



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CAMPUS CAXIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GEOVANA THAIS RIBEIRO CRUZ

**PLANTAS NATIVAS E EXÓTICAS UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO DO
BAIRRO CENTRO DE CAXIAS-MA**

CAXIAS-MA
2024

GEOVANA THAIS RIBEIRO CRUZ

**PLANTAS NATIVAS E EXÓTICAS UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO DO
BAIRRO CENTRO DE CAXIAS-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Caxias, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Laíce Fernanda Gomes de Lima

CAXIAS-MA
2024

C957p Cruz, Geovana Thais Ribeiro

Plantas nativas e exóticas utilizadas na arborização do bairro Centro de Caxias-MA / Geovana Thais Ribeiro Cruz. __Caxias: Campus Caxias, 2024.

51f.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^a. Dra. Laíce Fernanda Gomes de Lima.

1. Vegetação urbana; 2. Preservação ambiental; 3. Levantamento florístico. 1. Título.

CDU 581.9

Elaborada pelo bibliotecário Wilberth Santos Raiol CRB 13/608

GEOVANA THAIS RIBEIRO CRUZ

**PLANTAS NATIVAS E EXÓTICAS UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO DO
BAIRRO CENTRO DE CAXIAS-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Caxias, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 22/02/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Laíce Fernanda Gomes de Lima (Orientadora)

Universidade Estadual do Maranhão-UEMA

Profa. Dra. Deuzuita dos Santos Freitas Viana (Membro)

Universidade Estadual do Maranhão-UEMA

Prof. Msc. Alexandre Fernando Rodrigues Rocha (Membro)

Universidade Estadual do Maranhão-UEMA

Dedico este trabalho à minha rainha, minha mãe Vânia Maria Ribeiro, à minha amada bisavó Antônia Nascimento Cruz (in memoriam), ao meu querido tio-avô Antônio Nascimento Cruz (in memoriam), ao meu avô José Pinheiro Cruz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Estadual do Maranhão pela oportunidade de cursar Ciências Biológicas, à minha Orientadora que me deu todo apoio, me guiou durante todo o desenvolvimento do trabalho, obrigada por toda dedicação e empenho.

Agradeço a todos que me apoiaram ao longo destes anos de graduação, especialmente minha família, minha mãe Vânia Maria Ribeiro, meu irmão Thiago Ribeiro, meu namorado Davi Nunes, minha sogra Lúcia Nunes, meu padrasto José Neto, vocês foram de extrema importância, me acompanharam em todas as minhas coletas, em todas as etapas deste trabalho, muito obrigada por tudo, eu amo muito vocês.

Agradeço aos queridos amigos do LABIVE, Vitória, Joseph, Rita, Eduardo, vocês foram muito importantes e eu serei eternamente grata por toda a ajuda, aos amigos Nanda, Vitor, Hayllan, Jeverson, muito obrigada e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“O amor por todas as criaturas vivas, é o mais nobre atributo de um homem”

Charles Darwin

RESUMO

Estudos sobre arborização urbana são importantes, pois tratam de questão central quanto ao bem-estar social, e manutenção da fauna e flora nos centros urbanos. Essas questões estão muito presentes na literatura, onde autores apontam a importância da arborização urbana, tendo em vista os impactos das mudanças climáticas nas cidades. Apesar disso, estudos que problematizam a vegetação urbana não são frequentes, no caso de Caxias-MA, há escassez deles, além de fatores sociais, ambientais e profissionais, entende-se a necessidade de realizar uma análise das espécies arbóreas da região. Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de realizar o levantamento de espécies exóticas e nativas utilizadas na arborização do bairro Centro, município de Caxias – MA. A metodologia foi dividida em três etapas: trabalho de campo, a análise e identificação e a preparação do material botânico. Para isso as espécies utilizadas na arborização foram coletadas e identificadas através de bibliografias especializadas, herbários virtuais, chaves de identificação e dados da Flora e Funga do Brasil (2023). Após a identificação, foi feita a classificação das espécies levantadas como nativas e exóticas e constatou-se que a *Azadirachta indica* A. Juss (Nim), espécie exótica, foi a mais recorrente no bairro Centro, tanto nas vias públicas quanto nas áreas verdes, já as espécies nativas, encontram-se em sua maioria nas praças, em baixa quantidade nas vias públicas. Constatou-se que cerca de 80,15% da arborização do bairro Centro é composta de espécies exóticas e somente 19,85% são nativas. Só a *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) representa aproximadamente 55,9% do número total de espécimes, enquanto que as nativas mais presentes pertencem à família Bignoniaceae, *Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC.) Mattos (Ipê roxo), *Tabebuia rosea* (Bertol.) (Ipê rosa) e *Jacaranda brasiliana* (Lam.) (jacarandá), representando aproximadamente 6% da arborização total.

Palavras-chave: Levantamento florístico; Vegetação urbana; Preservação ambiental.

ABSTRACT

Studies on urban afforestation are important, as they address a central issue regarding social well-being and maintenance of fauna and flora in urban centers. These issues are very present in the literature, where authors point out the importance of urban afforestation, given the impacts of climate change on cities. Despite this, studies that problematize urban vegetation are not frequent, in the case of Caxias-MA, there is a scarcity of them, in addition to social, environmental and professional factors, it is understood the need to carry out an analysis of tree species in the region. Therefore, this work aimed to carry out a survey of exotic and native species used in afforestation in the Centro neighborhood, municipality of Caxias – MA. The methodology was divided into three stages: fieldwork, analysis and identification and preparation of botanical material. For this purpose, the species used in afforestation were collected and identified through specialized bibliographies, virtual herbaria, identification keys and data from Flora and Funga do Brazil (2023). After identification, the species surveyed were classified as native and exotic and it was found that *Azadirachta indica* A. Juss (Nim), an exotic species, was the most common in the Centro neighborhood, both on public roads and in green areas, Native species are mostly found in squares and in low numbers on public roads. It was found that around 80.15% of the afforestation in the Centro neighborhood is made up of exotic species and only 19.85% are native. Only *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) represents approximately 55.9% of the total number of specimens, while the most common natives belong to the Bignoniaceae family, *Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC.) Mattos (Ipê purple), *Tabebuia rosea* (Bertol.) (Ipê pink) and *Jacaranda brasiliana* (Lam.) (rosewood), representing approximately 6% of the total afforestation.

Keywords: Environmental; Floristic survey preservation; Urban vegetation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre espécies e praças onde foram realizadas as coletas	21
Quadro 2 – Espécies identificadas nas áreas verdes	29
Quadro 3 – Áreas verdes com quatro ou menos espécies arbóreas	38
Quadro 4 – Espécies identificadas nas vias públicas	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização e delineamento do bairro Centro em Caxias do Maranhão	18
Figura 2 – Espécies encontradas nas áreas verdes do centro de Caxias- Ma: (A) <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) Bertero ex A.DC; (B) <i>Senna siamea</i> (Lam.); (C) <i>Pachira aquatica</i> Aubl; (D) <i>Mangifera indica</i> L; (E) <i>Albizia lebeck</i> L; (F) <i>Terminalia catappa</i> L.	25
Figura 3 – Praças onde foram realizadas coletas para levantamento das espécies presentes nas áreas verdes do bairro centro de Caxias-MA: (A) Praça Dom Luis Marelim; (B) Praça Cândido Mendes; (C) Praça Dias Carneiro; (D) Praça Vespasiano Ramos; (E) Praça Constituição (F) Praça João Castelo.	26
Figura 4 – Espécies encontradas nas vias públicas do centro de Caxias-MA: (A) <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos; (B) <i>Averrhoa carambola</i> L; (C) <i>Cassia fistula</i> L; (D) <i>Albizia lebeck</i> L; (E) <i>Adenantha pavonina</i> L; (F) <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	27
Figura 5 – Vias públicas com presença de espécimes de <i>Azadirachta indica</i> A.Juss: (A) Rua São Pedro; (B) Rua São Pedro; (C) Rua do Trilho Velho; (D) Avenida Santos Dumont; (E) Rua Senador Costa Rodrigues; (F) Avenida Getúlio Vargas.	28
Figura 6 – Vias públicas sem presença de vegetação: (A) Rua Rio Branco; (B) Avenida Otávio Passos; (C) Rua Cristino Cruz; (D) Rua Dr. Berredo; (E) Travessa Caetano Carvalho; (F) Avenida Paulo Ramos.	29
Figura 7 – Vista interior da praça Dias Carneiro	31
Figura 8 – <i>Terminalia catappa</i> L. (Amendoeira-da-Índia)	32
Figura 9 – Vista lateral da praça Cândido Mendes	33
Figura 10 – Praça Dom Luís Marelim antes e depois	34
Figura 11 – <i>Azadirachta indica</i> A. Juss na praça Dom Luís Marelim	35
Figura 12 – <i>Azadirachta indica</i> A. Juss (Nim)	36
Figura 13 – Praça João Castelo	38
Figura 14 – <i>Azadirachta indica</i> A. Juss na rua Trilho Velho	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Benefícios ao ser humano pelo contato com a natureza.....	12
2.2	Importância da arborização para os centros urbanos.....	13
2.3	Espécies nativas e exóticas	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Área de estudo	18
3.2	Coleta e análise de dados	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	Levantamento florístico nas áreas verdes	29
4.2	Levantamento florístico nas vias públicas	40
5	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a vegetação tem tido os mais variados significados para os povos e civilizações. Seja na estética, religioso ou referente à própria sobrevivência da comunidade, de uma maneira ou de outra as sociedades humanas sempre tiveram na flora alguma forma de apreciação, beneficiamento e até dependência (Mendes, 2010).

Hoje em dia, é de conhecimento comum que a presença de vegetação nos centros urbanos proporciona uma série de benefícios se bem preservada. Melhorias na qualidade de vida, em saúde física e mental, nas condições climáticas, qualidade do ar, conforto ambiental, redução da poluição visual e sonora e a conservação ambiental são exemplos disso (Bonametti, 2020).

Dessa forma, é importante que a manutenção de vegetação em áreas urbanizadas seja tratada como uma competência da gestão pública e responsabilidade da comunidade como um todo, por representar uma significativa forma de beneficiamento de toda a população e do microclima da cidade. Contudo, por ser tratada como um bem comum, a responsabilidade por sua preservação deve ir além do poder público somente, mas abranger todos os componentes da comunidade, desde indivíduos a organizações, em prol do devido planejamento e gestão das áreas verdes (Santos, 2022).

O bom planejamento de gestão da vegetação urbana é indispensável para evitar prejuízos à infraestrutura da cidade como reparos de praças e vias públicas pela falta de controle da flora local e potencializar os benefícios que ela pode trazer à população e à cidade como um todo (Lima *et al.*, 2019). Essa gestão pode ser feita ao observar a quantidade de árvores e áreas verdes, as formas de tratamento da saúde das plantas e o controle da diversidade da arborização (Lima Neto *et al.*, 2021).

