

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
*CAMPUS CAJAZEIRAS*

KENYO DENES LACERDA DE SOUSA

ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA AVENIDA GOVERNADOR WILSON  
LEITE BRAGA, CONCEIÇÃO - PB

Cajazeiras-PB  
2022

KENYO DENES LACERDA DE SOUSA

ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA AVENIDA GOVERNADOR WILSON  
LEITE BRAGA, CONCEIÇÃO - PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação da Prof<sup>a</sup>. Sarahbelle Leite Cartaxo Meneses e Coorientação da Prof<sup>a</sup>. Wilza Carla Moreira Silva.

Cajazeiras-PB  
2022

IFPB / Campus Cajazeiras  
Coordenação de Biblioteca  
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva  
Catalogação na fonte: Suellen Conceição Ribeiro CRB-2218

S725a Sousa, Kenyo Denes Lacerda de

Análise da arborização urbana na Avenida Governador Wilson Leite Braga, Conceição - PB/ Kenyo Denes Lacerda de Souza. – Cajazeiras/Pb: Ifpb, 2022.

56f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

Orientador(a): Prof(a). Sarahbelle Leite Cartaxo Meneses; Coor. Prof(a). Wilza Carla Moreira Silva.

1. Arborização Urbana. 2. Avenida Governador Wilson Leite Braga. 3. Conceição - Pb.

I. Sousa, Kenyo Denes Lacerda de. II. Título.

CDU: 502 S725a

KENYO DENES LACERDA DE SOUSA

ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA AVENIDA GOVERNADOR WILSON  
LEITE BRAGA, CONCEIÇÃO - PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,  
Campus Cajazeiras, como parte dos requisitos  
para a obtenção do Título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Aprovado em 24 de março de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

*Sarahbelle Leitte Cartaxo Meneses*

Sarahbelle Leitte Cartaxo Meneses – IFPB-Campus Cajazeiras  
Orientadora

*Wilza Carla Moreira Silva*

Wilza Carla Moreira Silva – IFPB-Campus Cajazeiras  
Coorientadora

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

GASTAO COELHO DE AQUINO FILHO

Data: 18/04/2022 19:57:28-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Gastão Coelho de Aquino Filho – IFPB-Campus Cajazeiras  
Examinador 1

*Maria das Dores de Souza Abreu*

Dra. Maria das Dores de Souza Abreu  
Secretária Municipal do Meio Ambiente de Cajazeiras- PB  
Examinador(a) Externo(a)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e aos meus pais em especial, pela dedicação e apoio em todos os momentos difíceis, durante o período da graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização de trabalhos na área de pesquisa.

A todos os professores do IFPB de Cajazeiras que contribuíram de forma fundamental para a minha formação.

Ao professor da disciplina Trabalho de Término de Curso, Gastão Coelho de Aquino Filho, pelo ensino durante a elaboração desse trabalho.

À orientadora Sarahbelle Leitte Cartaxo Meneses, por toda a orientação e disponibilidade para a elaboração deste trabalho.

À coorientadora e professora Wilza Carla Moreira Silva, por toda a orientação e disponibilidade para a elaboração deste trabalho.

Aos colegas do IFPB de Cajazeiras pelos auxílios nas tarefas desenvolvidas durante o curso e apoio no decorrer do mesmo.

## RESUMO

No desenvolvimento das cidades, constata-se a importância da ampliação da oferta de serviços públicos que necessitam e utilizam espaços comuns, interagindo com a paisagem e o meio ambiente, principalmente com a arborização, nesse conflito a natureza sai na maioria das vezes prejudicada. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a análise da arborização urbana na Avenida Governador Wilson Leite Braga da Cidade de Conceição, no Estado da Paraíba. Para tanto, foram elaborados parâmetros, baseados em outras literaturas que apresentaram resultados de destaque no meio acadêmico, tais parâmetros serviram como pilar para elaboração de formulário simples de arborização para auxiliar no levantamento e nos dados obtidos em visitas de campo. Foram quantificadas todas as árvores e catalogadas as espécies, além disso, os quesitos observados na avenida foram: localização e distanciamento entre as árvores e a esquina, as placas de trânsito ou semáforos, postes de iluminação ou rede elétrica, cova e calçada, além dos erros de manejo da planta, copa e conflitos com a rede elétrica, raízes e outros. Os resultados obtidos, evidenciam que o plantio de árvores na avenida foi realizado sem critérios ou algum estudo prévio ao longo do tempo, assim não se previu os prejuízos que esse fato poderia acarretar. Destacou-se a presença de apenas 3 espécies, todas exóticas, o *Azadirachta indica* A. (Neem), a *Prosopis juliflora* Sw. (Algaroba) e a *Ficus benjamina* C. (Figueira), as demais espécies, sejam nativas ou exóticas, não obtiveram muito destaque, além disso uma grande porcentagem das árvores analisadas teve algum tipo de problema relacionado ao seu plantio, abrindo uma discussão, principalmente com a administração pública, sobre os riscos que uma arborização sem planejamento pode causar, à população, aos bens públicos ou privados e à infraestrutura urbana.

**Palavras-chave:** arborização urbana; plantio; manejo.

## ABSTRACT

In the development of cities, there is the importance of expanding the supply of public services that need and use common spaces, interacting with the landscape and the environment, especially with afforestation, in this conflict nature is most often harmed. In this sense, the present work aimed to analyze the urban afforestation on Avenida Governador Wilson Leite Braga in the City of Conceição, in the State of Paraíba. For that, parameters were elaborated, based on other literatures that presented outstanding results in the academic environment, such parameters served as a pillar for the elaboration of a simple form of afforestation to assist in the survey and in the data obtained in field visits. All the trees were quantified and the species cataloged, in addition, the items observed on the avenue were: location and distance between the trees and the corner, traffic signs or traffic lights, lighting poles or electrical network, pit and sidewalk, in addition to the plant management errors, canopy and conflicts with the electrical network, roots and others. The results obtained show that the planting of trees on the avenue was carried out without criteria or any previous study over time, so the damage that this fact could cause was not predicted. The presence of only 3 species stood out, all exotic, *Azadirachta indica* A. (Neem), *Prosopis juliflora* Sw. (Mesquite) and *Ficus benjamina* C. (Figueira), the other species, whether native or exotic, did not get much prominence, in addition a large percentage of the analyzed trees had some kind of problem related to their planting, opening a discussion, mainly with the public administration, about the risks that unplanned afforestation can cause to the population, to public or private goods and to urban infrastructure.

