchas de cerrado a noroeste (MEDEIROS *et al.*, 2012).

O relevo piauiense apresenta uma variedade considerável de formas em toda sua extensão, predominando, em 90% da área do território estadual, as formas esculpidas em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, sendo os 10% restantes terrenos do embasamento cristalino (DANTAS & FERREIRA, 2010).

A cidade é composta por 39 bairros e 27 povoados, e a arborização de vias públicas abrange 79,1% do território municipal (IBGE, 2022). Foram selecionados, para o presente estudo, os bairros da parte central do município (Centro, Fátima, Malva, Paroquial, Passagem das Pedras e Trizidela) e o bairro Junco, um dos maiores bairros da zona urbana do município de Picos, o qual abriga as instalações da Universidade Federal do Piauí (figura 1).

Segundo a Lei Municipal de n.º 1.965, de 9 de setembro de 1998, que reorganiza geograficamente os bairros de Picos e limita a área urbana, o bairro Centro tem como ponto inicial a rua São Vicente e é um dos menores bairros da cidade. Apresenta grande importância para o comércio da cidade de Picos, pois é onde se localiza grande parte dos estabelecimentos comerciais, há poucas residências e se delimita até o ponto inicial da travessa São Vicente. Os bairros Fátima (Rua 7 de Setembro ao início da rua projetada 302), Malva (Rua Cel. Antônio Rodrigues até o início da Av. N.S. de Fátima), Paroquial (Rua 7 de Setembro até o início da Rua Cel. Antônio Rodrigues), Passagem das Pedras (da margem do Rio Guaribas até o início da Av. Isabel Carvalho) e Trizidela (Rua Carlos Marcílio até o ponto inicial da Rua Cel. Antônio Rodrigues) são contínuos adjacentes ao centro. O bairro Junco tem como ponto inicial o Rio Guaribas, seguindo pelo seu leito e pela baixa do Cai N'água, até o ponto inicial da Rua Raimundo Eulálio, sendo localizado na zona periférica da cidade e distando 5,6 km do bairro Centro, cortado pela BR 316 e BR 407. O bairro Junco é muito importante para a cidade de Picos por ser o bairro universitário, localizado próximo à Universidade Federal do Piauí, além de ser um bairro residencial que apresenta importante atividade comercial.

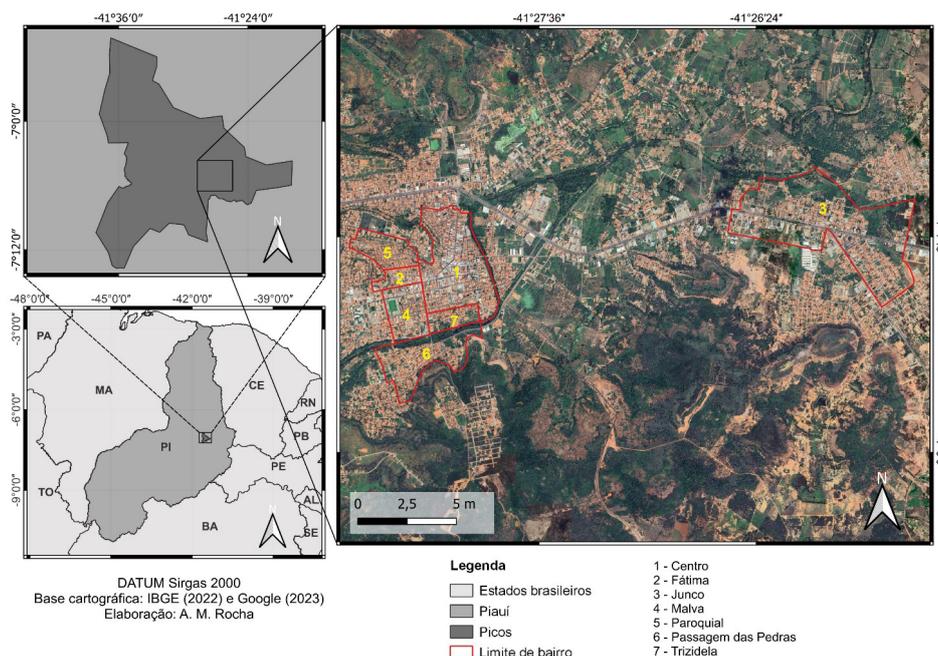


Figura 1 – Mapa de localização dos bairros do município de Picos inseridos no estudo. Fonte: primária.

COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para o levantamento dos dados, fizeram-se visitas e coletas semanalmente em várias vias públicas em sete bairros no município de Picos, sendo eles: Centro, Fátima, Junco, Malva, Paroquial, Passagem das Pedras e Trizidela, durante os anos de 2018 e 2019, com o objetivo de quantificar e catalogar as espécies usadas na arborização desses locais. Para a realização do inventário, o método escolhido para o levantamento de dados foi o caráter quali-quantitativo, do tipo censo, também denominado inventário total. Foram inventariados todos os indivíduos de hábito arbóreo, aqueles que possuíam caule do tipo tronco com ramificações acima de 1 m de altura, e palmeiras, plantas de caule do tipo estipe, que se encontravam no passeio público, calçadas, ruas e avenidas, sendo excluídas do espaço amostral árvores dispostas em praças, assim como espécimes localizados em jardins residenciais particulares.

As variáveis quali e quantitativa selecionadas para compor o banco de dados basearam-se no estudo de Silva (2000), adaptadas às condições do presente trabalho. Tais recomendações serviram de base para que se pudesse elaborar um formulário próprio para a coleta dos dados de campo. Para o conhecimento da composição florística da arborização da área de estudo, as plantas que apresentaram estágio reprodutivo (botões florais, flores e/ou frutos) tiveram seus ramos coletados com o auxílio de uma tesoura de poda e uma prensa, para que as amostras retiradas fossem direcionadas ao laboratório de Botânica da Universidade Federal do Piauí (CSHNB), seguindo Peixoto & Maia (2013). As informações sobre os indivíduos foram devidamente registradas em cadernetas de campo e posteriormente tabuladas em banco de dados.