Considerando a falta de estudos sobre o assunto no município de Caxias-MA e a escassez dos mesmos na região, além dos benefícios que o controle da arborização de áreas verdes pode trazer à comunidade, social e economicamente, esta pesquisa se faz importante para que se possa discutir o impacto da presença de espécies vegetais exóticas sem o devido controle, para que, futuramente, se possa também, buscar por soluções em planejamento ambiental local e a apresentação da problemática à sociedade civil, assim como a importância da manutenção de espécies nativas, como forma de preservação da flora e do ecossistema local.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo, realizar o levantamento de espécies exóticas e nativas utilizadas na arborização do bairro Centro, município de Caxias-MA. Foi

necessário, então, coletar e identificar as espécies utilizadas na arborização do bairro Centro, município de Caxias – MA e realizar a classificação das espécies levantadas como nativas e exóticas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Benefícios ao ser humano pelo contato com a natureza

Estar em contato com a natureza proporciona uma série de benefícios ao ser humano que lhe confere bem-estar, pois, o ambiente natural possui propriedades que influenciam diretamente na qualidade de vida. Santos, Fonseca e Gonçalves (2019) comentam sobre a chamada biofilia, teoria elaborada por Edward Wilson, que retrata a importância da conexão do homem com a natureza como algo inerente à própria espécie, uma vez que, geneticamente, o ser humano é atraído e tende a reagir positivamente ao contato com a natureza. Trazendo isso para o contexto do alto grau de urbanização comum à grande parte das cidades, fica claro que pode ser uma boa motivação para a construção de áreas verdes.

As áreas verdes são espaços públicos ou privados de cobertura vegetal, livres de construções para moradias, locais fundamentais para o equilíbrio ecossistêmico do meio ambiente urbano e que têm o papel de ligação do homem urbanizado com o ambiente natural. Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm direta ou indiretamente através do funcionamento natural dos ecossistemas (Santos, 2022, p. 19).

O contato com a natureza se mostrou benéfico para a saúde humana ao longo de toda a sua história. As regiões urbanas são características pelo desenvolvimento e por comportar a maior parte das interações humanas, contudo, é importante que também seja marcada por áreas verdes, para que as pessoas tenham a disposição os serviços ecossistêmicos.

Entre esses sistemas, há: a regulação que trata do controle das condições climáticas do meio ambiente; a provisão dos materiais que são retirados diretamente dos ecossistemas para o beneficiamento humano; o suporte, que é um auxílio indireto obtido para a manutenção dos ecossistemas; e os culturais, que tratam mais da simbologia, fatores emotivos, que dizem respeito à conexão da comunidade com o ambiente (Santos, 2022).

Sendo responsáveis pelo desempenhar desses serviços, fica claro os benefícios diretos e indiretos que as áreas verdes podem proporcionar. Entre os serviços ecossistêmicos citados, destacam-se os de provisão, regulação e culturais, que consistem, respectivamente: na oferta de alimentos e materiais; regulação de temperatura e qualidade do ar, beneficiando o microclima; e na recreação, apreciação da natureza e momentos de lazer (Santos, 2022). Somado a isso, Bonametti (2020), apontam que os serviços ecossistêmicos são importantes

também para o conforto térmico, como para absorção de carbono, e resultados positivos para a saúde física e mental.

2.2 Importância da arborização para os centros urbanos

A arborização urbana é sem dúvidas um dos mais significativos elementos naturais que compõem o ecossistema das cidades, muito por conta dos tantos benefícios que advêm dela. Partindo disso, é natural assumir que ela deveria fazer parte do planejamento urbanístico de qualquer município.

Pinheiro *et al.* (2020) afirmam que a implementação da arborização urbana deve ocorrer de forma abrangente, mas coordenada, ao privilegiar o máximo possível de áreas nas cidades, sem que com isso, se comprometa a sua infraestrutura. Segundo os autores, muitos pesquisadores apontam para diferentes formas de beneficiamento que podem ser alcançados em cidades que busquem implantar essa forma de gestão.

Como já dito anteriormente, a melhoria do microclima na cidade é um dos mais notáveis benefícios da arborização urbana. Segundo Silva *et al.* (2021), devido ao acelerado aumento do contingente populacional nos centros urbanos, processos de expansão igualmente acelerados são inevitáveis, como as mudanças na cobertura da superfície do solo, o que interfere no campo térmico.

Construções e demais formas de estruturação e a impermeabilização do solo também contribuem para o aumento da temperatura, formando, inclusive, as chamadas ilhas de calor, “que é o aumento médio na temperatura da área urbana em comparação com a rural de uma cidade” (Santos, 2022, p. 21). Segundo a autora, a arborização urbana ajuda a alcançar o conforto térmico por meio do sombreamento e da evapotranspiração (respiração das plantas), que influenciam diretamente no resfriamento.

Já em relação às paisagens, Alves (2021) defende que cidades que optam por “tornar mais verdes” os seus espaços, podem apresentar-se mais convidativas para visitantes e agradável aos residentes. Em cidades onde há o contato direto com a natureza de forma ordenada, as pessoas estão mais suscetíveis a se conectar com ela. Silva *et al.* (2021) lembra que a questão estética é, historicamente, um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento da arborização urbana. Para os autores, esse é um aspecto que conecta bem os sentimentos de bem-estar, orgulho e satisfação.

Economicamente, pode ser importante para o setor imobiliário por conta da valorização que imóveis localizados próximos a áreas verdes tendem a receber, praças com

boa vegetação aumentam a circulação de pessoas também em seus arredores, o que ajuda a desenvolver as proximidades, o sombreamento proporcionado pelas árvores e afins ajuda no resfriamento, dispensando em muitos casos a necessidade de eletrodomésticos para essa função (Sias, 2021). Especificando a questão energética, a economia não se limita aos parâmetros domésticos, mas gerais, já que “em média, no consumo de energia elétrica, no Brasil ou em qualquer outro país do mundo, 20% são gastos com conforto térmico, no Brasil, basicamente com condicionador de ar e ventilador” (Santos, 2022, p. 21).

A diminuição da poluição sonora pelo abafar dos ruídos sonoros gerados pelos veículos e atividades diversas do cotidiano de uma cidade também é um benefício a ser valorizado, já que as árvores servem como barreiras acústicas, reduzindo a intensidade sonora ao limitarem a reverberação da energia sonora no ar (Aquino, 2020). Em sua pesquisa, os autores concluem que em casos onde a vegetação é em menor escala ou inexistente, a reverberação dos sons é significativamente maior que em áreas mais preenchidas por árvores e outras plantas.

Ferreira *et al.* (2021) afirmam que estudos não só do Brasil, mas no mundo, indicam que pessoas que têm o hábito de visitar áreas florestadas ou até mesmo parques e praças, apresentam melhor qualidade de vida do que as que não fazem, muito por conta dos benefícios que possuem para a saúde.

A vegetação urbana também proporciona a manutenção da biodiversidade regional, devido as espécies nativas no processo de arborização da cidade, privilegia-se a implantação de plantas comuns à região por serem adaptadas ao ambiente, reconhecidas pela população e serem o habitat natural de muitas espécies de animais locais, além de tantos outros benefícios à biodiversidade e preservação (Santos, 2022). Maria *et al.* (2019) afirmam que se deve dar preferência à biodiversidade local, uma vez que facilita o processo de plantio e são espécies com melhores condições de crescimento.

Arborizar consiste no processo de inclusão de vegetação nos espaços viários visando a ornamentação do ambiente e regulação do ciclo hidrológico local pelas espécies vegetais inseridas, assim como o beneficiamento da população e da cidade desde os aspectos mais intimistas e pessoais até os que referem ao bem comum (Ferreira *et al.*, 2021). Segundo Moraes e Milward-de-Azevedo (2020), uma vez que o planejamento da arborização é mal feito, ele pode não proporcionar os benefícios desejados e até mesmo prejudicar os espaços, como pela queda de árvores, problemas com a rede elétrica e até causando acidentes.

Uma forma de evitar essas eventualidades pode ser a criação de um inventário de arborização. Ele pode ser entendido como um catálogo das espécies vegetais de uma cidade e

pode ser feito por censo ou por amostragem, entre outras formas, percorrendo todos os espaços viários onde pode ocorrer a presença de vegetação (Moraes; Milward-de-Azevedo, 2021).

(...) o inventário é um instrumento que diversas cidades utilizam para conhecer a composição da arborização urbana, além de poder ser utilizado para identificação das espécies. O inventário também identifica áreas livres para plantio, as espécies a serem inseridas nessas áreas verdes, também colabora para definir o melhor manejo para cada espécie (Alves, 2021, p. 19).

Os inventários são fundamentais para a localização de possíveis áreas de plantio, necessidades de manejo, etc., o que inclusive seria benéfico para eventuais pesquisas científicas. Para André (2021), a realização desse inventário pode efetivamente viabilizar o levantamento por amostragem ou censo da arborização urbana.

Segundo Lima et al. (2019), a base de dados dos inventários contém informações que permitem juntar importantes indicadores da arborização, o que permite uma maior quantidade de estudos e análises sobre ela, assim como ajuda a agilizar procedimentos do próprio funcionamento da administração municipal. De acordo com Alves (2021) o inventário é uma prática que possibilita o acesso à dados qualitativos e quantitativos dos recursos vegetais que compreendem uma área específica.

2.3 Espécies nativas e exóticas

Para o processo de arborização de uma região, o controle das espécies exóticas e nativas é fundamental, por meio do plantio de espécies selecionadas que não têm potencial de prejudicar as nativas ou a fauna local. Isso ocorre por conta dos impactos que as exóticas podem resultar no meio ambiente caso sejam inseridas de forma desordenada, podendo manifestar-se, especialmente, na fauna e flora local.

Por definição, espécies exóticas são aquelas que se encontram em local estranho de sua natureza, seja para o tempo presente quanto por seu histórico, contudo, somente quando elas ameaçam a segurança e integridade da biodiversidade local é que são denominadas exóticas invasoras. Os impactos que elas podem causar dependerá muito da sua distribuição e predomínio em relação às nativas (Ziller *et al.*, 2007).

Um dos maiores perigos no que tange as espécies arbóreas exóticas, é o fato de que seus impactos são na maioria das vezes despercebidos pelos responsáveis pela arborização (Ziller *et al.*, 2007). Entre os fatores que envolvem a dificuldade em controlar a sua

disseminação, destacam-se os agentes responsáveis por implantá-las em outros ambientes (Alves, 2021).

As espécies exóticas presentes em projetos de arborização urbana são, muitas vezes, inseridas pelo vento e ação de animais, especialmente as aves (Ziller *et al.*, 2007). Isso não significa que os humanos estão isentos nesse papel, é comum que pessoas levem espécies para o plantio pessoal para o interior, assim como plantas que vêm até mesmo do exterior (Santos, 2019).

Por outro lado, plantas nativas, como o próprio nome sugere, são aquelas que no presente e no passado têm sua reprodução comum para um determinado ambiente. Isso implica dizer que tanto as plantas como o ambiente são habituados entre si e se favorecem pelo clima e espécies animais locais (Ziller *et al.*, 2007).

A manutenção da vegetação urbana a partir da implementação de espécies nativas traz benefícios para a biodiversidade, o clima, a economia e até para a questão cultural, uma vez que representam uma especificidade da região (Lima Neto *et al.*, 2021). A facilidade em se implementá-las e de mantê-las pode representar um significativo potencial para a gestão.

Para Lima Neto *et al.* (2021), tem se tornado comum o estudo da arborização por parte de gestores municipais como possibilidade de controle dos problemas causados pela urbanização. Segundo os autores, esses estudos tratam do conhecimento da compatibilidade da vegetação pretendida em relação às características do município, a quantidade e o tipo de árvores e plantas utilizadas em detrimento da localidade e condições climáticas do município.

Maria *et al.* (2019) afirmam que diversificação e uniformização das espécies vegetais são fatores indispensáveis para o planejamento de arborização de ruas e a presença de árvores nas calçadas e demais vias públicas. O controle da diversidade e riqueza é essencial, pois, entre as tarefas dos responsáveis por essa gestão, está a identificação de espécies exóticas e exóticas invasoras, já que quando presentes, podem ser indicativos de má qualidade da arborização.