**Keywords:** urban afforestation; planting; management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa com a localização do Município de Conceição-PB .....	22
Figura 2 – Foto da Avenida Governador Wilson Leite Braga.....	23
Figura 3 – Árvore com a cova coberta por material granuloso .....	37
Figura 4 – Árvore com erros na cova .....	38
Figura 5 – Árvore sem a distância mínima para o poste de iluminação .....	38
Figura 6 – Árvores que não obedecem a distância mínima entre elas.....	39
Figura 7 – Ficha de identificação das espécies.....	55
Figura 8 – Ficha avaliativa dos parâmetros .....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico representando a quantidade de árvores por origem.....	28
Gráfico 2 – Gráfico representando a quantidade de árvores por espécies e por origem .....	29
Gráfico 3 – Gráfico do porte das espécies arbóreas .....	33

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Espécies que estão presentes na Avenida Governador Wilson Leite Braga.....	27
Quadro 2 – Legenda da referência numérica de cada espécie encontrada e mostrada na Figura 3 com o respectivo nome popular.....	29
Quadro 3 – Resultados de todos os parâmetros.....	36
Quadro 4 – Passeio direito com todas as árvores presentes e a indicação dos parâmetros que estão inadequados.....	47
Quadro 5 – Passeio canteiro central com todas as árvores presentes e a indicação dos parâmetros que estão inadequados.....	48
Quadro 6 – Passeio esquerdo com todas as árvores presentes e a indicação dos parâmetros que estão inadequados.....	53

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
3.1	ARBORIZAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS .....	16
3.2	OS BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA ADEQUADA .....	18
3.3	IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO PARA QUALIDADE DE VIDA DOS HABITANTES DAS CIDADES.....	19
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	22
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	23
4.2.1	<i>Levantamento das Espécies</i> .....	24
4.2.2	<i>Identificação das Condições de Plantio e Manejo</i> .....	25
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>27</b>
5.1	ESPÉCIES LEVANTADAS NA PESQUISA <i>IN LOCO</i> .....	27
5.2	PARAMETROS DA PESQUISA <i>IN LOCO</i> .....	35
5.2.1	<i>Observações Gerais Sobre a Pesquisa In Loco</i> .....	39
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE A – QUADROS COM OS PARÂMETROS OBTIDOS NA PESQUISA <i>IN LOCO</i></b> .....	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE B – FICHAS AVALIATIVAS</b> .....	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, grande parte da população reside nas cidades, que são criadas sem o devido planejamento arbóreo e acabam provocando impactos ambientais negativos nesses espaços. Isto repercute, de forma geral, no meio ambiente e, conseqüentemente, diminui a qualidade de vida da população humana e das populações florísticas e faunísticas como um todo.

Devido a esse novo estilo de vida nas zonas urbanas, as populações se instalam em meio às formações crescentes de áreas representadas por ilhas de calor, solos impermeáveis, poluição do ar, poluição sonora e visual, etc. Esses efeitos causados pela ausência de áreas verdes, tornam esses ambientes cada vez mais inadequados e, para tentar atenuar os desconfortos crescentes e melhorar o bem estar, recorre-se à recursos que na maioria das vezes não são os mais adequados, como por exemplo, o plantio de árvores na extensão de ruas e avenidas que não possuem espaços que comportem de forma apropriada árvores e, cujas espécies usadas, muitas vezes, não são as adequadas e nem possuem o plantio e o manejo corretos.

A inexistência de planejamento prévio da arborização urbana aliada à sua falta de manutenção, pode acarretar em uma série de malefícios às construções locais de forma direta e, conseqüentemente, às pessoas que por ali transitam, tais como: danificações em calçadas, diminuição dos espaços de tráfego de pedestres e de veículos devido à copa e/ou tronco de plantas que dificultam a visualização das sinalizações e impedem o fluxo livre. Segundo Morais (2012), uma das principais causas de patologias em calçadas e vias públicas são provocadas por raízes de árvores que foram plantadas de maneira errada, proporcionando dificuldades inclusive ao trânsito de pedestres, sendo um empecilho ainda maior para a locomoção de pessoas portadoras de deficiência.

Atualmente a grande parcela da população também sofre com o estresse psíquico, proveniente da poluição visual e sonora, além da poluição do ar advinda dos gases emitidos para atmosfera, a partir das atividades humanas, problemas que agravam a vida nas cidades. Nesse sentido, as plantas atuam diretamente como um filtro capaz de minimizar boa parte desses motivos causadores de danos constantes à população urbana. Dessa forma, com a arborização planejada é possível amenizar essas alterações sobre a natureza, e, por conseguinte, diminuir os efeitos negativos decorrentes da expansão das cidades. O paisagismo, que constitui a arborização urbana, surge como alternativa viável para melhorar a qualidade ambiental do meio urbano (SILVA; SOUSA, 2018).

De acordo com Ferreira (2017), a maioria das cidades brasileiras apresenta um cenário onde as paisagens naturais são pouco diversificadas com predomínio das espécies exóticas, consideradas invasoras, em detrimento das possibilidades de se explorar a riqueza da flora local.

O maior desafio dos grandes centros urbanos é o crescimento e desenvolvimento das cidades aliando a geração de riquezas para os atuais e futuros habitantes com a qualidade ambiental. Esses são princípios do Desenvolvimento Sustentável, o qual estabelece que a natureza é o ponto comum e de equilíbrio entre tecnologia e progresso, assim, imaginar o futuro das cidades com arranha-céus, feitos de alumínio e vidro talvez não seja mais a primeira opção, ao contrário, o futuro vem sendo planejado de forma que haja no espaço urbano harmonização entre o homem e a natureza de maneira prevalecente (GOTARDO, 2017).

Uma arborização urbana bem-sucedida, pode proporcionar uma série de vantagens para a população e repercutir de forma positiva na qualidade de vida das pessoas, uma vez que é uma forma de possibilitar tranquilidade durante o trajeto dos habitantes, sejam pedestres ou motoristas de veículos, e um meio de melhorar o lado psíquico, por oferecer embelezamento e resgate do meio natural durante o percurso. A arborização torna as cidades mais belas, promove na população uma melhora significativa do seu estilo de vida, uma vez que as plantas proporcionam sombra para pessoas e veículos, e amenizam a temperatura, além de fornecer alimento e abrigo para diversas espécies de pequenos animais, principalmente para os pássaros. As árvores também retêm a propagação de microrganismos patogênicos e poeira, auxiliando de forma direta na limpeza do município, evitando assim o aumento de doenças e ainda, promove a diminuição dos ruídos provocados pelos veículos (DANTAS; SOUZA, 2004).

Para o adequado planejamento da arborização urbana é necessário definir as espécies arbóreas mais apropriadas às condições específicas de cada localidade a serem plantadas, focando na finalidade que se almeja, por isso é necessário um estudo prévio sobre a região de implantação, para impedir a interação com eventuais obstáculos e elementos conflitantes. Essa técnica, além de promover as melhores condições de implantação e conservação das árvores, contribui para a prevenção de possíveis acidentes e transtornos à mobilidade, que geralmente são causados pela falta de planejamento, visando também reduzir gastos de manutenção e evitar futuras remoções de árvores por estarem inseridas em locais inapropriados (FERREIRA, 2017).

Convém evidenciar que o presente estudo descreve sobre a vegetação encontrada na Avenida Governador Wilson Leite Braga que é a principal e mais importante rua da Cidade de Conceição na Paraíba, a qual conta com um misto de lojas, residências e também acomoda vários prédios públicos do município, como: os Correios, Banco do Brasil, Câmara de Vereadores, Escola Estadual, além de concentrar um grande e constante fluxo de veículos e pedestres. Caracteriza-se por ser uma rua larga e de calçadas relativamente amplas, o que facilita a locomoção de pedestres, observa-se também na avenida, a presença de vegetação nas calçadas e no canteiro central, composta principalmente por árvores adultas.