Foram anotados os seguintes dados em campo:

- (I). Características taxonômicas – dados importantes para realizar a identificação dos espécimes. No laboratório, fizeram-se os estudos morfológicos para a identificação das espécies, por meio de consultas a literaturas especializadas, tais como Gonçalves *et al.* (2009), Lorenzi (2002) e Lorenzi & Matos (2002). A classificação das famílias seguiu o APG IV (2016). A nomenclatura científica dos táxons e seus respectivos autores estão de acordo com o sítio do Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>). O material botânico identificado encontra-se depositado no acervo da coleção didático-científica da Universidade Federal do Piauí – *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros;
- (II). Características ecológicas – dados para determinar a origem fitogeográfica das espécies, considerando-as nativas ou exóticas segundo a Portaria n.º 059, de 15 de abril de 2015, do Instituto Ambiental do Paraná (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2015). Para a classificação das espécies em nativas e exóticas, foram consultados bancos de dados *online*. Para as espécies nativas recorreu-se ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil (2023) (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>); para as exóticas, The Plant List (2023) (<http://www.theplantlist.org>);
- (III). Dados quantitativos – verificou-se o número de espécimes presentes em cada localidade para mensuração da relação entre o número de indivíduos por espécie registrada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inventariados 2.214 indivíduos arbóreos, pertencentes a 43 espécies, distribuídos em 39 gêneros e 20 famílias botânicas (tabela 1), dentre as quais se destacaram: Fabaceae (12 espécies), seguida por Anacardiaceae (5 spp.), Apocynaceae e Bignoniaceae (3 spp. cada). As outras 16 famílias, na grande maioria, apresentaram-se monoespecíficas no levantamento (figura 2).

Tabela 1 – Lista de famílias e espécies amostradas no município de Picos, Piauí, com seus respectivos nomes populares, número de indivíduos (N.º ind) e origem.

Família	Espécie	Nome popular	N.º ind	Origem
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	1 (0,05%)	nativa
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	23 (1,04%)	exótica
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	cajá	2 (0,09%)	nativa
Anacardiaceae	<i>Spondias purpúrea</i> L.	seriguela	1 (0,05%)	exótica
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro	1 (0,05%)	exótica
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	ata	3 (0,14%)	exótica
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	espirradeira	7 (0,32%)	exótica
Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	jasmim	1 (0,05%)	exótica
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	jasmim	7 (0,32%)	exótica
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	carnaúba	1 (0,05%)	nativa
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	palmeira-imperial	2 (0,09%)	exótica
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	coité	1 (0,05%)	exótica
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	ipê	2 (0,09%)	nativa
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	jacarandá	3 (0,14%)	exótica
Boraginaceae	<i>Varronia dichotoma</i> Ruiz & Pav.	pé de cola	16 (0,72%)	nativa
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	trapiá	1 (0,05%)	nativa
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	mamão	2 (0,09%)	exótica
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	oiti	3 (0,14%)	nativa
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	castanhola	41 (1,85%)	exótica
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	mamona roxa	1 (0,05%)	exótica
Fabaceae	<i>Adenantha pavonina</i> L.	carolina	5 (0,23%)	exótica
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	faveiro	7 (0,32%)	exótica
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	5 (0,23%)	exótica
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	flamboyanzinho	5 (0,23%)	exótica
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	chuva-de-ouro	3 (0,14%)	exótica
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	flamboyant	1 (0,05%)	exótica
Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i> L.	eritrina	2 (0,09%)	exótica
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena	1 (0,05%)	exótica
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro	2 (0,09%)	nativa
Fabaceae	<i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf.	algaroba	3 (0,14%)	exótica
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	mata-fome	6 (0,27%)	exótica
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	3 (0,14%)	exótica
Lamiaceae	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	alecrim-de-angola	1 (0,05%)	exótica
Malvaceae	<i>Pachira aquática</i> Aubl.	munguba	12 (0,54%)	nativa

continua...

Continuação da tabela 1

Família	Espécie	Nome popular	N.º ind	Origem
Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	algodão de jardim	5 (0,23%)	exótica
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim	1941 (87,7%)	exótica
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	figueira	78 (3,52%)	exótica
Moringaceae	<i>Moringa oleífera</i> Lam.	moringa	4 (0,18%)	exótica
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	1 (0,05%)	nativa
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jamelão	6 (0,27%)	exótica
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	bouganville	2 (0,09%)	nativa
Rutaceae	<i>Citrus × aurantium</i> L.	laranjeira	1 (0,05%)	exótica
Rutaceae	<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	limão	1 (0,05%)	exótica