As espécies exóticas são organismos introduzidos fora da área de sua distribuição natural que podem se adaptar e difundir em um novo ambiente, causando a redução da diversidade e riqueza autóctone, por exemplo, e influenciando processos ecológicos como a disponibilidade de nutrientes (Santos *et al.*, 2018). Quando essas condições são percebidas, as espécies podem ser denominadas como exóticas invasoras, o que também caracteriza a invasão biológica (IB), uma das principais responsáveis pela perda de biodiversidade, equiparando-se até mesmo às mudanças climáticas. Sendo assim, uso de espécies exóticas

para a arborização pode representar um grave risco para a biodiversidade local (Pagliari; Dorigon, 2013).

Em contrapartida, as espécies nativas são características por uma série de facilidades, tais como: garantia de adaptabilidade climática e do solo; maior capacidade de produção de frutos e flores saudáveis; beneficiamento da fauna local, como a preservação de espécies animais; além de combater a proliferação de espécies invasoras e as consequências advindas delas (Pagliari; Dorigon, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

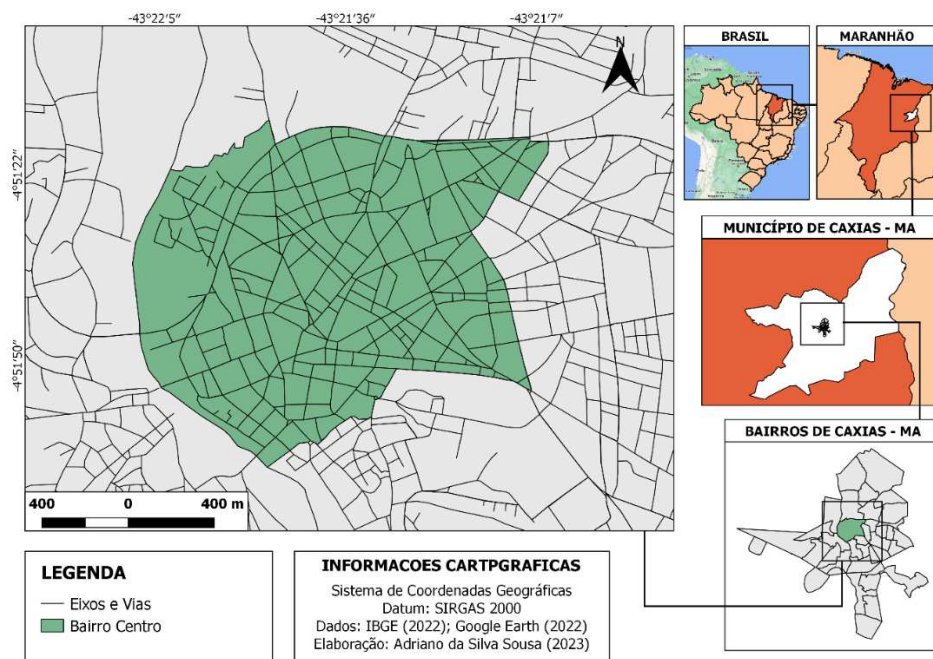
3.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na cidade de Caxias (Figura 1), localizada na mesorregião do leste maranhense, também conhecida como região dos cocais. O município conta com uma área territorial de 5 201,927 km², segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021.

Caxias faz divisa com os municípios de Timon, São João do Sóter, Codó e Coelho Neto, além da proximidade com a capital do estado do Piauí, Teresina. Localiza-se com latitude 4°51'32" sul e longitude 43°21'22" oeste, estando a uma altitude de 66 metros em relação ao nível do mar. Sua população é estimada em aproximadamente 166.159 habitantes, de acordo com dados do IBGE (2021), distribuídos em mais de 50 bairros e distritos (Pereira et al., 2022).

O município é banhado majoritariamente pelo Rio Itapecuru e seus afluentes, mas também conta com a presença do Rio Parnaíba a nordeste. O clima da região é tropical úmido, com a ocorrência de chuvas regulares entre 1600 e 1800 mm no decorrer do ano, com registros de temperatura máxima anual de 43,6°C e mínima de 15,3°C (Pereira et al., 2022).

Figura 1: Localização e delineamento do bairro Centro em Caxias do Maranhão



Fonte: Adriano da Silva Souza, 2023

O bairro Centro da cidade de Caxias, como tende a ser a realidade da maioria das cidades, é a região de maior concentração de pontos comerciais, possui grande contingente populacional e circulação de veículos e pessoas. É a região mais urbanizada da cidade e é onde se localizam os principais prédios do poder público, como a prefeitura, a câmara municipal, secretarias, entre outros.

Quanto a vegetação de Caxias, são característicos: babaçuais, cerrados, matas ciliares ou de galeria e até vegetação seca. Isso indica que a vegetação do município maranhense é diversa, o que é justificável dada a sua posição, na divisa entre as regiões Norte e Nordeste. Portanto, sua vegetação pode ser caracterizada por mais de um bioma, predominantemente: Cerrado, mata dos cocais e vegetação amazônica (Pereira *et al.*, 2022).

Foi realizado um estudo de campo com as abordagens qualitativa e quantitativa. Assim foi realizado a catalogação das espécies identificadas na região, trabalho característico do processo de levantamento florístico, assim como a discussão acerca do impacto que as espécies exóticas encontradas podem representar ao ambiente.

3.2 Coleta e análise de dados

A catalogação compreendeu três etapas: trabalho de campo, análise e identificação e preparação do material botânico. Foram realizadas expedições para observação, coleta e identificação do material botânico em pontos determinados do bairro centro da cidade Caxias/MA. As coletas foram realizadas mensalmente nos períodos chuvosos e seco, através do método de busca ativa, tanto nas vias públicas quanto nas áreas verdes. As etapas ocorreram da seguinte forma:

- **TRABALHO DE CAMPO:** Nesta etapa foi necessária a utilização de uma tesoura de poda, onde foram coletados os espécimes, foi coletado no mínimo dois ramos de cada indivíduo da área, acompanhado de um caderno de coleta, os espécimes foram acondicionados em sacos plásticos e etiquetados de acordo com a sequência de coleta seguindo o protocolo de Fidalgo e Bononi (1984).

Para cada indivíduo coletado foi realizada uma série de anotações como: data e local de coleta (estado, município e local), o nome e número do coletor. Já quanto às características da planta e da coleta, foi anotado o hábito da planta, altura, característica da casca, cor e textura das folhas, flores e frutos e outras características marcantes que foram essenciais como auxílio na hora da identificação.

- **PREPARAÇÃO DO MATERIAL:** Depois da coleta, os espécimes vegetais foram prensados entre folhas de jornal, papelão e secos à temperatura ambiente. Com o material desidratado, os mesmos foram fixados em cartolina, do tamanho apropriado (28 x 42 cm), onde receberam etiquetas com dados informativos, constituindo assim, a exsicata.
- **IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO:** Nesta etapa, os espécimes coletados foram identificados por meio de comparação com o material através de bibliografias especializadas, herbários virtuais e chaves de identificação. Após a identificação dos espécimes e montagem das exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário Prof. Aluizio Bittencourt (CESC/UEMA). Em seguida, foi elaborada uma lista florística das espécies e a classificação das espécies como nativas ou exóticas a partir dos dados da Flora e Funga do Brasil, 2023.

3.3 Análise dos dados

As espécies foram organizadas no quadro em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies, além da categorização enquanto nativa ou exótica e as suas respectivas quantidades. A análise desses dados, foram realizadas discussões em torno da relação entre as quantidades de espécies nativas e exóticas encontradas, destacando as mais presentes e suas respectivas características, assim como seu impacto para o meio, sobretudo as exóticas, que se mostraram numericamente superior às nativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a pesquisa realizada no bairro Centro, foi possível constatar que uma maioria significativa da arborização, tanto nas vias públicas quanto nas áreas verdes é composta por espécies exóticas. Aproximadamente 80,15% dos indivíduos são espécies exóticas, enquanto que as nativas compreenderam aproximadamente 19,85%.

Em relação à quantidade de indivíduos, percebeu-se que nas vias públicas há um número maior de indivíduos do que nas áreas verdes, todavia, nas áreas verdes há uma maior diversidade arbórea, com 27 espécies identificadas, já nas vias públicas, 22 espécies. No quadro 1, estão representadas as praças em que foram realizadas as coletas e as suas respectivas espécies identificadas.

Quadro1: Relação de espécies e praças onde foram realizadas as coletas

Cândido Mendes	<i>Albizia lebeck L.</i>	Exótica
	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Nativa
	<i>Annona squamosa L.</i>	Nativa
	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	Exótica
	<i>Cassia fistula L.</i>	Exótica
	<i>Erythrina velutina Willd</i>	Nativa
	<i>Ficus gomelleira Kunth</i>	Nativa
	<i>Licania pallida Spruce ex Sagot</i>	Nativa
	<i>Mangifera indica L.</i>	Exótica
	<i>Psidium guajava L.</i>	Nativa
	<i>Syzygium cumini L.</i>	Exótica
	<i>Terminalia catappa L.</i>	Exótica
Constituição	<i>Albizia lebeck L.</i>	Exótica
	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	Exótica
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Nativa
	<i>Handroanthus albus (Cham.)</i> Sandwith	Nativa
	<i>Mangifera indica L.</i>	Exótica
	<i>Tabebuia rosea (Bertol)</i>	Nativa

	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Dias Carneiro	<i>Adenantha pavonina</i> L.	Exótica
	<i>Albizia lebbek</i> L.	Exótica
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nativa
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nativa
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Nativa
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Sandwith	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa
	<i>Psidium guajava</i> L	Nativa
	<i>Senna siamea</i> Lam.	Exótica
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Dom Luís Marelim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nativa
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Nativa
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Sandwith	Nativa
	<i>Libidia ferrea</i> Mart. ex Tul. L.P.Queiroz	Nativa
	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Nativa
Gilberto Barbosa	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
João Castelo	<i>Annona squamosa</i> L.	Nativa
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Cassia fistula</i> L.	Exótica
	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Nativa