Registra-se, ainda, que o presente trabalho tem como objetivo principal analisar a situação atual da arborização urbana na Avenida Governador Wilson Leite Braga localizada na Cidade de Conceição-PB, levantando as espécies que estão presentes atualmente na avenida, identificando as condições de plantio e de manutenção das espécies. Dessa forma, a descrição do trabalho se deu através dos seguintes capítulos: o primeiro foi descrito a introdução, onde encontram-se delimitadas a contextualização do tema, a problemática e a justificativa. O segundo capítulo apresenta os objetivos, tanto o geral como os específicos. O terceiro é composto pelo referencial teórico, onde foi descrito o processo de arborização das cidades do Brasil, incluindo os benefícios da arborização urbana e a importância de ser planejada. No próximo capítulo é apresentado a descrição metodológica utilizada ao longo da pesquisa, como a abordagem utilizada no estudo, os instrumentos das coletas de dados, e as técnicas de análise das informações obtidas. No quinto capítulo foram apresentados os resultados e discussões com a utilização de quadros. E por fim, no último capítulo, são apresentadas as considerações finais com base nas informações que chamaram atenção durante a realização do estudo.

## **2 OBJETIVOS**

Nesse capítulo delineamos os objetivos do Trabalho de Conclusão do Curso.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o aspecto atual da arborização urbana na Avenida Governador Wilson Leite Braga localizada na Cidade de Conceição-PB.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para atingir o objetivo geral, foram delimitados os seguintes objetivos específicos:

- levantar as espécies arbóreas existentes na Avenida Governador Wilson Leite Braga;
- identificar as condições de plantio e de manutenção das espécies arbóreas presentes na avenida.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo abrange informações a respeito do processo de arborização das cidades do Brasil, incluindo os benefícios da arborização urbana e a importância de ser planejada, uma vez que afeta diretamente no conforto das pessoas que ali vivem.

#### 3.1 ARBORIZAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS

Os seres humanos constroem os seus ambientes, dentre eles as cidades, cujo equilíbrio entre as edificações e a natureza necessita ser mantido artificialmente através do planejamento urbano, visando evitar consequências indesejáveis na estrutura de vias públicas e de imóveis que, futuramente, torne a vida de seus moradores inviável ou, até mesmo, impossível. Sendo assim, essa organização é fundamental para a qualidade de vida da população, uma vez que as cidades são organizações sistêmicas e complexas, pois as suas variadas características devem ser interpretadas visando o todo do conjunto (MORAIS, 2012).

No Brasil, assim como em outras localidades do mundo, o processo de urbanização se iniciou pelo litoral e adentrou os territórios. Esse tipo de desenvolvimento litorâneo está presente até os dias de hoje, onde as grandes metrópoles do país se encontram à beira mar, tomando o espaço da Mata Atlântica, vegetação endêmica do litoral, que, atualmente, encontra-se quase em extinção. Assim sendo, o crescimento desenfreado aliado à falta de organização das cidades brasileiras, fizeram com que a natureza ficasse em segundo plano, apenas com remanescentes à periferia dos grandes centros urbanos, quando não desaparecem completamente (LIMA, 2009).

Ainda, segundo Lima (2009) até mesmo as cidades planejadas como Goiânia e Brasília, por exemplo, sofrem dificuldades em inserir na sua infraestrutura áreas verdes ou de preservar a flora nativa, priorizando as construções de imóveis e malhas viárias, para melhorar a moradia e locomoção dos seus habitantes. O mesmo autor também comenta que a falta de arborização urbana atinge inclusive os espaços públicos, como praças, jardins, ruas, parques, entre outros, que, como locais de intermediações das relações sociais, em juízo às pendências individuais ou resoluções das questões coletivas da população em geral, sempre foram necessárias nas histórias das cidades. Sendo assim, a construção de um espaço público de qualidade, que resgate os aspectos naturais do ambiente e devolva às metrópoles um pouco do que havia no passado, nos quais seja possível a sociedade usufruir de mais paisagens naturais em coexistência com as construções, se torna imprescindível.

Logo na década de 40 surgiu o nome do mais importante paisagista da história do país, Roberto Burle Marx, que, no período, retornou para o Brasil após formação europeia e trazendo consigo o pensamento paisagístico moderno para a sua época, rompendo com os paradigmas existentes no seu meio. Seus trabalhos ganharam destaque nacional rapidamente, recebendo o apoio do governo no âmbito municipal, estadual e até federal. Este paisagista contribuiu com seus trabalhos por todo o país, sempre marcados por suas características modernas, além de contribuir com a identificação e inserção de diversas espécies nativas, pois também era pesquisador (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ-SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, 2019).

Registra-se ainda a denominação da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa como sendo a segunda cidade mais verde do mundo, segundo Araújo (2012), fruto da presença de reservas e áreas verdes da Mata Atlântica. Mas, a realidade deste município hoje é bastante diferente, como descreve Andrade e Jerônimo (2015) quando destaca, o quanto a cidade sofre com uma série de problemas ambientais, dentre eles: o desmatamento, restando apenas duas importantes reservas de Mata Atlântica preservadas, que são: o Parque Arruda Câmara (conhecido localmente por Bica), que é um misto de jardim zoológico e reserva florestal, e; a Mata do Buraquinho, da qual uma parte foi recentemente transformada em Jardim Botânico e é uma Área de Preservação Ambiental. Os dois parques atuam como verdadeiros pulmões e combatem bravamente o avanço da poluição urbana, apesar de o segundo, sofrer com constantes desmatamentos e invasões de moradores locais. Contudo, o centro urbano de João Pessoa, ainda conta com ruas bem arborizadas e parques com árvores seculares, como é o caso do Parque Solon de Lucena, o mais conhecido da cidade, devido à sua localização central, possuir lago e ser rodeado de árvores antigas de grande porte.

Adentrando para o interior do Estado da Paraíba, a história do Município de Conceição evidencia que seus primeiros habitantes foram os Índios Paratis e Coremas, os quais, com o passar dos anos, deram lugar aos seus colonizadores vindos do vizinho Estado do Ceará, sendo os responsáveis por fundarem a atual Sede Municipal. O município inicia seu processo de expansão aos arredores da Capela de Nossa Senhora da Conceição, que foi a primeira edificação construída no seu território, semelhante aos processos de formação de várias cidades do Brasil (IBGE, 2021). A partir deste ponto, o pequeno povoado inicial se desenvolveu através dos anos, adquirindo ruas largas e retas, características marcantes que dão fama e beleza ao município, e que foram implementadas com a presença de praças e canteiros principalmente pelo ex-prefeito Wilson Leite Braga, com o primeiro mandato entre os anos 1973 a 1977 e o segundo entre 1982 e 1988, o qual foi homenageado com a principal

avenida da cidade recebendo seu nome. Contudo, o município não se destaca no quesito arborização devido a não possuir parques ou reserva ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE CONCEIÇÃO, 2021).