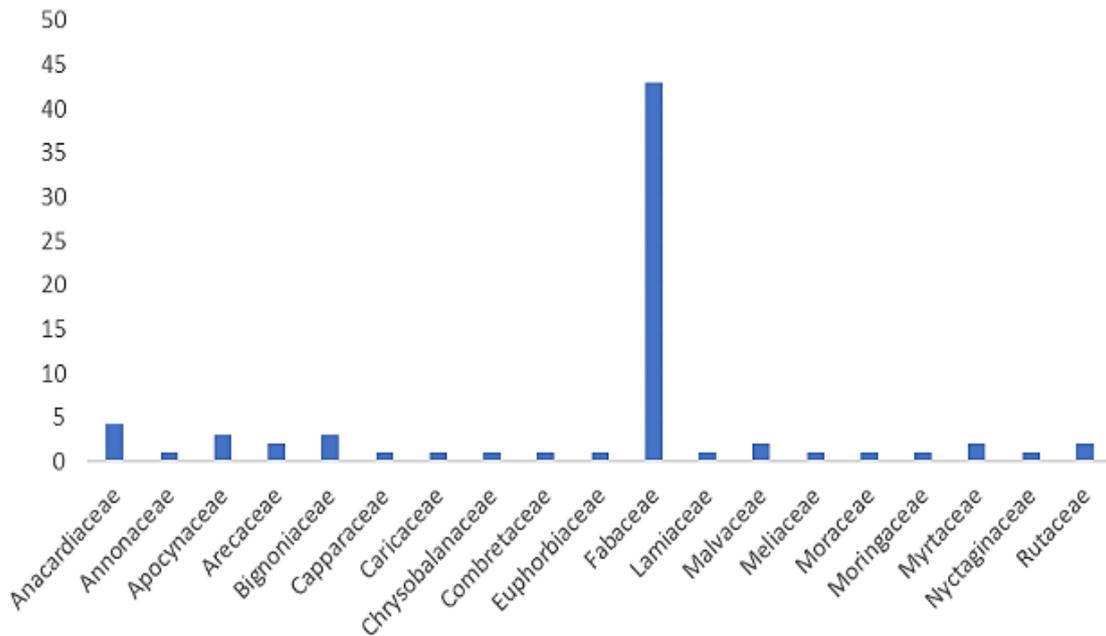


Figura 2 – Número de espécies por famílias botânicas encontradas no levantamento da arborização urbana em sete bairros no município de Picos, Piauí. Fonte: primária.

Em relação ao número de indivíduos por família, aquelas que se destacaram com o maior número foram Meliaceae, com 1.941 indivíduos (87,7% do total); Moraceae, com 78 (3,52%); Fabaceae, com 43 (1,94%); e Combretaceae, com 41 (1,85%). Essas mesmas famílias também tiveram o percentual elevado no estudo realizado por Alencar *et al.* (2014) na cidade de São João do Rio do Peixe (PB) e Zea *et al.* (2015) em Santa Helena (PB). Conforme Zea *et al.* (2015), a expressiva participação das espécies da família Meliaceae para comporem a arborização urbana deve-se, provavelmente, ao seu rápido crescimento, à boa cobertura vegetal e capacidade adaptativa.

Verificou-se que a espécie de maior ocorrência foi *Azadirachta indica* A. Juss. (1.941 espécimes), seguida por *Ficus benjamina* L. (78), *Terminalia catappa* L. (41), *Mangifera indica* L. (23), *Varronia dichotoma* Ruiz & Pav (16) e *Pachira aquática* Aubl. (12), que, juntas, perfizeram 95,4% do número total de espécimes levantados (figura 3). Resultado semelhante foi observado por Moura *et al.* (2017) em relação a espécies de maior ocorrência na arborização urbana do distrito Quitaiús, em Lavras da Mangabeira (CE), em que 47,83% dos indivíduos arbóreos correspondem a *Azadirachta indica* e 41,85% a *Ficus benjamina*. *Ficus benjamina* também foi citada em outros levantamentos como a segunda espécie de maior ocorrência em Uberlândia (MG) (SILVA *et al.*, 2002) e Cuiabá (MT) (FAVA, 2004). De acordo com Albertin *et al.* (2011), ela não é uma espécie recomendada para uso em arborização, em virtude de suas raízes deteriorarem avenidas, ruas e vias de passeio.

Observa-se uma grande uniformidade na arborização urbana de Picos, visto que, dos espécimes levantados, 1.941 correspondem a uma única espécie (*Azadirachta indica*), a qual perfaz 87,7% do total de indivíduos inventariados. Tal resultado se mostrou altíssimo, fugindo das diretrizes técnicas, pois se recomenda que a predominância para cada espécie não transcenda de 10 a 15% do total de indivíduos arbóreos (SANTAMOUR JR., 2002; MILANO & DALCIN, 2000). A diversidade de espécies utilizadas na arborização do bairro Centro do município de Picos foi levantada por Coelho-Jr *et al.* (2019), que constataram 250 árvores, dentre as quais 76,8% foram da espécie *Azadirachta indica*, espécie exótica bem distribuída na cidade. Coelho-Junior *et al.* (2023) analisaram a composição florística de dois bairros em Picos e evidenciaram a homogeneidade na arborização desses bairros.

As demais espécies no presente estudo apresentaram um percentual inferior a 4%. Ainda segundo recomendações de Santamour Jr. (2002), também não devem ser utilizadas mais do que 20% de espécies de um mesmo gênero e 30% de espécies de uma mesma família, o que não foi observado em Picos (PI). Isso é um fato preocupante para o município, pois é notório que a baixa diversidade vegetal que ocorre nas áreas estudadas advém do plantio indiscriminado de espécies arbóreas, sem ser levadas em conta a quantidade e a frequência, o que resulta em perda da qualidade ambiental.