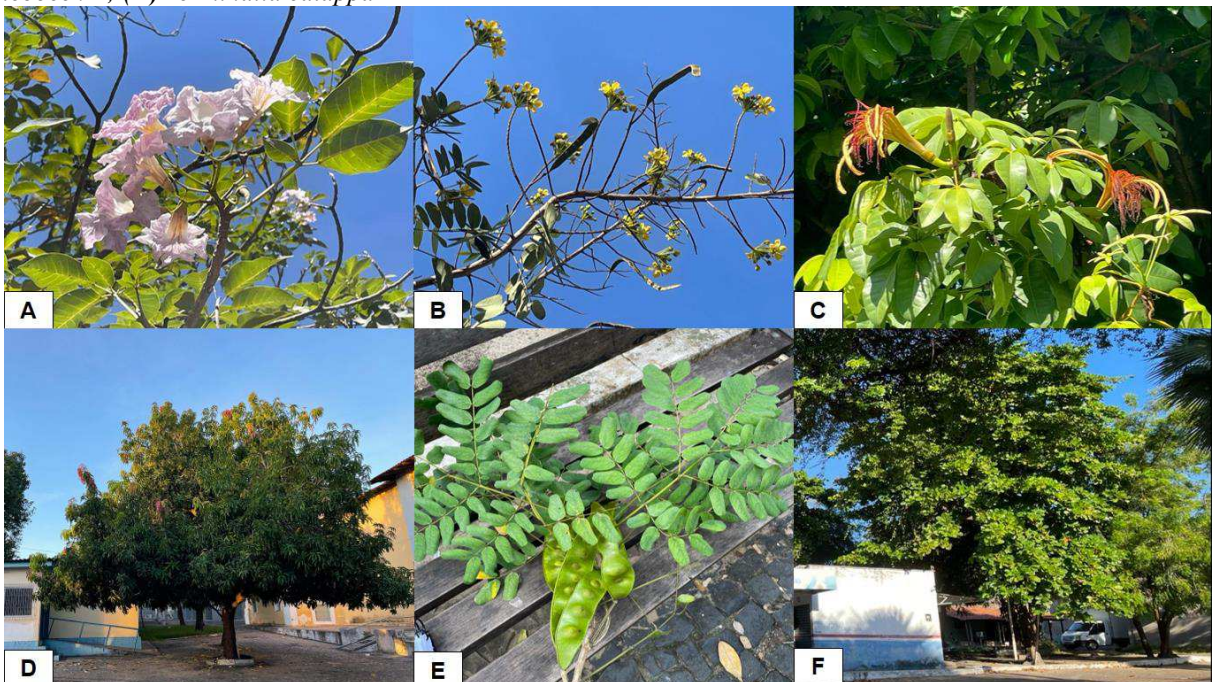
	R.A.Howard	
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Psidium guajava</i> L.	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
José Dias Moura	<i>Annona squamosa</i> L.	Nativa
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Senna siamea</i> Lam	Exótica
	<i>Syzygium cumini</i> L.	Exótica
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Lauro Sodré	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nativa
	<i>Senna siamea</i> Lam.	Exótica
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
Manoel Pinto Mota	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nativa
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nativa
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Nilo Peçanha	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Cassia fistula</i> L.	Exótica
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Sandwith	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Psidium guajava</i> L	Nativa
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Nativa
Praça da Alegria	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Nativa
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Nativa
Praça da Criança	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica

Praça da Liberdade	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
Praça do Pau D'água	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit	Exótica
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa
	<i>Senna siamea</i> Lam	Exótica
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Rui Barbosa	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nativa
	<i>Annona squamosa</i> L.	Nativa
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Nativa
	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nativa
	<i>Psidium guajava</i> L.	Nativa
	<i>Senna siamea</i> Lam	Exótica
	<i>Spondias purpúrea</i> L.	Nativa
	<i>Spondias mombin</i> L.	Nativa
	<i>Syzygium cumini</i> L.	Exótica
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Salustiano Rego	<i>Adenantha pavonina</i> L.	Exótica
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Nativa
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Exótica
Teófilo Dias	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica
	Bignoniaceae (família)	Nativa
Vespasiano Ramos	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Exótica
	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica

Fonte: Autor, 2024.

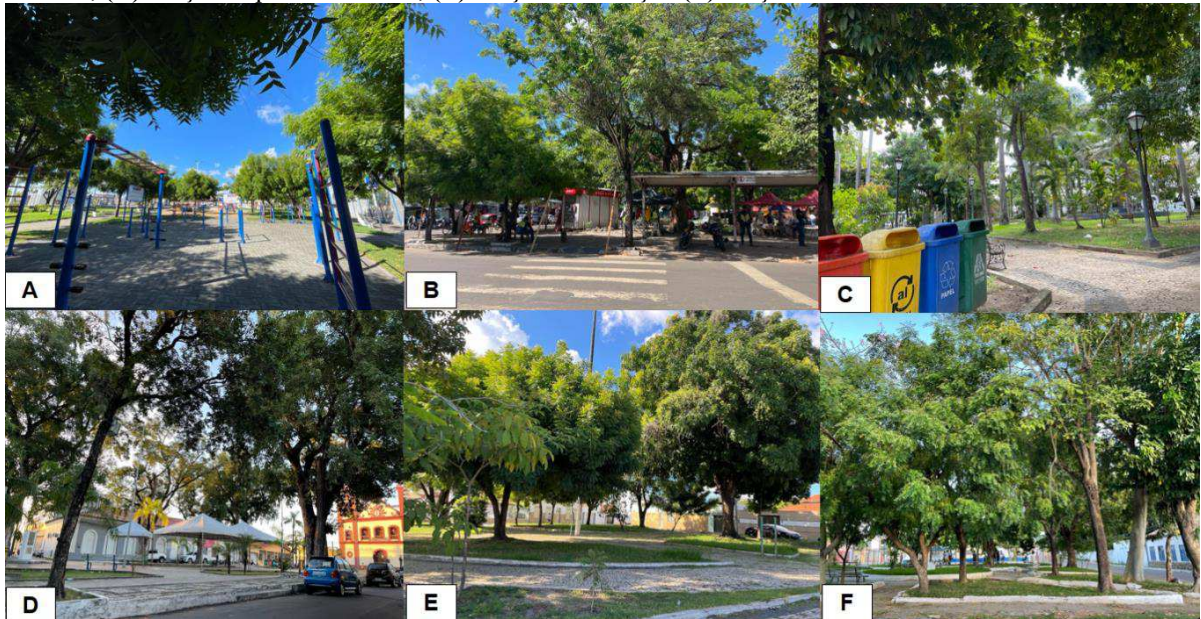
Das 25 espécies identificadas nas praças elencadas no quadro acima, 15 são nativas e 10 são exóticas, o que, em relação às vias públicas, demonstra uma maior diversidade vegetal nesses espaços, além disso, também se percebe uma maior preocupação com a preservação de algumas espécies que se localizam quase que exclusivamente em um único local. Nas figuras 2 e 3, apresenta-se um demonstrativo de alguns indivíduos observados nas áreas verdes e vias públicas em que foram realizadas as coletas.

Figura 2: Espécies encontradas nas áreas verdes do centro de Caxias- Ma: **(A)** *Tabebuia rosea* (Bertol) Bertero ex A.DC; **(B)** *Senna siamea* (Lam.); **(C)** *Pachira aquatica* Aubl; **(D)** *Mangifera indica* L; **(E)** *Albizia lebbbeck* L; **(F)** *Terminalia catappa* L.



Fonte: Autor, 2023.

Figura 3: Praças onde foram realizadas coletas para identificação das espécies presentes nas áreas verdes do bairro centro de Caxias-MA: **(A)** Praça Dom Luis Marelím; **(B)** Praça Cândido Mendes; **(C)** Praça Dias Carneiro; **(D)** Praça Vespasiano Ramos; **(E)** Praça Constituição **(F)** Praça João Castelo.

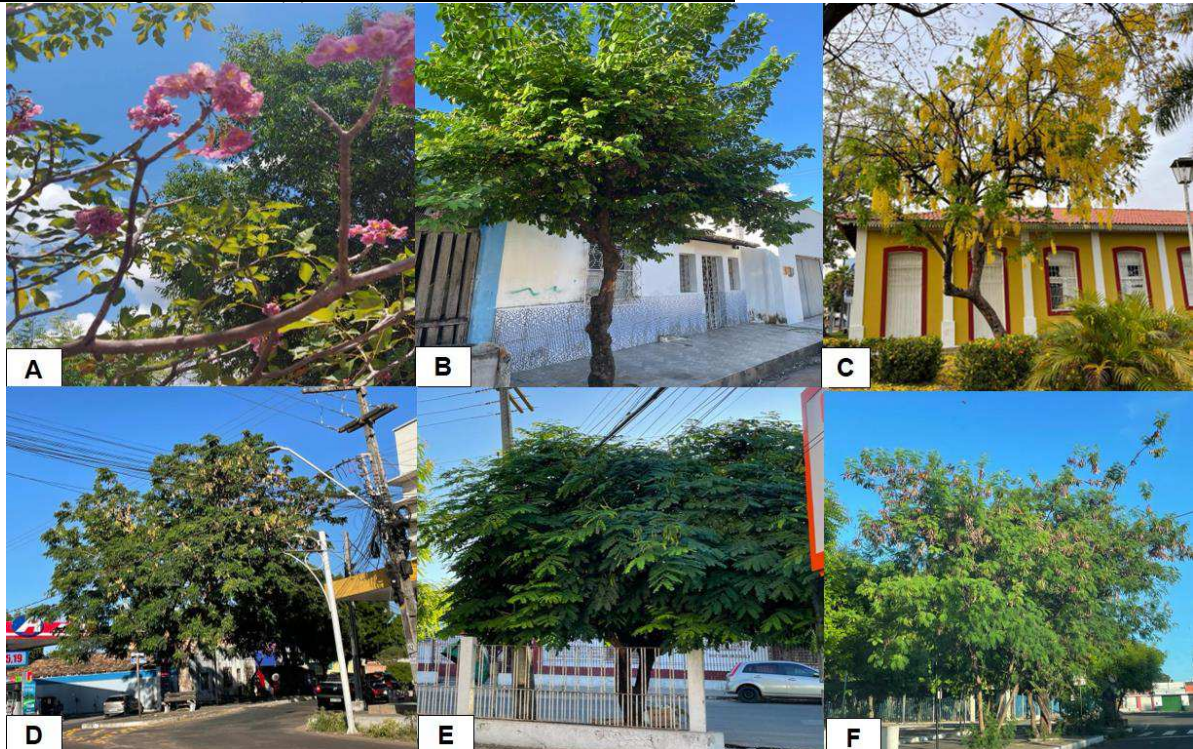


Fonte: Autor, 2023.

Nas vias públicas os números foram ainda mais ressaltados em relação à disposição de espécies exóticas, sobretudo em relação à *Azadirachta indica* A. Juss, que foi a espécie mais numerosa no quadro geral, inclusive nas áreas verdes, contudo, sua predominância nas vias públicas é muito acentuada.

Além disso, ressalta-se o fato de que há uma maior quantidade de indivíduos nas vias públicas do que nas áreas verdes, mas uma diversidade menor, sendo 23 espécies, das quais 12 são exóticas e 11 são nativas. Também é importante ressaltar que em muitas das ruas existe pouca quantidade de indivíduos arbóreos, enquanto que em outras localidades há uma grande quantidade, como se vê figuras 4 e 5:

Figura 4: Espécies encontradas nas vias públicas do centro de Caxias-MA: **(A)** *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos; **(B)** *Averrhoa carambola* L; **(C)** *Cassia fistula* L; **(D)** *Albizia lebbbeck* L; **(E)** *Adenantha pavonina* L; **(F)** *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

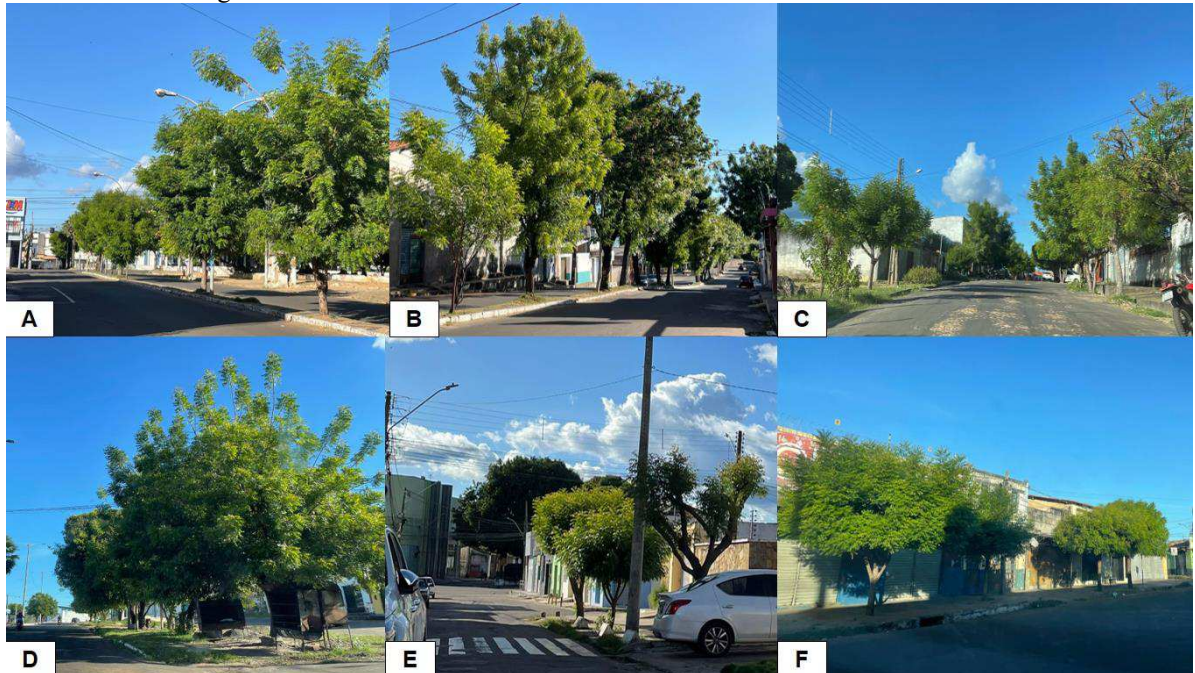


Fonte: Autor, 2023.