### 3.2 OS BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA ADEQUADA

Muitos são os benefícios da arborização urbana, desde que esta seja feita de forma correta, com espécies certas plantadas e manejadas seguindo todas as orientações adequadas. A arborização das ruas e avenidas destaca-se atualmente por apresentar uma série de vantagens para as populações dos grandes centros urbanos, os quais são notórios e sentidos de maneira direta, sendo eles: a diminuição das temperaturas e fim das ilhas de calor, além do embelezamento estético das ruas e da diminuição da poluição visual provocada pelo aumento da presença de árvores, que ocasionam posteriormente uma melhor qualidade psíquica (DANTAS; SOUZA, 2004).

Gotardo (2017), complementa que as árvores fornecem sombra, amenizam o calor e servem de abrigo e alimento a várias espécies de pássaros e outros pequenos animais. A vegetação também diminui a propagação do ruído, retém poeira e microrganismos patogênicos, evitando a dispersão de doenças e auxiliando na manutenção da limpeza da cidade, dessa forma as plantas contribuem diretamente para a boa saúde das pessoas. Para Muniz *et al.* (2020), a arborização é um fator determinante da salubridade ambiental, por ter influência direta sobre o bem-estar do homem, em virtude das vantagens que proporciona ao meio. Assim, a arborização urbana vem merecendo uma atenção cada vez maior em função dos benefícios, pois, as árvores são essenciais à vida do ser humano, melhorando consideravelmente as condições do meio urbano.

Vale ressaltar também a importância que a arborização urbana, contemplada através de um Plano Diretor, feito por profissionais capacitados e conhecedores da área, pode ajudar no resgate da fauna e flora da região. Essa identidade regional é de extrema importância em qualquer projeto arbóreo, onde a incorporação de plantas nativas, sejam em praças, canteiros, ruas ou calçadas, proporciona, além da beleza, um habitat ideal para atrair de volta as espécies faunísticas. Por outro lado, Osako, Takenaka e Silva (2016), reforçam que o uso de espécies vegetais nativas facilita o sucesso do plano de arborização, pois as mesmas se adaptam melhor ao clima da região, exigindo menos cuidados no plantio e durante seu crescimento.

Ainda, as plantas possuem uma estrutura arquitetônica semelhante a algumas construções da própria infraestrutura urbana, onde seu tronco permite a passagem livre de pedestres e sua copa protege os mesmos da insolação, assim como também pode proteger

veículos e animais, dessa forma a árvore substitui de forma eficiente uma estrutura ou construção que seria necessária para desempenhar essa mesma função, gerando uma diminuição de gastos (AMENDOLA, 2008).

Amendola (2008) ainda fala que: “as árvores das vias públicas, ao mesmo tempo em que constituem um elemento importante na paisagem urbana, possuem um significado importante para o cidadão, proprietário ou usuário do imóvel em frente ao qual está plantada” como foi falado, as plantas desempenham várias outras funções importantes além da diminuição da temperatura e melhoria na qualidade do ar, a vegetação tem uma ligação estreita com a identidade da cidade na qual está inserida, sendo uma peça importante até na projeção do espaço em que esta implantada. Uma árvore pode ter um importante marco dentro do município, servindo como ponto turístico, de referência, local de trabalho, entre outros. Com a perda ou redução de quintais ou áreas internas abertas nas edificações, a árvore da calçada passa a representar uma figura simbólica, como extensão de seu lote, e de transição entre o espaço público e o privado.

### 3.3 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO PARA QUALIDADE DE VIDA DOS HABITANTES DAS CIDADES

Para se usufruir de todos os benefícios que uma arborização urbana pode oferecer, se faz necessário o seu planejamento, para que a harmonia entre homem e natureza aconteça de forma saudável. De acordo com Gonçalves *et al.* (2018), as florestas urbanas são fundamentais para que essa relação ocorra, pois desempenham o importante papel de ligar a população urbana a um ambiente mais natural, semelhantes ao que ocorria no passado, quando a maioria das pessoas viviam nos campos, antes do êxodo rural provocar o crescimento das cidades e tornar a presença de árvores e a conectividade com a natureza bem menor.

Todavia, o sucesso da implementação de um programa de arborização é diretamente proporcional ao comprometimento e à participação da população local (GOTARDO, 2017). É essencial os cuidados corretos das plantas, uma vez que o manejo indevido de espécimes poderá acarretar em uma série de prejuízos tanto para o usuário e empresas prestadoras de serviços, como para a rede elétrica, telefonia e esgotos, afinal um plantio mal executado poderá interferir nesses serviços municipais. Sendo assim, não se trata apenas do plantio, mas de fazê-lo da maneira correta, pois a parte arbórea deve interagir positivamente com a estrutura da cidade (DANTAS; SOUZA, 2004).

Como é dito por Sirvinskas (1998) o poder público municipal, estadual ou federal, tem uma responsabilidade considerável e fundamental a respeito da proteção ao meio ambiente e do combate à poluição. Esse é um encargo que engloba a arborização urbana dos municípios, pois esta, além de ser afetada pela expansão das cidades, o que acarreta a degradação do meio ambiente, ajuda no combate da poluição em vários âmbitos, podendo ser citados, a do ar, a sonora e a visual.

Assim como sustenta Caetano (2015), um dos critérios que deve ser levado em consideração no momento de arborizar passeios públicos, praças, parques, frente de residências e comércio, é o espaço disponível e sua relação com o porte atingido pela árvore após adulta. Outros critérios a serem considerados são a presença de rede elétrica, recuos prediais, largura das calçadas, rede pluvial e hidráulica, para não efetuar o plantio em um lugar que não comporte determinada árvore, evitando futuros conflitos provocados pela planta. Por essas razões, também é de suma importância a escolha das espécies a serem empregadas no planejamento urbanístico, recomendando-se sempre que se considere o porte atingido pela árvore adulta no momento da escolha da muda.

Assim, como é mencionado por Abreu, Oliveira e Cartaxo (2017), a qualidade do meio ambiente nas cidades está ligada à forma como os espaços de áreas construídas e os arborizados relacionam-se entre si. O crescimento desenfreado e a ausência de planejamento das cidades evidenciam a falta de um planejamento que concilie a convivência harmônica entre estes dois espaços. A consequência disso são áreas verdes incompatíveis com os critérios adequados de plantio e manutenção, resultando em prejuízos à população e à própria infraestrutura urbana.

Atrelado a isso, Barcellos e Wojcikiewicz, (2018) falam que a arborização de vias públicas ou ruas é o tipo de floresta urbana que mais sofre com os efeitos da urbanização, da gestão municipal e da relação com a sociedade, afinal a mesma, geralmente, está inserida em um ambiente físico limitado, que o menor erro em sua implantação pode gerar transtornos à população e à própria planta. Por isso, o planejamento da arborização de ruas é tão crucial, até mesmo em cidades planejadas, para evitar o máximo de conflitos que, normalmente, já existem no meio urbano e tentar proporcionar melhores condições para o desenvolvimento desses vegetais através do estudo prévio das características locais, como forma de evitar os efeitos da urbanização que mais interferem no planejamento da arborização de ruas, como os mencionados por Moraes (2012), que além das alterações referentes à canalização subterrânea de esgoto e gás, fluxo de automóveis e pedestres mencionam as condições físicas e químicas do solo.