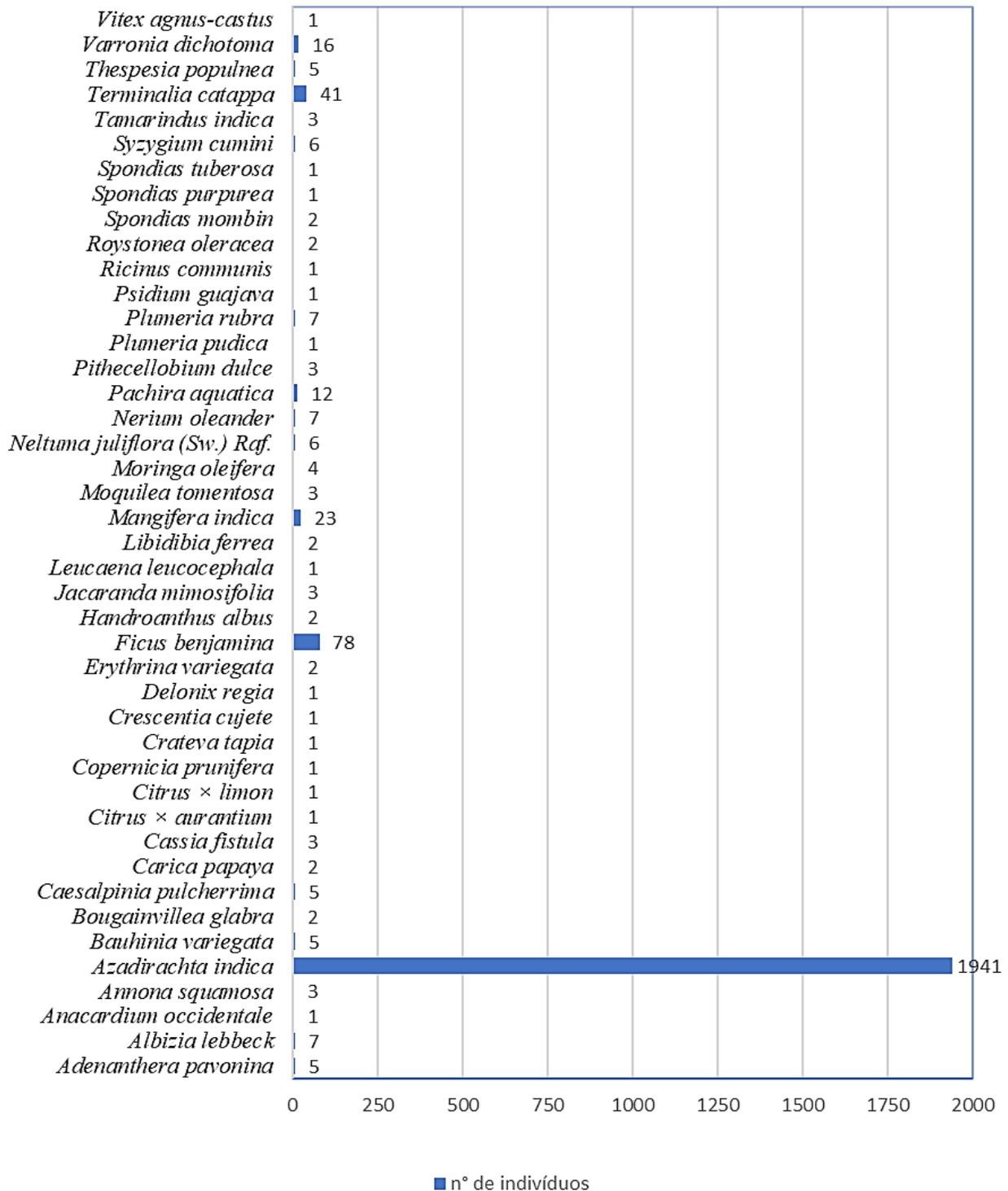


Figura 3 – Número de indivíduos das espécies mais representativas presentes na arborização de vias públicas do município de Picos, Piauí. Fonte: primária.

Faz-se necessário o uso de uma grande diversidade de espécies arbóreas na paisagem urbana, pelo fato de esse procedimento assegurar o máximo de proteção contra a propagação de pragas e doenças, evitando, assim, o assolamento de espécies que ocorre onde a arborização é muito uniforme. Evitam-se também interferências drásticas nos serviços ecossistêmicos que as espécies arbóreas prestam à vegetação (SANTAMOUR JR., 2002; MELO et al., 2007).

Quanto à origem das 43 espécies, verificou-se que 31 (72,1%) são consideradas de origem exótica, totalizando 2.170 indivíduos, número que corresponde a 98,0% da composição total, evidenciando sua predominância em relação às espécies nativas. Dentre as 12 espécies nativas (27,9%), *Varronia dichotoma* (pé de cola) e *Pachira aquatica* (munguba), com 16 (0,72%) e 12 (0,54%) indivíduos, respectivamente, se destacaram em número de indivíduos. Resultado semelhante ao obtido por Brito *et al.* (2012), os quais verificaram, no diagnóstico da arborização das praças da cidade de Bom Jesus (PI), que não somente o número de indivíduos é elevado, como também as espécies presentes nessas áreas são, na maioria, exóticas, fato decorrente da ausência de planejamento para a arborização das cidades e de problemas relativos à obtenção de mudas de espécies da flora regional.

Poucas espécies nativas da caatinga (9,3%) foram utilizadas na arborização urbana de Picos, sendo elas: *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore, *Crateva tapia* L., *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz e *Spondias tuberosa* Arruda. Esteves e Corrêa (2018) afirmam que, nas regiões da caatinga, o uso de plantas exóticas na arborização urbana é superior ao de espécies nativas, fato contrário ao evidenciado em cidades localizadas em região onde a vegetação de cerrado e amazônia predomina. Interessantemente, Pacheco e Silva (2019) realizaram seleção e plantio de espécies nativas da caatinga em Petrolina (PE), como uma forma de proporcionar o “recaatingamento”; abordagens semelhantes são descritas por Alencar *et al.* (2019) no Seridó Paraibano.

Foram identificadas 12 espécies de árvores frutíferas, sendo sete exóticas naturalizadas e cinco nativas, tais frutíferas representando 27,9% do total de espécies encontradas. Das espécies exóticas, aquelas com valor alimentício humano e animal são: ata (*Annona squamosa* L.), cajá (*Spondias mombin* L.), castanhola (*Terminalia catappa* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), jamelão (*Syzygium cumini* L.), laranjeira (*Citrus aurantium* L.), limão (*Citrus limon* (L.) Burm. F.), mamão (*Carica papaya* L.), mangueira (*Mangifera indica* L.), seriguela (*Spondias purpurea* L.), tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). Algumas dessas espécies, por apresentarem grande porte, não são recomendadas para a arborização de ruas, pois podem causar alguns problemas na cidade (ALBERTIN *et al.*, 2011).

Quando comparado o número de espécies por bairro, constatou-se que o bairro Junco evidenciou maior diversidade (22 espécies), seguido por Malva (19 spp.), Centro (17 spp.), Fátima (12 spp.), Paroquial (11 spp.), Trizidela (11 spp.) e Passagem das Pedras (10 spp.) (tabela 2), o que revela números aproximados de espécies por bairro (tabela 2).