Nas figuras que compõem a prancha, observa-se algumas espécies nativas e exóticas que compõem a arborização das vias públicas, destacando o *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos; em frente ao prédio da prefeitura municipal de Caxias, uma das espécies pertencentes à família Bignoniaceae, grupo que compõem as espécies nativas mais presentes no quadro geral do bairro Centro.

A figura 5 retrata um caso recorrente durante os períodos de observação e coleta. Nas vias mais arborizadas, observa-se a predominância da *Azadirachta indica* A. Juss, principalmente em canteiros municipais e em frente às residências, o que demonstra apego da população em relação à planta.

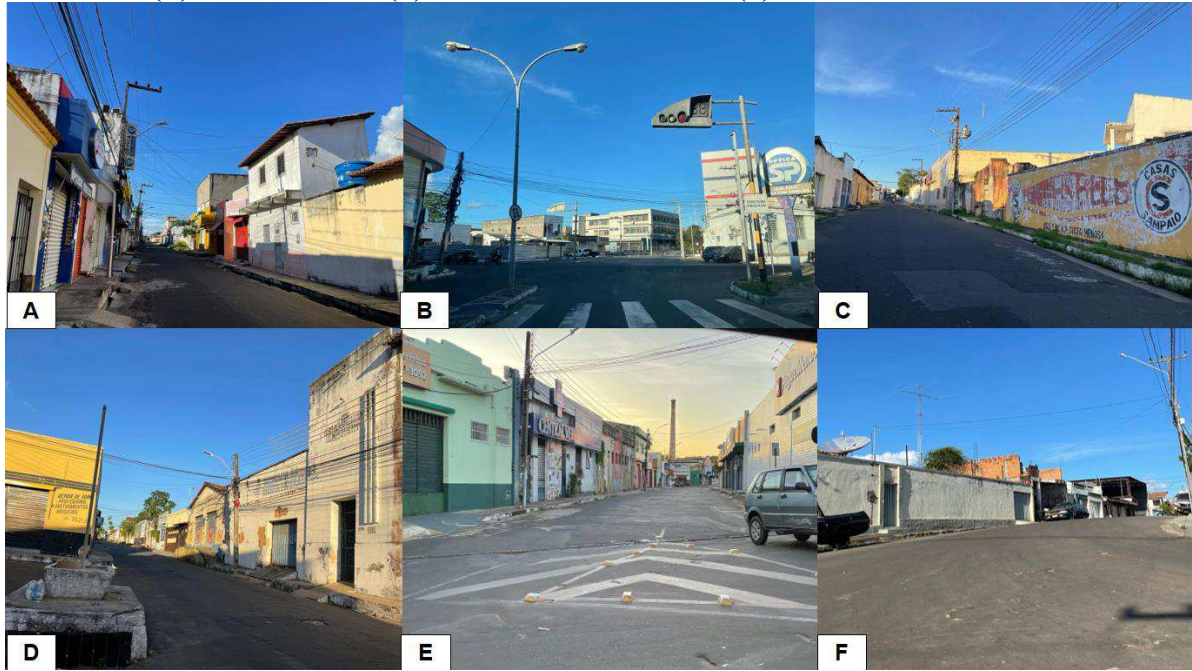
Figura 5: Vias públicas com presença de indivíduos de *Azadirachta indica* A. Juss: **(A)** Rua São Pedro; **(B)** Rua São Pedro; **(C)** Rua do Trilho Velho; **(D)** Avenida Santos Dumont; **(E)** Rua Senador Costa Rodrigues; **(F)** Avenida Getúlio Vargas.



Fonte: Autor, 2023.

Na figura, observa-se algumas ruas do Centro em que foram realizadas as coletas e a *Azadirachta indica* A. Juss está presente em grande quantidade. Essa é uma constatação que reforça o fato de que nas vias públicas, a espécie representa aproximadamente 72,5% do total. A figura 6, por sua vez, representa um outro aspecto das vias públicas do bairro centro.

Figura 6: Vias públicas sem presença de vegetação: (A) Rua Rio Branco; (B) Avenida Otávio Passos; (C) Rua Cristino Cruz; (D) Rua Dr. Berredo; (E) Travessa Caetano Carvalho; (F) Avenida Paulo Ramos.



Fonte: Autor, 2023.

Ainda que a arborização seja maior nas vias do que nas áreas verdes, é comum encontrar ruas inteiras sem qualquer indivíduo a se observar, muitas vezes apenas com vegetação rasteira, ou sequer isso. Contudo, deve-se considerar que as áreas presentes nas fotografias são regiões quase que inteiramente comerciais, com calçadas estreitas e sem a possibilidade de ocupação de uma faixa maior da via onde circulam os veículos.

4.1 Levantamento florístico nas áreas verdes

As áreas verdes onde foram realizadas as coletas no bairro Centro, compreenderam 18 praças da região. Nessas praças foram identificadas 27 espécies pertencentes à 12 famílias, com significativo predomínio de espécies exóticas em relação às nativas (Quadro 2)

Quadro 2: Espécies identificadas nas áreas verdes

Áreas verdes				
Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Origem	Quantidade
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Nativa	8
	<i>Mangifera indica</i> L	Mangueira	Exótica	24
	<i>Spondias mombin</i> L	Cajazeira	Nativa	2

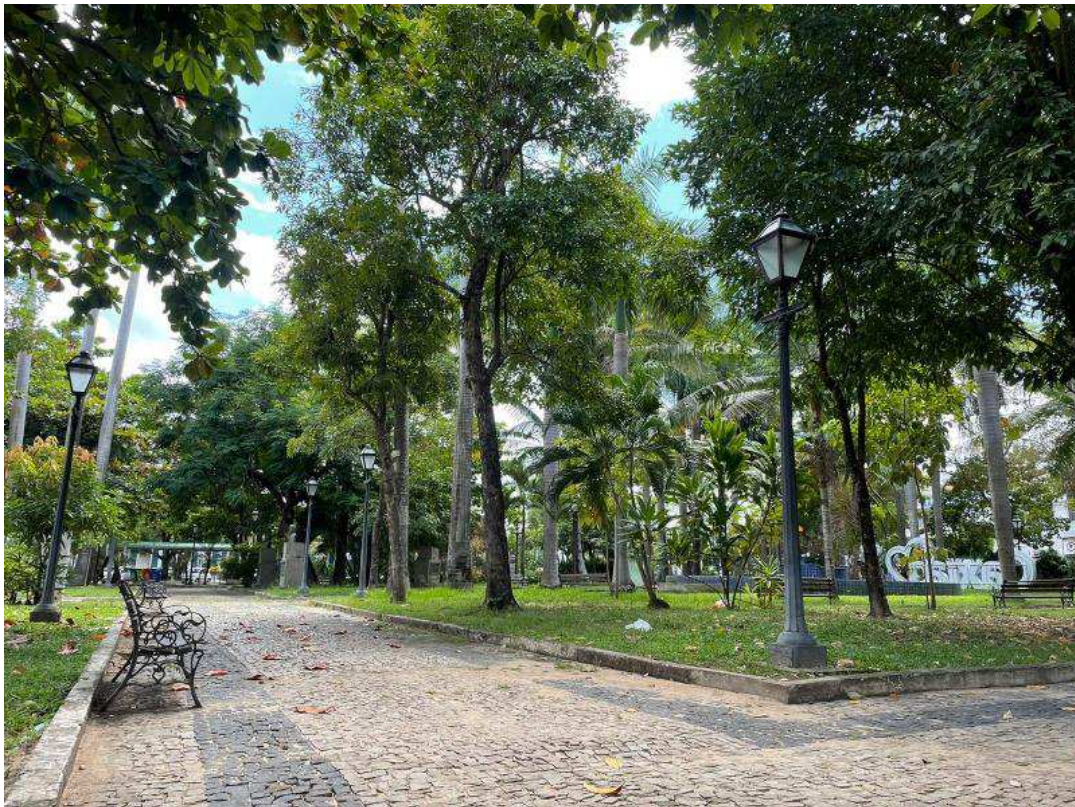
	<i>Spondias purpurea</i> L	Ceriguela	Nativa	1
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	Nativa	7
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Sandwith	Ipê Amarelo	Nativa	40
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart.ex DC.)Mattos	Ipê roxo		
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.)	Ipê Rosa		
	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.)	Jacarandá	Nativa	2
Chrysobalanaceae	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	Oiti	Nativa	19
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	Exótica	47
Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Carolina	Exótica	2
	<i>Albizia lebeck</i> L.	Bordão	Exótica	8
	<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia imperial	Exótica	6
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	Nativa	9
	<i>Erythrina velutina</i> Willd	Mulungu	Nativa	1
	<i>Leucena leucoraphala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Exótica	1
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Jucá	Nativa	2
	<i>Senna siamea</i> (Lam.)	Sena	Exótica	6
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Mamorana	Nativa	10
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	Exótica	130
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	Apui preto	Nativa	1
Moringaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Exótica	2
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Nativa	8
	<i>Syzygium cumini</i> L.	Azeirona roxa	Exótica	5
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Buganvília	Nativa	10
			Total:	352

No total foram identificados 352 indivíduos, dos quais 231 são exóticos e 120 são nativos, sendo 17 espécies nativas e 10 exóticas. Dentre as espécies, as mais numerosas foram: *Handroanthus albus* (Cham.) Sandwith, *Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC.) Mattos, *Tabebuia rosea* (Bertol.) com 40 indivíduos; *Terminalia catappa* L. (amendoeira), com 47 indivíduos; e *Azadirachta indica* A. Juss, 130 indivíduos.

Das praças em que foram realizadas as coletas, as mais arborizadas foram Dom Luís Marelim (83 indivíduos), Dias Carneiro (64) e Cândido Mendes (51). Entre as três, chama atenção o fato de que a praça Dom Luís Marelim, apesar de ser a mais arborizada, possui uma diversidade menor de espécies do que na Dias Carneiro e na Cândido Mendes.