Segundo os autores Hernandez e Heiderich, (2012), o projeto de arborização urbana deve, de início, respeitar os valores culturais ambientais e de memória das cidades, sempre dando preferência às espécies nativas brasileiras e quando possíveis as nativas da região. Vale ressaltar que, planejar vem desde a escolha do local de plantio da espécie adequada, até minimizar os riscos de acidentes, compatibilizar a arborização com os equipamentos urbanos, reduzir a necessidade de serviços de podas, minimizar o surgimento de patologias considerando também os aspectos históricos e paisagísticos do local, entre outros. Como ressalta Muniz *et al.* (2020), devem existir também algumas restrições quanto à arborização em áreas públicas, não sendo permitido o plantio de espécies exóticas invasoras, que causam ameaça à biodiversidade ou danos à infraestrutura urbana. Também não são recomendadas espécies com espinhos, árvores produtoras de frutos que possam prejudicar o trânsito, a conservação de vias públicas, causando acidentes, prejuízos patrimoniais ou com princípios ativos tóxicos.

Esse é um fator muito importante e que é mencionado por Medeiros e Pereira (2008), o cuidado que se deve tomar nas escolhas das espécies, afinal, algumas podem ser tóxicas e causar danos a população, como irritação na pele, olhos, coceira no corpo, entre outros, por isso o uso de tal planta deve ser evitado. Vale salientar que em uma arborização urbana, a árvore se encontra em um local de fácil acesso, por tanto qualquer pessoa pode tocá-la, seja criança ou adulto, por isso o cuidado com a sua escolha é tão importante, a fim de evitar acidentes.

Ainda, tem-se o entendimento de Lorencetti (2018) que, as árvores são uma das necessidades básicas para o bem-estar da população em um centro urbano. Elas estavam nas cidades antes mesmo da inserção de serviços de telecomunicação, iluminação pública, coleta de esgoto, entre outros, que são serviços mais demandados pela população atual, ficando a arborização urbana em segundo plano. Em todo caso, as cidades estão voltando-se para a problemática ambiental e a arborização urbana tem sido um assunto largamente relevante e discutido na atualidade, pois tanto a população quanto o poder público e privado têm se tornado cada vez mais ambientalmente consciente, principalmente devido aos impactos e problemáticas causadas pelo desmatamento nos últimos anos.

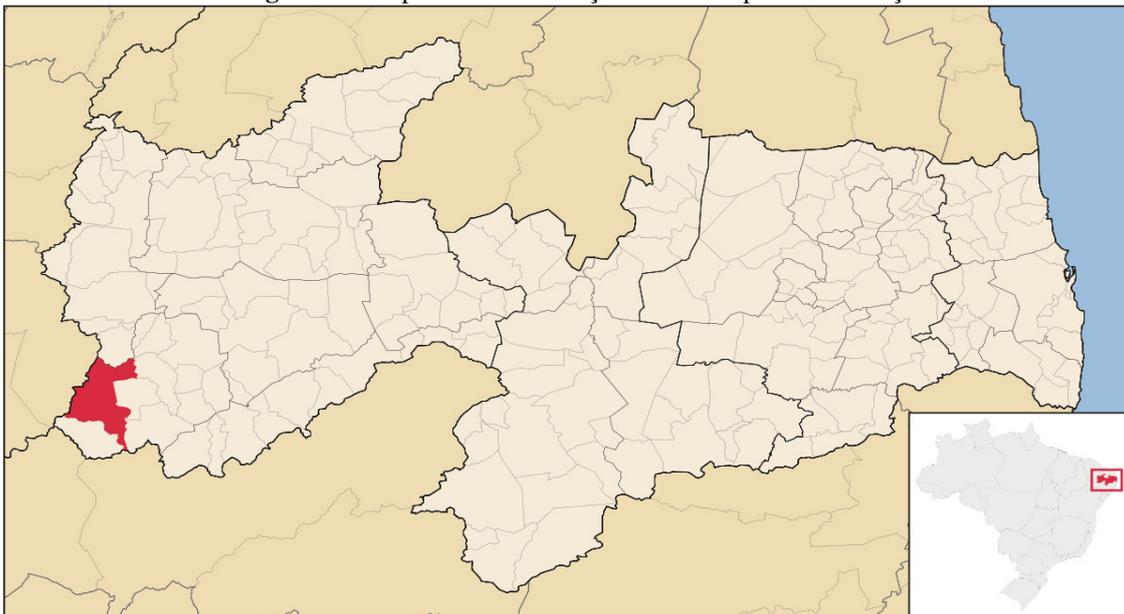
## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos necessários para alcançar os objetivos propostos.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Cidade de Conceição possui área territorial de 580,65 km<sup>2</sup> e população estimada em 19.007 habitantes. Está localizada na área geográfica do semiárido nordestino e na região metropolitana do Vale do Piancó (Figura 1), com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 33' 7" Sul, Longitude: 38° 30' 36" Oeste. Seu clima é seco, quente, com temperatura média de 26 °C, com pouca umidade e com pluviosidade média de 850 mm/ano (IBGE, 2021), a qual é distribuída irregularmente, com precipitações especialmente entre os meses de fevereiro e abril. A vegetação predominante no município é a caatinga, típica de cidades inseridas no polígono das secas, a qual se caracteriza com árvores de pequeno e médio porte, com galhos e troncos retorcidos e cobertos de espinhos (GIULIETTI, 2004).

**Figura 1** – Mapa com a localização do Município de Conceição-PB.



Fonte: Prefeitura Municipal de Conceição, 2021.

Nesse contexto, vale destacar que a cidade possui diversas ruas, sendo a mais importante a Avenida Governador Wilson Leite Braga, onde se encontram o Banco do Brasil, Correios, Câmara de Vereadores, entre outros setores de serviços. Ela possui comprimento total de 850 m, com arborização nas laterais direita e esquerda e no canteiro central que divide a via em duas faixas de tráfego (Figura 2), possui rede de eletricidade aérea com apoio de

postes localizados nas calçadas e, sob estas, também estão presentes as redes de coleta de águas pluviais e esgotos.

**Figura 2** – Foto da Avenida Governador Wilson Leite Braga, Conceição-PB.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

## 4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, inicialmente foram realizadas revisões bibliográficas e documentais, com base em trabalhos científicos, manuais, cartilhas e guias produzidos e implementados em outros municípios, a fim de ampliar e aprofundar o conhecimento sobre o tema e para obter informações gerais sobre as características de arborização urbana, as quais foram utilizadas como referência no momento da análise, interpretação e discussão dos dados levantados neste trabalho. Também foi realizada uma consulta na Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do Município de Conceição, para saber se o município contava com algum plano, projeto ou manual de arborização urbana, contudo, não possui.