Tabela 2 – Lista de espécies inventariadas por bairro.

Espécies	Centro	Fátima	Junco	Malva	Paroquial	Passagem das Pedras	Trizidela
<i>Adenantha pavonina</i> L.			X	X			
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	X				X	X	
<i>Anacardium occidentale</i> L.			X				
<i>Annona squamosa</i> L.		X		X	X		
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bauhinia variegata</i> L.				X			
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy		X		X			
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.			X	X			X
<i>Carica papaya</i> L.		X					X
<i>Cassia fistula</i> L.			X				
<i>Citrus × aurantium</i> L.	X						
<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck				X			

continua...

Continuação da tabela 2

Espécies	Centro	Fátima	Junco	Malva	Paroquial	Passagem das Pedras	Trizidela
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore			X				
<i>Crateva tapia</i> L.				X			
<i>Crescentia cujete</i> L.						X	
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.				X			
<i>Erythrina variegata</i> L.			X				
<i>Ficus benjamina</i> L.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos		X		X			
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	X						
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit			X				
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.R.Queiroz			X				
<i>Mangifera indica</i> L.	X		X	X	X	X	
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	X		X				
<i>Moringa oleifera</i> Lam.				X		X	X
<i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf.	X	X	X				
<i>Nerium oleander</i> L.			X	X	X	X	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	X	X	X	X	X		X
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	X						X
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.			X				
<i>Plumeria rubra</i> L.	X	X	X				
<i>Psidium guajava</i> L.		X					
<i>Ricinus communis</i> L.					X		
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	X						
<i>Spondias mombin</i> L.	X						
<i>Spondias purpurea</i> L.					X		
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda				X			
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	X		X			X	
<i>Tamarindus indica</i> L.			X	X			X
<i>Terminalia catappa</i> L.	X	X	X	X	X		X
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	X		X				X
<i>Varronia dichotoma</i> Ruiz & Pav.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vitex agnus-castus</i> L.						X	

Quanto à densidade das espécies amostradas, o bairro Junco foi o que obteve o maior número de indivíduos amostrados, n=782 (dos quais 700 são da espécie *Azadirachta indica* – nim), seguido pelo bairro Passagem das Pedras, com 378 (362 indivíduos de nim), Paroquial, com 314 (279 indivíduos de nim), Centro, com 250 (170 indivíduos de nim), Malva, com 230 (184 indivíduos de nim), Tridizela, com 148, e Fátima, com 112 (figura 4). O bairro Junco também apresentou o maior número de espécies exóticas, enquanto Passagem das Pedras foi o bairro com o menor número de espécies nativas (figura 5).

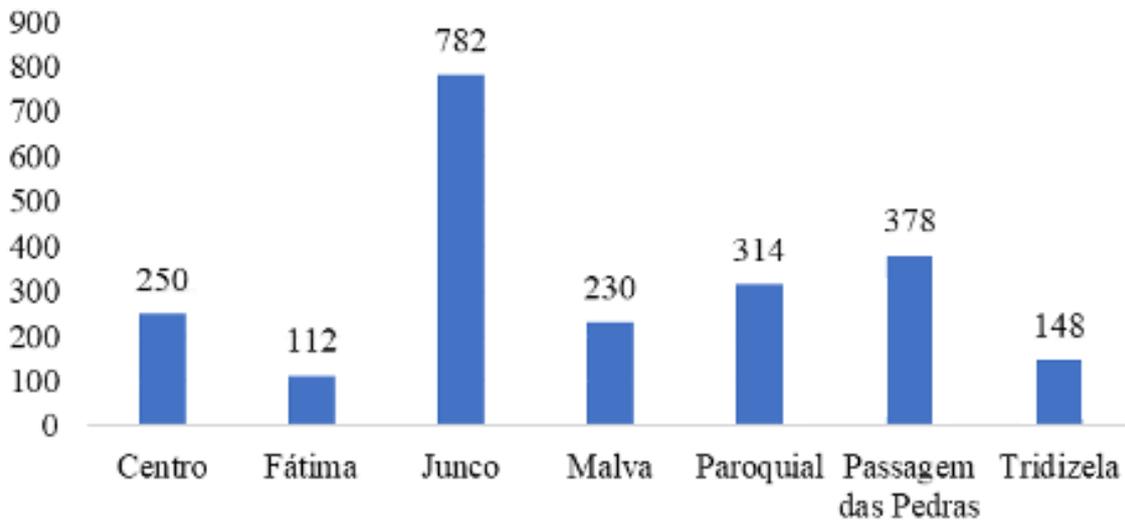


Figura 4 – Número de espécimes coletados por bairros. Fonte: primária.