Foram identificados 64 indivíduos de 12 espécies na praça Dias Carneiro (figura 7), das quais 7 são nativas e 6 exóticas, são elas: *Terminalia catappa* L. (16); *Pachira aquatica* Aubl. (3); *Mangifera indica* L. (6); *Psidium guajava* L (2); Bignoniaceae (28); e *Bougainvillea glabra* Choisy, *Albizia lebbek* L., *Anacardium occidentale* L., *Adenantha pavonina* L., *Azadirachta indica* A. Juss, *Senna siamea* Lam. e *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard, com um espécime cada.

Figura 7: Vista interior da praça Dias Carneiro



Fonte: Autor, 2023.

A praça Dias Carneiro é uma das mais antigas da cidade e apesar de ter passado por revitalizações recentes, foi mantido muito da sua vegetação original, o que pode ser observado pela presença de árvores mais longevas. Além disso, foi perceptível a baixa quantidade de plantas novas no local, a exemplo da *Azadirachta indica* A. Juss, tão presente em quase todos os locais analisados, mas nesta praça, somente um exemplar foi identificado.

Quanto as espécies que mais se destacam na praça Dias Carneiro, *Terminalia catappa* L., principal exótica no local, é uma espécie originada de regiões litorâneas do leste asiático (Dias, 2023). A *Terminalia catappa* L. (figura 8) pertence à família Combretaceae com porte que pode chegar aos 35 metros de altura. Possui um caule ereto, com casca áspera acinzentada ou parda. Já a sua copa é formada por ramagens horizontais organizadas em grupos espaçados regularmente ao longo do tronco. Suas folhas são grandes e ovaladas, com cores que vão de verde para o amarelo e vermelho até a queda (Dias, 2023).

Possuem uma copa ampla e grande cobertura da superfície do solo, assim como um grande porte, se comparada com muitas das espécies nativas da região em que se localiza Caxias-MA, por exemplo, ela demonstra considerável vantagem na disputa por espaço e luz, além de produzir muita serrapilhagem, o que pode impedir a formação de plântulas de outras espécies no local (Costa, 2010).

Figura 8: *Terminalia catappa* L. (Amendoeira-da-Índia)



Fonte: Autor, 2023.

Já as nativas mais presentes na praça foram as da família Bignoniaceae, *Handroanthus albus* (Cham.) Sandwith, *Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC.) Mattos, *Tabebuia rosea*

(Bertol.). No Maranhão, é comum, por exemplo o *Handroanthus albus* (cham.) Mattos, conhecida como ipê-amarelo, pau-d'arco e pau-d'arco-da-flor-amarela e é distribuída naturalmente por quase todos os estados brasileiros, entre eles o Maranhão (Carvalho, 2014). Ela possui um alto valor econômico e ornamental, além de apresentar propriedades medicinais e ser muito requisitada na arborização urbana (Rezende, 2020).

Na praça Cândido Mendes (figura 9) foram identificados 51 indivíduos de 13 espécies, sendo seis nativas e sete exóticas: *Azadirachta indica* A. Juss (22); *Psidium guajava* L (1); *Syzygium cumini* L (2); *Erythrina velutina* Willd (1); *Cassia fistula* L (4); *Albizia lebbek* L (4); *Licania pallida* Spruce ex Sagot (2); *Mangifera indica* L (4); *Terminalia catappa* L (3); *Ficus gomelleira* Kunth (1); *Annona squamosa* L (4); *Anacardium occidentale* L (1); e *Syzygium cumini* L (2).

Figura 9: Vista lateral da praça Cândido Mendes



Fonte: Autor, 2023.

Assim como na praça Dias Carneiro, na Cândido Mendes há um número equilibrado na quantidade de espécies nativas e exóticas, contudo, enquanto na primeira o destaque se deu a nativas da família Bignoniaceae, na segunda houve um predomínio na quantidade de indivíduos exóticos por conta da grande quantidade de *Azadirachta indica* A. Juss, incomparável em relação às demais.

A partir disso, é importante lembrar do papel que a gestão pública tem na arborização urbana. Esse planejamento ocorre desde a concepção até a implantação e as futuras manutenções das espécies e dos ambientes como um todo. É um trabalho que exige o emprego de profissionais de todas as áreas atuando desde o plantio, até a poda, corte definitivo e o controle ambiental, reconhecendo o impacto que as espécies inseridas podem representar para a localidade, sobretudo em caso de espécies exóticas (Bonametti, 2020).

Caso semelhante ocorre na praça Dom Luís Marelim, que atualmente é a mais arborizada entre as observadas, mas com uma diversidade de espécies muito inferior quando comparado às praças Cândido Mendes e Dias Carneiro. Na Dom Luís Marelim houve uma reforma finalizada em 2017 que, diferentemente da realizada na praça Dias Carneiro, que manteve grande parte da estrutura original da praça, a Dom Luís Marelim foi refeita, o que pode refletir na configuração de sua arborização, como se observa figura 10:

Figura 10: Vistas aéreas da praça Dom Luís Marelim (antes e depois da reforma)



Fonte: Paulo de Tarso (2019)

É possível perceber que antes a praça era dividida pela avenida Santos Dumont e havia a presença de muitas espécies arbóreas de grande porte, mas com a reforma, conforme afirmou o governo municipal, houve todo um planejamento urbano e paisagístico que justificou a escolha das espécies que compuseram a sua arborização (Caxias, 2017).

Nesta pesquisa, foi possível identificar 83 árvores na praça Dom Luís Marelim de 7 espécies, 5 nativas e 2 exóticas: *Azadirachta indica* A. Juss (48); Bignoniaceae (17); *Mangifera indica* L (2); *Bougainvillea glabra* Choisy (9); *Libidia ferrea* (Mart. ex Tull.) L.P. Queiroz (2); *Licania pallida* Spruce ex Sagot (1); e *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard (1). Apesar de haver mais espécies nativas do que exóticas, em relação a quantidade de indivíduos, a situação se inverte. A população de *Azadirachta indica* A. Juss é muito superior a qualquer outra espécie, visto na figura 11, algo que fora constatado em números

absolutos nas coletas tanto das áreas verdes quanto nas vias públicas, como se verá posteriormente.

Figura 11: *Azadirachta indica* A. Juss na praça Dom Luís Marelim



Fonte: Autor, 2023.

Azadirachta indica A. Juss (figura 12) pertence à família Meliaceae. É uma árvore que chega aos 16 metros de altura, suas folhas são pinadas, medindo de 13 a 35 cm, com folíolos de 4 a 7 pares e margens serradas. Ela é de origem asiática, com maior distribuição no sul asiático. Sobrevive bem à seca e possui uma taxa de crescimento acelerada, além de ser resistente a ataques de pragas e ao apodrecimento (Soares Júnior et al., 2021).

Figura 12: *Azadirachta indica* A. Juss (Nim)



Fonte: Autor, 2023.

Ao se debruçar em estudos mais recentes sobre arborização urbana, nota-se uma presença constante da *Azadirachta indica* A. Juss aplicada em diferentes tipos de cenários. Maziero (2022) com pesquisa realizada em Barbosa Ferraz no Paraná, constatou que *Azadirachta indica* A. Juss se destaca como a espécie mais escolhida nos espaços públicos e em frente às casas. Retratando casos de mal planejamento em paisagismo, Glória (2023) cita o impacto dessa espécie a alguns tipos de abelhas, outros insetos e larvas, não somente pela ingestão de suas folhas, mas pelo pólen proliferado. Por sua vez, Souza *et al.* (2023), falam sobre a arborização em escolas na cidade de Mossoró, no Rio Grande do Norte.

Assim como aponta Santos e Fabricante (2020), o Nim é uma espécie que demonstrou possuir uma grande capacidade de invasão no Nordeste, haja vista a aceitação da planta aos diferentes climas encontrados por toda a extensão da região, desde o interior e litoral maranhense até as áreas mais secas e por todo o estado da Bahia. Além disso, a sua ocorrência também tem sido comum em todo o território nacional, como uma das principais escolhas para arborização de áreas verdes e vias públicas, o que resultou em alertas por parte de ambientalistas acerca dos riscos de sua inserção mal planejada em qualquer ambiente (Alves; Freitas, 2012).

Na Praça Constituição foram registrados 26 indivíduos de seis espécies, sendo duas nativas e quatro exóticas: Bignoniaceae (8); *Azadirachta indica* A. Juss (13); e *Clitoria fairchildiana* R.A.Howard, *Albizia lebbbeck* (L) Benth, *Mangifera indica* L e *Terminalia*

catappa L, *Syzygium cumini* L., com um indivíduo cada. Mais uma vez, presença majoritária da *Azadirachta indica* A. Juss, seguida por indivíduos da família Bignoniaceae.

A praça Rui Barbosa, ao lado da Cândido Mendes, é a que apresentou a maior diversidade de espécies arbóreas. Foram 25 indivíduos de 13 espécies, das quais 8 são nativas e 5 exóticas: *Pachira aquatica* Aubl. (3); *Psidium guajava* L. (2); *Azadirachta indica* A. Juss (4); *Terminalia catappa* (3); *Mangifera indica* L. (3); *Anacardium occidentale* L. (2); *Spondias mombin* L (2); e 1 espécime de *Annona squamosa* L., *Eugenia uniflora* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeels, *Senna siamea* Lam., *Spondias purpurea* L. e *Licania pallida* Spruce ex Sagot, cada uma. A espécie *Azadirachta indica* A. Juss surge novamente em quantidade expressiva em relação às demais espécies no local, o que é um padrão que se segue em quase todas as praças.

Na praça João Castelo (figura 13) foram encontrados 19 indivíduos de 8 espécies, quatro exóticas e quatro nativas: *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard (4); *Azadirachta indica* A. Juss (4); *Psidium guajava* L. (2); Bignoniaceae (3); *Terminalia catappa* L. (3); e *Annona squamosa* L., *Cassia fistula* L. e *Mangifera indica* L., cada uma com um exemplar. Já na praça Pau D'Água, foram 13 indivíduos de seis espécies, quatro exóticas e duas nativas: *Terminalia catappa* L. (5); *Azadirachta indica* A. Juss (4); e Bignoniaceae, *pachira aquática* Aubl., *Senna siamea* Lam. e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., com um indivíduo cada. Mesmo com números equilibrados entre espécies exóticas e nativas, em relação à quantidade de indivíduos a diferença se torna acentuada.

Figura 13: Praça João Castelo

Fonte: Autor, 2023.

Nas praças José Dias Moura e na Nilo Peçanha o cenário é semelhante (Quadro 3). Na primeira foram identificadas 14 árvores de cinco espécies, quatro exóticas e uma nativa: *Azadirachta indica* A. Juss (4); *Terminalia catappa* L (4); *Senna siamea* Lam (3); *Syzygium cumini* (L) skeels (2); e *Annona squamosa* L (1). Na praça Nilo Peçanha, 18 árvores de cinco espécies, três exóticas e duas nativas: *Azadirachta indica* A. Juss (8); Bignoniaceae (4); *Mangifera indica* L (4); e um espécime de *Cassia fistula* L. e *Psidium guajava* L.

Nas praças indicadas no quadro 3 foram identificados 78 indivíduos, sendo 29 árvores nativas e 49 de origem exótica, distribuídas entre cinco espécies nativas e seis espécies exóticas. Já as espécies mais presentes nessas áreas foram a *Azadirachta indica* A. Juss com 26 indivíduos e *Terminalia catappa* L. (14), ambas exóticas e *Licania pallida* Spruce ex Sagot (15), como nativa.