Para a obtenção dos dados foi realizado um levantamento qualitativo e quantitativo *in loco* para saber quais espécies são encontradas na Avenida Governador Wilson Leite Braga, bem como quais as situações de plantio e de manejo das mesmas com o auxílio de uma ficha avaliativa previamente elaborada Figura 8 (Apêndice B) e de registros fotográficos. Foi feito

um trajeto contínuo, dando início pela avenida a partir da entrada do município (junção da PB-400 com a PB-386) até o seu fim, primeiramente pela calçada direita, retornando pelo canteiro central, no sentido contrário e, finalizando pela calçada esquerda, no mesmo sentido seguido pela calçada direita.

Para cada uma dessas “três partes da avenida” foi preenchida separadamente uma ficha avaliativa, as quais apresentaram continuidade uma com a outra pela sequência numérica registrada para representar cada um dos espécimes arbóreos de acordo com a ordem em que foram sendo encontrados durante o percurso do levantamento descrito acima. Nessa ficha, além do espaço para colocar a sequência numérica de cada espécie, contém espaços para assinalar qual das três partes da avenida tais espécies se encontram e quais parâmetros de plantio e manejo não foram atendidos. Possui também espaços para escrever um número de referência da espécie, dessa forma nos Quadros 4, 5 e 6 (Apêndice A), esses números serviram como o indicador da espécie registrada. Ainda contém espaços para observações que não foram possíveis de serem contempladas em outro lugar.

#### *4.2.1 Levantamento das Espécies*

Para obtenção do nome popular das espécies arbóreas foi utilizado o aplicativo de inteligência artificial *PlantNet*, o qual, através de um registro fotográfico da planta, sendo este da folha, flor, caule ou fruto, fornece seu nome popular e científico, Figura 7 (Apêndice B). Caso não fosse possível obter a identificação de alguma espécie pelo aplicativo, as imagens desta seriam enviadas para um profissional qualificado para fazer sua identificação.

Informações complementares aos dados levantados foram obtidas do Inventário de Arborização Urbana na Cidade de Campina Grande-PB (DANTAS; SOUSA, 2004) e da base de dados do Google Acadêmico como, por exemplo: porte e origem. Todas as informações inventariadas para cada espécie foram organizadas no Quadro 1, sendo elas: nome popular, nome científico, quantitativo total e porcentagem, origem (nativa ou exótica) e porte. Para o porte foram utilizadas as classificações P, M ou G, as quais representam, respectivamente, pequeno porte (para árvores menores que 6 metros de comprimento), médio porte (para árvores entre 6 e 12 metros) e grande porte (para árvores acima de 12 metros) (CAETANO, 2015).

#### 4.2.2 Identificação das Condições de Plantio e Manejo

Em paralelo ao levantamento das espécies *in loco* foram realizados a identificação das condições de plantio e de manejo e o registro fotográfico dessas condições. Esses registros foram feitos no formato digital e obtiveram como denominação a numeração específica de cada árvore, de acordo com a ordem que iam sendo fotografadas. Para obtenção das características de plantio e de manejo foram avaliados alguns parâmetros, orientados pela ficha avaliativa, Figura 8 (Apêndice B), os quais se basearam no Manual CEMIG-MG (MORAIS, 2012) e na Cartilha de Arborização Urbana do Município de Praia Grande-SP (SANTOS, 2018). Tais características foram designadas por letras alfabéticas minúsculas de “a” à “l” na ficha avaliativa e, sempre que algum dos parâmetros não foi atendido, tal característica era assinalada com “X” para registrar que não estava condizente com os padrões indicados. Com relação ao parâmetro “a”, este recebeu as siglas “Ru” ou “Pa”, como descrito abaixo. Além disso, quando foi necessário fazer observações, estas foram anotadas no espaço correspondente da ficha avaliativa.

Todas as características avaliadas estão listadas abaixo, seguidos da descrição do que cada um deles determina e os parâmetros a serem observados:

- a) localização: indica a localização da árvore; quando plantada sobre o passeio, utilizou-se a sigla “Pa”, ou sobre a rua, utilizou-se a sigla “Ru”.

Para avaliar os parâmetros relativos ao distanciamento, foi considerada a medida a partir do local de plantio da árvore até o objeto em foco na observação (árvores, esquina, sinalização e poste), atentando-se apenas se a árvore atende ou não as distâncias pré-estabelecidas pelos parâmetros.

- b) distanciamento entre árvores: indica o distanciamento mínimo que deve ser de 5 m, uma vez que, tal distanciamento proporciona uma melhor saúde para a planta, de maneira que suas copas não entram em conflito com o objeto mesmo na fase adulta;
- c) distanciamento para esquina: indica o distanciamento mínimo dos cruzamentos entre ruas (esquinas) que deve ser de 5 m, o que permite a livre visão das ruas pelos motoristas;
- d) distanciamento para sinalização do trânsito: indica o distanciamento mínimo para placas de sinalização e de semáforos que deve ser de 5 m, para melhor visibilidade das mesmas pelo condutor ou pelos pedestres, evitando assim, acidentes ou quaisquer tipos de transtornos;

- e) distanciamento para postes: indica o distanciamento mínimo para postes com fiação de rede elétrica (decorativos ou comuns) que deve ser de 6 m, afim de evitar possíveis contatos diretos entre galhos e fios, o que permite boa iluminação durante o período noturno, evitando o surgimento de zonas escuras;
- f) cova: indica o tamanho da cova. O tamanho mínimo deve ser de 0,6 m de comprimento e de largura. Tais medidas permitem que a árvore possua espaço suficiente para crescer;
- g) calçada: indica o tamanho mínimo do vão livre que a calçada precisa ter para comportar uma árvore que é de 1,2 m de largura a partir da cova da árvore até o início da residência. Dessa forma, essa medida permite a livre circulação de pessoas, inclusive as que contam com necessidades especiais de locomoção, como os cadeirantes e deficientes visuais;
- h) manejo da planta: indica alguns procedimentos que não devem ser realizados, como: cobrir com cimento a cova da árvore; elevar a borda da cova; fixar tubos estreitos; pendurar placas na árvore. Essas ações podem prejudicar a saúde da planta, atrapalhar o desenvolvimento ou até pôr em risco a vida da mesma.
- i) copa: indica a poda de formação da espécie que deve ser mantida, definida e realizada pelo jardineiro responsável, para não apresentar nenhum empecilho para locomoção de pedestres pela calçada nem de veículos pela rua;
- j) coexistência com a rede elétrica: indica a manutenção da poda de redução da copa afim de evitar que os galhos da árvore entrem em contato direto com os fios de eletricidade. Essa manutenção deve ser feita por profissionais da empresa de energia elétrica ou funcionários da prefeitura encarregados para tal serviço;
- k) raízes: indica que a árvore apresenta raízes que perceptivelmente não estão gerando nenhuma patologia na infraestrutura ao seu redor. Isso evita despesas e serviços para a prefeitura no conserto de tais patologias;
- l) outros: indica alguma característica que não se encaixou nos tópicos estabelecidos anteriormente, os quais foram descritos nas observações da ficha avaliativa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo estão inseridos todos os resultados e discussões obtidos, após a execução do trabalho *in loco*, trazendo o levantamento das espécies encontradas na Avenida Governador Wilson Leite Braga e análise dos parâmetros propostos pela pesquisa.