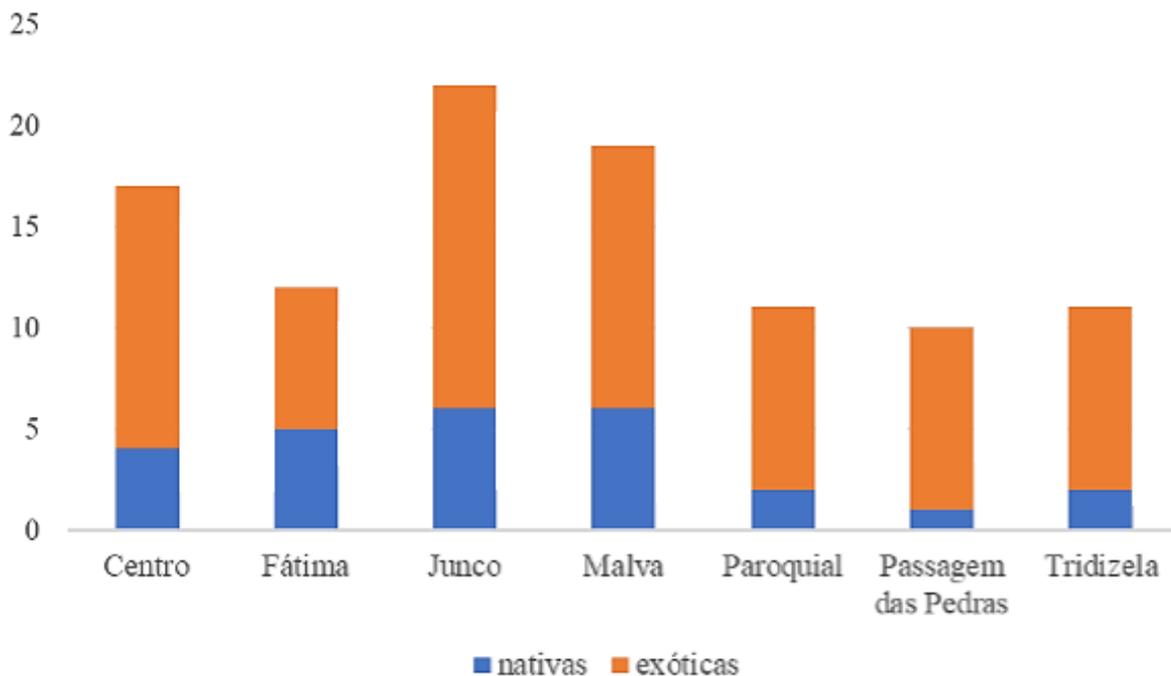


Figura 5 – Número de espécies nativas e exóticas coletadas por bairros, no município de Picos, Piauí. Fonte: primária.

Também é importante ressaltar a grande diferença quanto à ocorrência de árvores entre as diferentes ruas e avenidas do município. A Avenida Senador Helvídio Nunes mostrou a maior quantidade de indivíduos amostrados, $n=256$ (dos quais 242 são da espécie *Azadirachta indica* – nim), seguida pela Avenida Piauí, com 72 (57 indivíduos de nim), enquanto as avenidas no bairro Junco e do bairro Passagem das Pedras foram amostradas com 55 indivíduos (54 só da espécie *A. indica*).

Ao analisar a diversidade de espécies por via pública, observou-se que algumas ruas e avenidas apresentaram uma monoespecificidade, com predomínio de *Azadirachta indica* na maioria dos casos, em ruas dos bairros Centro, Fátima, Passagem das Pedras, Paroquial, Junco e Trizidela, enquanto as espécies *Albizia lebbek*, *Ficus benjamina* e *Terminalia catappa* foram encontradas em ruas do bairro Centro e a espécie *Annona squamosa* no bairro Malva.

Plantas exóticas são aquelas que ocorrem fora de seu limite natural habitualmente conhecido, e isso se deve à dispersão acidental ou intencional por atividades humanas, representando assim a segunda maior ameaça à biodiversidade, uma vez que as espécies exóticas possuem grande potencial de alterar sistemas naturais, perdendo apenas para a destruição do hábitat pela exploração humana (ZILLER, 2001). O mesmo autor ainda afirma que os processos de invasão das plantas exóticas são agravados à medida que essas espécies ocupam o espaço das nativas.

Lima (2003) menciona em seu trabalho que os países tropicais são excelentes habitats para as plantas exóticas, por fornecerem um clima e um substrato suscetíveis à sua propagação. Com relação à competição com as espécies nativas, Lima diz que as espécies exóticas possuem vantagens fitofisiológicas, já que estão livres de competidores, predadores e parasitas. Muitas espécies exóticas apresentam uma grande produção de diminutas sementes que facilitam sua dispersão, com alta taxa de germinação e crescimento, floração e frutificação prolongada e/ou precoce, alelopatia, pioneirismo, potencial reprodutivo por brotação e ausência de inimigos naturais (GENOVESI, 2005), fatores que facilitam o sucesso da invasão por essas espécies.

No estudo realizado por Silva *et al.* (2022), que teve como objetivo apontar a ocorrência e os usos das plantas exóticas de comunidades rurais da Chapada do Araripe (Ceará), levantaram-se 56 espécies exóticas, dentre as quais 10 também foram apontadas no presente estudo, a saber: *Azadirachta indica* (presente nos sete bairros analisados em Picos), *Mangifera indica* (presente em cinco bairros), *Annona squamosa*, *Syzygium cumini* e *Tamarindus indica* (ambas presentes em três bairros).

Azadirachta indica, espécie arbórea, foi classificada por Leão *et al.* (2011) como espécie exótica invasora de alto risco. Tem como características a capacidade de produzir substâncias com potentes efeitos alelopáticos, impedir a ecdise de insetos e ainda influenciar a disposição de colônias de polinizadores, o que a torna uma espécie de grande ameaça. No Brasil, está sendo habitualmente usada na arborização das vias urbanas, e isso se deve principalmente ao rápido crescimento e desenvolvimento de tal espécie nas regiões áridas. Apesar do seu crescimento rápido e do bom sombreamento que sua copa proporciona, ela poderá contribuir para alterações ecológicas no meio, modificando a flora local (VALE *et al.*, 2011).

Com a capacidade de alterar o pH da água e invadir ambientes ciliares mediante apodrecimento dos seus frutos e folhas (XAVIER & MORENO, 2008; LEÃO *et al.*, 2011), *Mangifera indica* também tem impacto sobre a dispersão de espécies nativas zoocóricas, uma vez que é muitas vezes utilizada como fonte de alimento por animais, diminuindo assim o consumo de frutos das espécies nativas e interferindo na dispersão das suas sementes.

Carica papaya, apesar de não estar presente na lista de espécies exóticas invasoras realizada por Leão *et al.* (2011), é apontada em outros levantamentos da flora de espécies exóticas brasileiras (SILVA *et al.*, 2022), destacando-se por possuir propriedades herbicidas significativas e potencialmente alelopáticas (CHRISTOBEL *et al.*, 2017; ANWAR *et al.*, 2020). Sua ocorrência em áreas de vegetação nativa pode influenciar na competição com espécies “mais vulneráveis”, podendo causar risco à biodiversidade local.