Quadro 3: Áreas verdes com quatro ou menos espécies arbóreas

Praça	Espécie	Quantidade	Origem	Total
Gilberto Barbosa	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	7	Exótica	9
	<i>Terminalia catappa</i> L.	2	Exótica	
Lauro Sodré	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	Nativa	5
	<i>Mangifera indica</i> L.	3	Exótica	
	<i>Senna siamea</i> (Lam.)	1	Exótica	

Manoel Pinto Mota	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	Nativa	12
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	4	Exótica	
	<i>Pachira aquática</i> Aubl.	1	Nativa	
	<i>Terminalia catappa</i> L.	6	Exótica	
Praça da Alegria	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A Howard	2	Nativa	4
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	2	Nativa	
Praça da Criança	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	3	Nativa	5
	<i>Mangifera indica</i> L.	1	Exótica	
	<i>Terminalia catappa</i> L.	1	Exótica	
Praça da Liberdade	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	9	Exótica	9
Praça Vespasiano Ramos	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	3	Exótica	20
	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	15	Nativa	
	<i>Mangifera indica</i> L.	2	Exótica	
Salustiano Rego	<i>Adenanthera pavonina</i> L	1	Exótica	9
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	3	Nativa	
	<i>Terminalia catappa</i> L.	5	Exótica	
Teófilo Dias	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	3	Exótica	5
	Bignoniaceae (família)	1	Nativa	
	<i>Mangifera indica</i> L.	1	Exótica	

Fonte: Autor, 2024.

Comparando o quadro 2 com o quadro 3, percebe-se que a quantidade total de *Licania pallida* Spruce ex Sagot nas áreas verdes do centro é de 19, ou seja, praticamente todas estão localizadas na praça Vespasiano Ramos, o que demonstra uma preservação das espécies locais, haja vista a sua idade aparente e a baixa presença das espécies exóticas *Azadirachta indica* A. Juss e *Mangifera indica* L. no local.

Além disso, outro fato importante de ser observado, é que a *Azadirachta indica* A. Juss está presente de forma mais expressiva nas praças que passaram por reformas ou revitalizações mais recentes, o que indica um direcionamento por parte do planejamento paisagístico local que converge com muito do que se observa na literatura a respeito da escolha por essa espécie nos projetos de arborização urbana nos espaços públicos.

4.2 Levantamento florístico nas vias públicas

Apesar da predominância de espécies exóticas em relação às nativas nas áreas verdes, ainda foi possível identificar espécies nativas preservadas e em boa quantidade, como as Bignoniaceae e a *Licania pallida* Spruce ex Sagot. Contudo, no caso das vias públicas, nota-se que a escolha das espécies usadas na arborização, privilegia as plantas de origem exótica. Em comparação ao número total de indivíduos identificados, as nativas são quase inexistentes, ao ponto de que das cinco espécies mais numerosas, quatro são exóticas (Quadro 4).

Quadro 4: Espécies identificadas nas vias públicas

Vias Públicas				
Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Origem	Quantidade
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	15
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	Nativa	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Sandwith	Ipê amarelo	Nativa	5
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex.DC.) Mattos	Ipê roxo	Nativa	
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC	Ipê rosa	Nativa	
Chrysobalanaceae	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	Oiti	Nativa	10
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amêndoa	Exótica	32
	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Carolina	Exótica	3
	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.)	Bordão	Exótica	6
	<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia	Exótica	6

Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	Nativa	5
	<i>Libidia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Jucá	Nativa	1
	<i>Senna siamea</i> (Lam.)	Sena	Exótica	10
	<i>Tamaridus indica</i>	Tamarindeiro	Exótica	2
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodão	Nativa	1
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Mamorana	Nativa	1
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	Exótica	282
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Nativa	1
	<i>Syzygium cumini</i> (L.)	Azeitona-roxa	Exótica	4
	<i>Syzygium jambos</i> L.	Jamboeiro	Exótica	1
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	Nativa	1
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	Exótica	1
			Total:	389

Fonte: Autor, 2023.

De acordo com o quadro 4, são 362 indivíduos de origem exótica e somente 27 nativos, de 12 espécies exóticas e 11 nativas. Ou seja, há um equilíbrio em relação a composição florística, contudo, em relação aos números absolutos, há uma grande discrepância. Aproximadamente 93% das árvores identificadas são exóticas, sendo que só a *Azadirachta indica* A. Juss representa aproximadamente 72,5% do número total.

A presença da *Azadirachta indica* A. Juss em tamanha quantidade não surpreende, pois condiz com índices apontados por levantamentos florísticos por todo o Brasil. Tomando como exemplo somente pesquisas dessa natureza realizadas em vias públicas de municípios da região Nordeste, é possível visualizar a preferência da *Azadirachta indica* A. Juss por parte dos moradores.

Abreu *et al.* (2023) ao analisar a arborização urbana das vias públicas do município de Picos no Piauí, inventariou 2.214 indivíduos entre os bairros Centro, Fátima, Junco, Malva,

Paroquial, Passagem das Pedras e Trizidela. Desse número, 1.941 eram *Azadirachta indica* A. Juss e, somado às demais espécies exóticas identificadas, os autores constataram que aproximadamente 93% da arborização das vias públicas de Picos-PI ocorre por espécies exóticas.

Já Lima *et al.* (2022), em estudo realizado nas vias públicas de um bairro do município de Imperatriz, no estado do Maranhão, constataram que aproximadamente 56% da arborização é composta por espécies exóticas, e 46% são nativas. Nesse caso, as espécies mais presentes foram a *Azadirachta indica* A. Juss como exótica e a *Licania pallida* Spruce ex Sagot como nativa, ambas com quantidades muito aproximadas.

Lima e Filho (2020), por sua vez, realizaram uma pesquisa analisando números correspondentes aos anos de 2008 a 2017, observando como se comportou o processo de arborização urbana em diversas localidades do Nordeste brasileiro, através de publicações entre esses anos. Como resultado, os autores apontaram que a maior quantidade de indivíduos na composição florística é de origem exótica, destacando a *Azadirachta indica* A. Juss como a de maior quantidade e a que mais cresceu no período do estudo, seguido da *Ficus benjamina* L., espécie também nativa.

No caso do bairro Centro de Caxias, os indivíduos encontram-se em diferentes formas de conservação, contudo, especialmente no caso das *Azadirachta indica* A. Juss, nota-se que o cuidado é realizado quase que exclusivamente pelos próprios moradores, o que se percebe pela questão da poda (figura 14).

Figura 14: *Azadirachta indica* A. Juss na rua Trilho Velho



Fonte: Autor, 2023.

Essa é uma realidade que só pôde ser observada em relação a indivíduos de *Azadirachta indica* A. Juss, mesmo considerando indivíduos nativos e exóticos. Dessa forma, fica evidente a preferência dos moradores por essa espécie em relação às demais. Quanto as nativas em específico, quase que em sua totalidade, percebeu-se que são plantas que já estão no local há um período mais longo, ou seja, dificilmente foram plantadas pelos moradores atuais e poucas são cuidadas ou podadas.

Considerando áreas verdes e vias públicas, foram 741 indivíduos identificados, dos quais 593 são de espécies exóticas e 148 nativas, logo, nota-se que a arborização do bairro Centro de Caxias-MA, ocorre com uma predominância evidente de espécies exóticas quando comparadas às nativas.

No caso das exóticas, *Terminalia catappa* L. e *Azadirachta indica* A. Juss se manifestaram em maior quantidade nos dois cenários, tanto nas áreas verdes quanto nas vias públicas do bairro Centro, conforme o quadro 2. Ambas representam o sucesso na invasão do ambiente por fatores diversos, que não se resumem, necessariamente à intervenção humana.

Segundo Costa (2010, p. 9), espécies exóticas podem ter sucesso na invasão de um ambiente por diversos motivos, entre eles: “crescimento rápido, dispersão eficiente, sucesso reprodutivo, formação de bancos de sementes com grande longevidade e a presença de metabólitos secundários, fitotoxinas, em algumas espécies, que impedem o crescimento de outras, fenômeno denominado alelopatia. Além disso, a autora também afirma que há menor ocorrência de herbivoria nas espécies exóticas do que em relação às nativas, o que culmina em menor gasto energético com mecanismos de defesa, aproveitando-o para beneficiar atributos que lhes garantam vantagem competitiva.

Plantas exóticas que compreendem essas características, tendem a se proliferar com maior eficiência. No caso da herbivoria, Silva e Coutinho (2023) falam sobre a capacidade que *Azadirachta indica* A. Juss têm sobre o controle de pragas, propriedade explorada na criação de produtos químicos para tal finalidade. Segundo os autores, em suas folhas, a planta produz uma substância inseticida resultado de um metabolismo secundário, oriundo de uma resposta evolutiva a pragas.

Na bibliografia é possível perceber que a *Azadirachta indica* A. Juss é uma das plantas mais utilizadas na arborização urbana pelo Brasil, por razões diversas, inclusive estética. Segundo Vasconcelos (2021), a planta é muito recorrente nos espaços públicos de Pedra Lavrada na Paraíba, sobretudo em escolas, universidades, praças e demais tipos de ambientes.

Dantas *et al.* (2018), por sua vez, fala sobre o caso de Santarém, no Pará, se referindo a um processo histórico de inserção da planta na região.

Esses são dois estudos que representam outras tantas pesquisas realizadas nos últimos anos acerca da presença do *Azadirachta indica* A. Juss na arborização urbana, como, também, Silva (2019), com foco no Distrito de Iara-Barro no Ceará, Santos e Fabricante (2020), com um trabalho observando a ocorrência na região Nordeste, entre outros.

Percebe-se que se trata de uma espécie que tem se difundido por todas as regiões do Brasil, ao mesmo tempo em que produtos químicos voltados para o controle de pragas têm sido feitos à sua base. Logo, além da questão estética citada por Santos e Fabricante (2020) e Silva (2019), em determinados trechos de seus respectivos trabalhos, é possível afirmar que há motivações diversas que levaram a planta a ter tamanha aceitação pelo Brasil, o que justifica o crescente aumento em sua presença nos espaços urbanos.

5 CONCLUSÃO

Ao final desta pesquisa constatou-se que aproximadamente 80% da arborização do bairro Centro de Caxias-MA é constituída de espécies exóticas. Ainda a respeito desses números, a *Azadirachta indica* A. Juss se apresentou como a espécie mais presente em ambos os ambientes, tanto nas vias públicas quanto nas áreas verdes, e ela sozinha representa aproximadamente 55,9% da arborização total do bairro.

No geral, considerando áreas verdes e vias públicas, no bairro Centro, cerca de 80,15% dos indivíduos pertencem a espécies exóticas, de forma que somente 19,85% são nativas. O destaque vai para a *Azadirachta indica* A. Juss, a mais recorrente em ambos os cenários e predominante nas vias públicas.

O alto índice identificado da *Azadirachta indica* A. Juss nas áreas verdes e vias públicas da região, converge com o que se encontra na bibliografia sobre estudos florísticos, tanto de áreas verdes quanto de vias públicas em estudos realizados por todas as regiões do Brasil, inclusive no Nordeste.

Outro fator que também foi possível de comparar com resultados obtidos em outras localidades, é o fato de que em sua maioria, nas áreas verdes há uma tendência maior para a preservação de espécies nativas, ainda que, a partir de processos de revitalização e um paisagismo mais contemporâneo, a *Azadirachta indica* A. Juss predominou independentemente do cenário. No caso das vias públicas, a maior discrepância da *Azadirachta indica* A. Juss em relação às demais, sejam elas nativas ou exóticas, também se repete em outros estudos, além do fato da sua taxa de disseminação no Nordeste.