### 5.1 ESPÉCIES LEVANTADAS NA PESQUISA *IN LOCO*

A partir do levantamento *in loco* foram contabilizadas 158 árvores (Quadro 1), pertencentes a 20 espécies, dentre elas, 6 são de origem nativa, representadas por 8 árvores, enquanto 14 são exóticas, agrupando 150 árvores presentes na avenida.

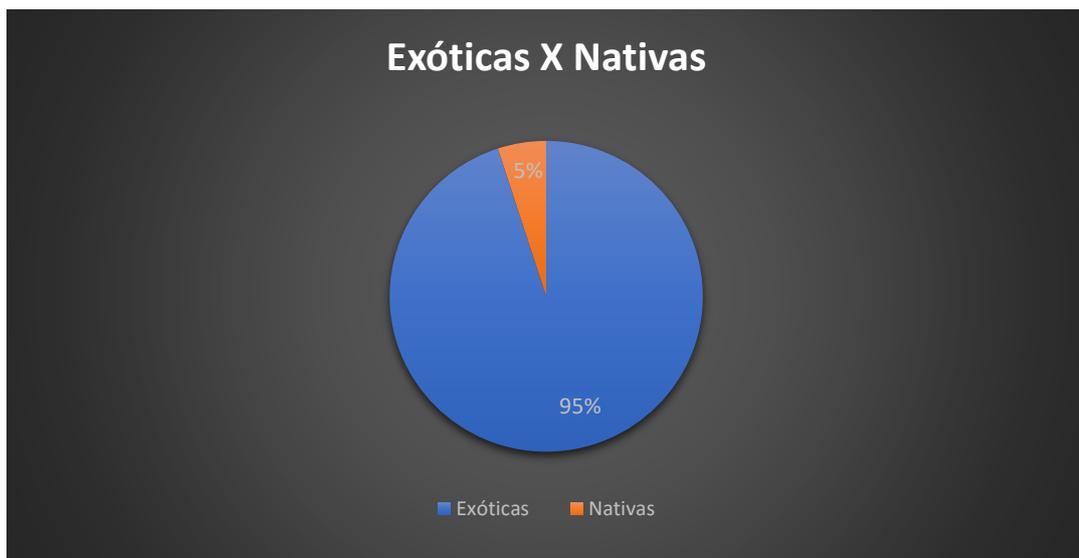
**Quadro 1** – Espécies arbóreas que estão presentes na Avenida Governador Wilson Leite Braga.

Nome popular	Nome científico	Quantidade	Quantidade (%)	Origem	Porte
Acácia Glauca	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	1	0,63	Exótica	G
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> Sw.	31	19,43	Exótica	G
Aroeira	<i>Astronium juglandifolium</i> S.	1	0,63	Nativa	M
Atemoia	<i>Annona cherimola</i> L.	1	0,63	Exótica	M
Bela Sombra	<i>Phytolacca dioica</i> L.	2	1,24	Exótica	G
Caraíba	<i>Cordia caloccephala</i> C.	1	0,63	Nativa	G
Cássia de São	<i>Senna siamea</i> Lam.	1	0,63	Exótica	G
Cássia Imperial	<i>Cássia Fistula</i> L.	1	0,63	Exótica	M
Cássia-Javanesa	<i>Cassia javanica</i> L.	1	0,63	Exótica	M
Castanhola	<i>Terminalia catappa</i> L.	1	0,63	Exótica	G
Figueira	<i>Ficus benjamina</i> C.	22	14,11	Exótica	G
Ipê Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> M.	3	1,85	Nativa	M
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> M.	1	0,63	Nativa	G
Laranjeira	<i>Citrus X sinensis</i> L.	1	0,63	Exótica	M
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	2	1,24	Exótica	G
Neem ou Nim	<i>Azadirachta indica</i> A.	81	51,41	Exótica	G
Nogueira Comum	<i>Juglans regia</i> L.	1	0,63	Exótica	G
Pata de Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> L.	1	0,63	Nativa	P
Tamareira do Senegal	<i>Phoenix reclinata</i> J.	4	2,45	Exótica	M
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> L.	1	0,63	Nativa	M
Total	20	158	100	-	-

Fonte: Arquivo do autor, 2021

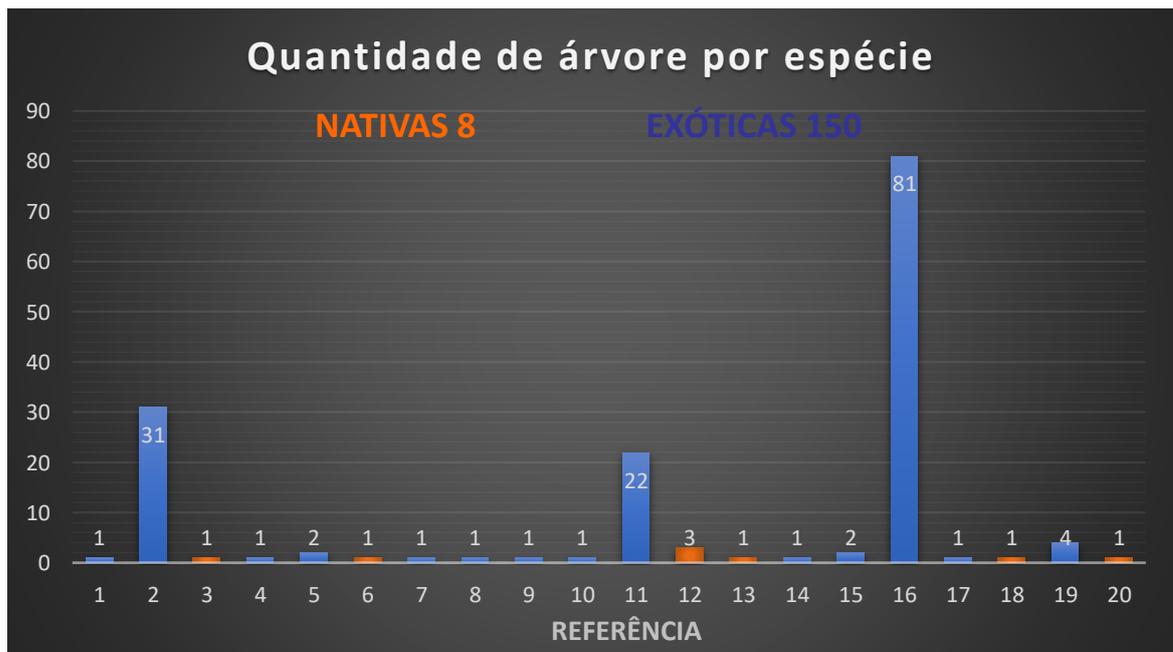
A quantidade de árvores exóticas equivale a 95% (Gráfico 1), o que corresponde a seis vezes o número de espécies exóticas que é recomendado para um plano de arborização urbana, uma vez que as espécies dessa origem devem ter uma representação de no máximo 15%, como é descrito no Manual CEMIG (MORAIS, 2012), o qual serve como base para o desenvolvimento de muitos manuais, como, por exemplo, os manuais de arborização de Curitiba-PR, Fortaleza-CE, Recife-PE, São Borja-RS. Por outro lado, de acordo com o mesmo manual, as espécies nativas devem compor, aproximadamente, 85% da arborização, contudo, as espécies nativas encontradas aqui correspondem a apenas 5%, evidenciando um percentual muito abaixo do recomendado.