CONCLUSÃO

Após o levantamento dos dados, foi possível observar que a arborização das vias públicas dos bairros estudados demonstra uma pequena variação de espécies e que a quantidade de árvores não é grande, em comparação à de outras cidades. A ocorrência de plantas exóticas se apresentou com dominância na constituição das vias, com a predominância da espécie *A. indica*, mostrando que a população humana do município tem preferência em função de seu rápido desenvolvimento. Nota-se, entretanto, que não há uma iniciativa da prefeitura em conscientizar as pessoas para preservar e cultivar espécies nativas. Em relação aos cuidados, foi perceptível verificar no levantamento que a maioria das árvores recebe os cuidados de poda pela prefeitura e moradores da região, havendo poucos indivíduos sem poda. Conclui-se que, na cidade de Picos, é preciso haver uma iniciativa da prefeitura para a elaboração da arborização das vias públicas da cidade e que conscientize a população a preservar e cultivar espécies nativas, além de haver um maior plantio destas nas vias públicas.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Pesquisa em Ciências Naturais do Semiárido do Piauí (Nupecinas).

REFERÊNCIAS

- Albertin, R. M., Angelis, R., Angelis-Neto, G. & Angelis, B. L. D. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Nova Esperança, Paraná, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2011; 6(3): 128-148.
- Aleixo, D. L., Araújo, W. L., Agra, R. S., Maracajá, P. B. & Sousa, M. J. O. Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões pólos do estado do Piauí. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 2014; 9(4): 262-270.
- Alencar, L. S., Souto P. C., Moreira, F. T. A., Souto, J. S. & Borges, C. H. A. Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. *Agropecuária Científica no Semiárido*. 2014; 10(2): 117-124.
- Alencar, M. S. F., Celegatti, D., Bezerra, M. L. F. D. & Gondim, R. R. A caatinga no paisagismo e arborização urbana. *Revista Tema*. 2019; 20(32): 1-20.
- Almeida, D. N. & Rondon Neto, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do estado de Mato Grosso. *Acta Amazonica*. 2010; 40(4): 647-656.
- Alvarez, I. A., Oliveira, U. R., Mattos, P. P., Braz, E. M. & Canneti, A. Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da caatinga. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Embrapa Florestas; 2012. 28 p.
- Anwar, T., Qureshi, H., Parveen, N., Bashir, R., Gaisar, U., Munazir, M., Yasmin, S., Basit, Z., Mahmood, R. T., Nayyar, B. G., Khan, S., Khan, S. A., Qureshi, M. M. & Wali, M. Evaluation of bioherbicidal potential of *Carica papaya* leaves. *Brazilian Journal of Biology*. 2020; 80(3): 565-573.
- APG – Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181(1): 1-20.
- Araújo, R. S., Silva Neto, J. D., Ramos, M.R., Souza, S. P., Rangel, H. C. F. & Marques, J. P. E. Arborização no Centro Histórico de Campos dos Goytacazes – RJ. *Perspectivas Online: Humanas e Sociais Aplicadas*. 2018; 8(23), 59-70.
- Biondi, D. & Lima Neto, E. M. de. Pesquisa em arborização de ruas. Curitiba: Daniela Biondi / Edição do autor; 2011. 150 p.
- Biondi, D. & Macedo, J. H. P. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba – PR. *Floresta*. 2008; 38(1): 129-144.

- Brito, D. R. S., Raabe, J., Sousa, W. C., Melo, R. R. & Pedrosa, T. D. Diagnóstico da arborização das praças públicas no município de Bom Jesus, Piauí. *Scientia Plena*. 2012; 8(4): 1-6.
- Castro, A. S. F., Moro, M. F. & Rocha, F. C. I. Plantas dos espaços livres da reitoria da Universidade de Fortaleza (Unifor), Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 2011; 9(1): 126-129.
- Christobel, J. Q. R., Sundar, R. J., Padmanaban, A. M. & Maheswari, A. Allelopathic potential of *Carica papaya* leaf extract on growth and biochemical constituents of *Phaseolus aureus*. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research*, 2017; 4(4): 555-560.
- Coelho-Junior, W. P., Oliveira, Y. R., Barbosa, F. S. Q., Bendini, J. N., Pacheco, A. C. I. & Abreu, M. C. Análise da arborização urbana de dois bairros do município de Picos, Piauí. *Revista Valore*. 2023; 8(8037): 1-11.
- Coelho-Junior, W. P., Leite, C. E. A. M., Barbosa, F. S. Q., Bendini, J. N., Pacheco, A. C. L. & Abreu, M. C. Espécies utilizadas na arborização das vias públicas do bairro Centro na cidade de Picos-PI. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 2019; 4(3): 209-215.
- Cupertino, M. A. & Eisenlohr, P. V. Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil. *Revista Bioscience Journal*. 2013; 29(3): 739-750.
- Dantas, M. E. & Ferreira, R. V. Relevância. In: Pfaltzgraff, P. A. S. & Torres, F. S. M. (org.). *Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte*. Recife: CPRM; 2010. p. 77-92.
- Drumond, M. A. *Arborização urbana*. Petrolina: CPATSA-Embrapa; 2005. 14 p.
- Emer, A. A., Bortolini, C. E., Arruda, J. H., Rocha, K. F. & Mello, N. A. Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. *Synergismus Scientifica*. 2011; 1(6):1-7.
- Esteves, M. C. & Corrêa, R. S. Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras. *Paranoá*. 2018; 22: 159-171.
- Fava, C. L. F. *Inventário quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Boa Esperança – Cuiabá, MT [Monografia de Especialização]*. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2004.
- Genovesi, P. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. *Biological Invasions*. 2005; 7: 123-133.
- Gonçalves, W. & Paiva, H. N. *Árvores para ambiente urbano*. Viçosa Aprenda Fácil; 2004. 242 p.
- Gonçalves, W., Paiva, H. N., Ferreira, D. G. & Ferreira, R. G. S. *Arborização urbana*. Viçosa: Aprenda Fácil; 2009. 343 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico 2022* [Acesso em: 20 abr. 2022]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br>.
- Instituto Ambiental do Paraná. Portaria n. 059, de 15 de abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*. Curitiba; 2015.
- Leão, T. C. C., Almeida, W. R., Dechoum, M. S. & Ziller, S. R. Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: Cepan; 2011. 101 p.
- Lima, L. Espécies invasoras. *Revista Galileu*. 2003; 145: 45-56.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2002. 268 p.
- Lorenzi, H. & Matos, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum; 2002. 548 p.
- Machado, R. R. B., Meunier, I. M. J., Silva, J. A. A. & Castro, A. A. J. F. *Árvores nativas para a arborização de Teresina – Piauí*. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2006; 1(1): 10-18.