Além da *Azadirachta indica* A. Juss, a segunda espécie mais recorrente foi a exótica *Terminalia catappa* L, tanto nas áreas verdes quanto nas vias públicas. Já em relação às nativas, o quadro é muito diferente considerando os dois ambientes. Nas vias públicas, só foram identificados cinco indivíduos da família Bignoniaceae, enquanto que nas áreas verdes foram 40.

Cenário semelhante se observa em relação ao *Licania pallida* Spruce ex Sagot, com 10 indivíduos nas vias públicas e 19 nas áreas verdes. Nesse caso, evidencia-se ainda mais a questão de espaços mais restritos de sua preservação, pois a maioria dos espécimes, 15 deles, se encontram em uma única praça, na qual a presença de outras espécies é baixa.

Entende-se que espécies exóticas podem simbolizar um problema para muitas espécies nativas, não somente para a flora, mas a fauna também. Dessa forma, para pesquisas futuras,

há de se considerar a possibilidade de trabalhos voltados para a educação ambiental, buscando sensibilizar a população quanto ao uso de espécies nativas em detrimento das exóticas.

Além disso, também é importante expandir a área de observação, buscar analisar o impacto que as espécies exóticas mais numerosas têm sobre as espécies nativas. Nesse caso, pode direcionar o foco à *Azadirachta indica* A. Juss, dado a sua capacidade de impactar também espécies animais.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C. et al. Arborização urbana de um município do Nordeste do Brasil: frequência de espécie exótica preocupante. **Acta Biológica Catarinense**, v. 10, n. 4, p. 53-68, 2023. Disponível em: <https://periodicos.univille.br/ABC/article/view/2072/1716>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- ALVES, J. V.; FREITAS, B. M. **Risco Sobre Polinizadores e Perspectivas de Sua Utilização em Polinização**. Embrapa, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69192/1/Alves.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- ALVES, M. V. S. **Composição florística e análise da arborização urbana do centro do município de Macaíba/RN**. TCC (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.
- ANDRÉ, D. H. C. **Composição da flora lenhosa e análise da arborização urbana do bairro Barro Vermelho – zona leste do município de Natal/RN**. TCC (Graduação em Engenharia Florestal) - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.
- AQUINO, M. G. C. Diversidade florística utilizada na arborização urbana do bairro Santa Clara, Município de Santarém-Pará. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 35061-35066, jun. 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11257>. Acesso em: 09 mai. 2022.
- BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Terra e Cultura**, ano. 19, n. 36, p. 51-55, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatestes/article/view/1412>. Acesso em: 09 mai. 2022.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras: Pau-d'Arco-Amarelo *Handroanthus serratifolius***. Embrapa, 2014. p. 418-430. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232167/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-5-Pau-dArco-Amarelo.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- CAXIAS. **Praça Dom Luís Marelim**: Prefeitura de Caxias inaugura e entrega à população a primeira das 05 grandes obras. 2017. Disponível em: <https://caxias.ma.gov.br/2017/12/25/praca-dom-luis-marelim-prefeitura-de-caxias-inaugura-e-entrega-populacao-primeira-das-05-grandes-obras/>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- COSTA, M. A. A. **Influência da população da espécie exótica *Terminalia catappa* L. (Amendoeira) sobre espécies nativas numa área da Restinga, domínio Tropical Atlântico, Salvador, Bahia**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/12536/1/Costa_MAA.pdf. Acesso em: 03 jan. 2024.
- DANTAS, R. C. O. et al. Arborização urbana com nim indiano na cidade de Santarém, Pará, Brasil. **REVSBAU**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 37-46, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/download/63643/pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

DIAS, C. D. C. **Terminalia catappa L. (Combretaceae)**: estudo da arte, caracterização farmacobotânica, prospecção fitoquímica e avaliação do efeito larvicida das folhas frente *Aedes aegypti*. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2023. Disponível em: https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/4802/2/cleverson_dissertacao.pdf. Acesso em: 04 jan. 2024.

FERREIRA, M. L. et al. **Verde Urbano**. Editora Universitária Adventista. 1ª edição. Engenheiro Coelho, SP: Unaspress, 2021.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984.

GLÓRIA, P. Beleza ameaçadora: o paisagismo não planejado e as abelhas. **Ambiente, sociedade e desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 43-46, 2023. Disponível em: <https://www.revistaguia.ufscar.br/index.php/guia/article/view/87/81>. Acesso em: 04 jan. 2023.

LIMA, D. S. et al. Análise da arborização viária do bairro beira rio da cidade de Imperatriz-MA. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22599/23842>. Acesso em: 05 jan. 2024.

LIMA, J. R; FILHO, L. S. O. Publicações sobre arborização urbana na região Nordeste, Brasil. **REVSBAU**, v. 15, n. 3, p. 56-69, 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328080054.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024.

LIMA, S. C. G. et al. Levantamento quantitativo das espécies utilizadas na arborização urbana do município de Tauá – Ceará. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16, n.30, p. 383-393, 2019. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/levantamento.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2022.

LIMA NETO, E. M. et al. Índices ecológicos para a gestão da arborização de ruas de Boa Vista-RR. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.16, n.1, p. 21-34, 2021. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/00e7/c7b8ed4cd243ed6759f09a327072471bbb1e.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2022.

MARIA, T. R. B. C. et al. Spatial indexes and biological diversity of Itanhaém, São Paulo, Brazil. **Floresta**, Curitiba, v. 49, n. 2, p. 267-276, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/57451/37995>. Acesso em: 08 mai. 2022.

MAZIERO, T. C. P. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana no município de Barbosa Ferraz, Paraná**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29395/1/levantamentoarborizacaobarbosaferraz.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2023.

MENDES, A. S. V. A relação homem-natureza através dos tempos: a necessidade da visão transdisciplinar como fundamento do direito ambiental. In: Encontro Nacional do CONPEDI, 19, Fortaleza, p. 1628-1642, 2010. **Anais...** Fortaleza: COMPEDI, 2010. Disponível em:

<http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3413.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2022.

MORAES, I. C. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A. Arborização urbana no Município de Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 433-448, 2021. Disponível em: https://web.archive.org/web/20210510010318id_/http://revista.ecogestaobrasil.net/v8n18/v08n18a28.pdf. Acesso em: 09 mai. 2022.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. **Unoesc & Ciência - ACET**, Joaçaba, v. 4, n. 2, p. 139-148, jul./dez. 2013. Disponível em: https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acet/article/view/1083/pdf_2. Acesso em: 08 jun. 2022.

PAULO DE TARSO. **O antes e o depois da praça Dom Luis Marelim (praça da chapada) Caxias-MA, Brasil**. Caxias, 2018. 1 vídeo (2:41 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_hQBvAXECZM&t=27s. Acesso em: 04 jan. 2024.

PEREIRA, P. B. et al. Caracterização geoambiental do município de Caxias, Maranhão/Brasil. **Revista Geografia em Atos (Online)**, v. 6, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/8897/pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PINHEIRO, R. T. et al. Composição e diversidade arbórea nas quadras urbanizadas de Palmas, Tocantins. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 565-582, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/gpvWFScmL3LQRgmgBMKLTMD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mai. 2022.

REZENDE, G. P. **Biossólido e casca de ovo no substrato para mudas de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2020. Disponível em: https://florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anexo/tcc_gabriela_pedrini_rezende.pdf. Acesso em: 02 jan. 2024.

SANTOS, G.; FABRICANTE, J. R. Potencial de invasão biológica do nim (*Azadirachta indica* a.juss.) no nordeste brasileiro. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 14, n. 3, p. 07-12, 2020. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/5093>. Acesso em: 03 jan. 2024.

SANTOS, G. R. et al. Arborização urbana em Jequitaiá - MG: atributos funcionais e diversidade. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.14, n.1, p. 01-13, 2019. Disponível em: http://silvaaurba.esalq.usp.br/revsbau/artigos_cientificos/65444-264245-1-PB.pdf. Acesso em: 09 mai. 2022.

SANTOS, J. P. B. et al. Espécies exóticas utilizadas na arborização urbana do município de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Agroforestalis News**, v.3, n.2, p. 59-71, 2018. Disponível em: <file:///C://10408-Texto%20do%20artigo-30529-1-10-20190126.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SANTOS, J. S. **Análise da manutenção e arborização urbana em praças no município de Pedras de Fogo – PB**. TCC (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação da Paraíba, Pedras de Fogo, 2022.

SIAS, D. P. **Riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da Avenida da Amizade na cidade de Tabatinga-AM**. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Tabatinga, 2021.

SILVA, B. M. S.; COUTINHO, P. S. **Biomonitoramento toxicogenético do extrato aquoso de Azadirachta indica A. Juss (NEEM) em células meristemáticas de Allium cepa L.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural da Amazônia. Capitão Poço, 2023. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2782/1/Biomonitoramento%20toxicogen%C3%A9tico%20do%20extrato%20aquoso%20de.pdf>. Acesso em: 03. Jan. 2024.

SILVA, C. J. **O Nim indiano (Azadirachta indica) utilizado como arborização urbana no distrito de Iara**. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/10944/3/CICERO%20JANILSON%20DA%20SILVA.%20TCC.%20LICENCIATURA%20EM%20GEOGRAFIA.%202019.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

SILVA, S. B. et al. Avaliação da arborização urbana no município de Maracanã, Pará. **NOVA REVISTA AMAZÔNICA**, v. 9, n. 3, dezembro 2021.

SOARES JÚNIOR, D. et al. Características botânicas e etnobotânicas das espécies exóticas utilizadas para arborização na cidade de Parazinho-RN. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 65955-65972, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Wenderson-Ribeiro-Coutinho/publication/356736624_Caracteristicas_botanicas_e_etnobotanicas_das_especies_exoticas_utilizadas_para_arborizacao_na_cidade_de_Parazinho-RN_Botanicals_and_ethnobotanicals_characteristics_exotics_species_used_for_afforestation/links/61be1aa74b318a6970eed67d/Caracteristicas-botanicas-e-etnobotanicas-das-especies-exoticas-utilizadas-para-arborizacao-na-cidade-de-Parazinho-RN-Botanicals-and-ethnobotanicals-characteristics-exotics-species-used-for-afforestation.pdf. Acesso em: 04 jan. 2024.

SOUZA, L. C. A. et al. Percepção sobre espécies exóticas e nativas na arborização de escolas na cidade de Mossoró, RN, Brasil. **Rev. Inst. Flor.**, v. 35, n. 2, p. 7-20, 2023. Disponível em: <https://rif.emnuvens.com.br/revista/article/view/922/829>. Acesso em: 04 jan. 2024.

VASCONCELOS, M. T. O. Abordagem botânica e biométrica da arborização urbana e em escolas de Pedra Lavrada-PB. Monografia (Especialização em Gestão de Recursos Ambientais do Semiárido) - Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia da Paraíba. Picuí, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/1821/1/TCC%20Tatianny%20Vasconcelos.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.

ZILLER, S. R. et al. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 11., 2007, Vitória. **Anais...** Vitória, 2007. Disponível em: <file:///C:/U/2007Especieexoticasinvasorasnaarborizaourbana.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2022.

ZUNTINI, A. R.; LOHMANN, L. G. *Handroanthus chrysotrichus* Ipê-amarelo. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial plantas para o futuro: região Nordeste.** p. 1129-1135, 2020. Disponível em: <https://www.sqn115.com.br/especies/handroanthus-chrysotrichus.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.