- Martelli, A. & Barbosa Jr, J. Análise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira – SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2010; 5(4):96-109.
- Medeiros, R. M., Tavares, A. L., Kassar, C. B., Silva, J. A. S. & Silva, V. P. R. Metodologias de cálculo da temperatura média diária do ar: aplicação para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués, PI. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. 2012; 6(4): 283-295.
- Melo, R. R., Lira Filho, J. A. & Rodolfo Jr, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*. 2007; 2(1): 64-80.
- Milano, M. & Dalcin, E. *Arborização de vias públicas*. Rio de Janeiro: LIGHT; 2000. 226 p.
- Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. *Espécies exóticas invasoras: situação brasileira*. Brasília: MMA; 2006. 24 p.
- Moraes, L. A. & Machado, R. R. B. A Arborização urbana do município de Timon/MA. Inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2014; 9(4): 80-98.
- Moreiro, A. M., Santos, R. F. & Fidalgo, E. C. C. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas – SP. *Revista do Instituto Florestal*. 2007; 19(1): 19-30.
- Moura, I. A. A de, Lopes, R. M. B. P., Nascimento, J. F. do, Silva, I. B. da, Thomas, H. Y. & Silva, M. C. D. Arborização de Quitaiús, Lavras da Mangabeira, Ceará, nordeste do Brasil: levantamento quantitativo. *Anais. 5 Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*. Belo Horizonte: IBEAS; 2017. p. 240-248.
- Pacheco, C. S. G. R. & Silva, A. M. Arborização urbana em Petrolina (PE): melhoria paisagística e de qualidade ambiental com plantas nativas da caatinga. *Nature and Conservation*. 2019; 12(2): 77-87.
- Paiva, A. V. *et al.* Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*. 2010; 5(1): 144-159.
- Peixoto, A. L. & Maia, L. C. *Manual de procedimentos para herbários*. Recife: Editora Universitária UFPE; 2013. 53 p.
- Pivetta, K. F. L. & Silva Filho, D. F. *Arborização urbana*. Boletim acadêmico. Jaboticabal: Unesp/FCAV/Funep; 2002. 74 p.
- Richter, C., Peiter, M. X., Robaina, A. D., Souza, A. R. C., Ferraz, R. C. & David, A. F. Levantamento da arborização urbana pública de Mata/RS. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*. 2012; 7(3): 88-96.
- Rodolfo Júnior, F., Melo, R. R. de, Cunha, T. A. da & Stangerlin, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2008; 3(4): 3-19.
- Rodrigues, L. S. & Copatti, C. E. Diversidade arbórea das escolas da área urbana de São Vicente do Sul/RS. *Revista Biodiversidade Pampeana*. 2009; 7(1): 7-12.
- Santamour Jr., F. S. *Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense*. Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service; 2002.
- Sanhotene, M. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana do Brasil. *Anais. 2 Congresso Brasileiro de Arborização Urbana*. São Luiz: SBAU; 1994. p. 15-26.
- Schallenberger, L. S. & Machado, G. O. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha – PR. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*. 2013; 8(1): 54-64.
- Silva, A. G. Avaliação da arborização no perímetro urbano de Cajuri – MG, pelo método do quadro sintético [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2000.
- Silva Junior, A. S., Freitas, R. M. O. de, Matias, M. I. de A. S. & Lucena, E. A. R. M. Levantamento de espécies arbóreas em vias públicas do município de Valença – Bahia. *Brazilian Journal of Development*. 2020; 6(12): 99296-99310.

- Silva, L. V. A., Araújo, I. F., Benício, R. M. A., Nascimento, A. S., Morais, H. N., Morais, S. C. O., Lisboa, M. A. N., Cruz, G. V., Fabricante, J. R. & Carlito Jr, J. T. Plantas exóticas na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil): ocorrência e usos. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2022; 15(3): 239-259.
- Sousa, R. C., Aguiar, O. T., Silva, L. T. A., Silva, L. A. & Marra, R. C. Avaliação quali-quantitativa da arborização na praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo – SP. *Revista Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba*. 2014; 9(1), 92-107.
- Souza, A. L., Ferreira, R. A, Mello, A. A. de, Plácido, D. da R., Santos, C. Z. A. dos, Graça, D. A. S. da, Almeida Júnior, P. P. de, Barretto, S. S. B., Dantas, J. D. de M., Paula, J. W. A. de, Silva, T. L. da & Gomes, L. P. S. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. *Revista Árvore*. 2011; 35(6): 1253-1263.
- Vale, N. F. L., Sousa, G. S., Mata, M. F. & Braga, P. E. T. Inventário da arborização do parque da cidade do município de Sobral, Ceará. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2011; 6(4): 145-157.
- Xavier, T. M. T. & Moreno, M. R. Prejuízos causados pelas espécies exóticas invasoras na Floresta Nacional de Pacotuba. *Anais. XII Encontro Latino-americano de Iniciação Científica / VIII Encontro Latino-americano de São José dos Campos. Universidade do Vale do Paraíba*; 2008. p. 1-2.
- Zea, C. J. D., Barroso, R. F., Souto, P. C. & Souto, J. S. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*. 2015; 11(4): 54-62.
- Ziller, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje*. 2001; 30(178): 77-79.