**Gráfico 1** – Gráfico representando a quantidade de árvores por origem.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Dados semelhantes estão presentes nos manuais de Arborização Urbana de Fortaleza (MUNIZ *et al.*, 2020), de Curitiba (BARCELLOS; WOJCIKIEWICZ, 2018) e de Recife (FERREIRA, 2017), onde as espécies exóticas representam valores bem superiores ao esperado, 80%, 83% e 79%, respectivamente. Na Avenida Governador Wilson Leite Braga, a maior proporção dessas espécies exóticas é representada por apenas três espécies, *Azadirachta indica* A. (Neem), *Prosopis juliflora* Sw. (Algaroba) e *Ficus benjamina* C. (Figueira), ficando evidenciada a baixa biodiversidade na arborização da avenida estudada, devido à predominância de apenas 3 espécies e se torna um dado ainda mais preocupante por se tratarem de espécies que não são da flora local (Gráfico 2), onde a legenda do gráfico encontrasse no quadro a baixo (Quadro 2).

**Gráfico 2** – Gráfico representando a quantidade de árvores por espécies e por origem.

Fonte: Arquivo do autor, 2021.

**Quadro 2** – Legenda da referência numérica de cada espécie encontrada e mostrada na Figura 3 com o respectivo nome popular.

1	Acacia Glauca	8	Cássia Imperial	15	Mangueira
2	Algaroba	9	Cássia-Javanesa	16	Neem ou Nim
3	Aroeira	10	Castanhola	17	Nogueira Comum
4	Atemoia	11	Figueira	18	Pata de Vaca
5	Bela Sombra	12	Ipê Roxo	19	Tamareira do Senegal
6	Caraíba	13	Juazeiro	20	Umbuzeiro
7	Cássia de Sião	14	Laranjeira		

Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Essa grande quantidade de árvores da mesma espécie arbórea, acaba criando padrões de espécies. Um dos problemas que esse padrão acarreta, como Morais (2012) ressalta, é que quando há pouca variedade de espécies pode facilitar o surgimento e disseminação de doenças e pragas devido ao ambiente proporcionar uma amostra maior para diversos tipos de insetos e outros patógenos, por encontrarem alimentos em abundância e espaço ideal para se desenvolverem.

Ainda, segundo Morais (2012), esse padrão acarreta na retirada das características da flora da região e a situação se torna mais grave por se tratar de padrões de espécies exóticas, o que leva à perda de identidade da flora local. Outro prejuízo está relacionado às poucas opções de retorno e de sobrevivência da fauna local, que passam a não mais ter seu habitat natural, além de aumentar as chances de algum desequilíbrio ambiental como a migração das espécies.

Conforme dito por Borges (2019), esse processo do uso de espécimes exóticas vem desde o período colonial, pois, o Brasil por ser composto por famílias de imigrantes de todas as partes do mundo, recebeu também plantas trazidas pelos mesmos, onde cultivavam em seus locais de origem, desde árvores medicinais à ornamentais. Esse processo é notório em várias cidades do país, principalmente lugares que tiveram que receber um grande número de estrangeiros.

O autor ainda reforça o agravamento do problema causado pelas questões comerciais, onde o setor produtivo, devido à cultura brasileira de preferir árvores de fora do país, produz em sua grande maioria espécies exóticas, onde as nativas são escassas nos cultivos de produção comercial, também por algumas outras circunstâncias como a falta de valorização da flora nativa, de conhecimento por parte da população e de investimento por parte do poder público

Como reforça Carlos (2017) as razões históricas são importantes nesse processo, atrelado a isso, ainda existe um modismo na utilização de espécies exóticas, na década de 60 e 70 ganhou força o plantio da Algaroba, principalmente no Nordeste. Nos anos 2000, a predominância nas cidades foi das Figueiras e nos últimos 10 anos o grande destaque se dá na utilização do Neem tudo isso devido às boas características destas espécies, como crescimento rápido, consumo de pouca água, copa frondosa e de boa sombra, entre outras.

Dentre as três espécies exóticas que se destacaram com grande frequência, o Neem encontra-se com 81 espécimes (51,41% do total dos espécimes), em segundo aparece a Algaroba com 31 espécimes (19,43% do total dos espécimes) e em seguida a Figueira com 22 espécimes (14,11% do total dos espécimes). A primeira citada também se destaca em outros trabalhos pela grande frequência, principalmente em cidades nordestinas. Por exemplo, em Iara, distrito do Município de Barro-CE, o Neem apareceu entre as espécies com 69,32% de presença, como é mostrado por Silva (2019), já na cidade de Pombal-PB, o Neem representou apenas 1,89% das espécies, de acordo com RODOLFO JÚNIOR *et al.* (2008), um percentual pequeno, mas isso devido ao ano do trabalho realizado, onde a utilização da espécie Neem estava começando a ganhar força na arborização urbana das cidades, em um estudo mais recente realizado na mesma localização, esse valor cresceu para 41,7% segundo Crispim *et al.* (2014), esse aumento se deu em um período de 6 anos.

Mesmo sendo uma árvore exótica, o Neem é muito apreciado pela população devido a sua facilidade de adaptação e rápido crescimento, além da sua copa frondosa de boa sombra, motivo pelo qual, está presente em boa parte dos municípios do sertão nordestino (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008). Contudo, hoje em dia o plantio dessa espécie não é

recomendado por ela ser considerada uma verdadeira praga, por possuir frutos e flores altamente tóxicos devido conter inúmeros compostos ativos que podem ser letais para vários insetos, incluindo aqueles importantes para agricultura, como as abelhas, de acordo com Silva (2019). Por outro lado, estudos apontam que devido à presença do grande número de fitoquímicos com diversas atividades biológicas e farmacológicas, o Neem possui amplo uso para o tratamento de diferentes doenças em países asiáticos, sendo utilizadas partes da planta como folhas, flores, frutos, sementes, raízes, cascas e óleo (SILVA, 2019). Diante dessas informações, fica evidente que essa planta necessita de mais estudos para que se possa conhecer todos os seus possíveis potenciais medicinais para serem usufruídos, bem como os cuidados necessários com a mesma para evitar agressões ao meio ambiente e às pessoas.

As demais espécies exóticas encontradas neste trabalho, são a Figueira e a Algaroba. A primeira que apresenta 14,11% de frequência para este trabalho, na arborização urbana de Lavras da Mangabeira, de acordo com Calixto, Santana e Lira (2009), a mesma representa 42,42% do total de árvores. Já a Algaroba aparece em lugar de destaque no inventário da Cidade de Campina Grande, com cerca de 12,24%, sendo a segunda espécie mais utilizada (DANTAS; SOUZA, 2004).

A *Senna siamea* Lam. (Cássia de Sião) que não apresentou destaque para este trabalho, sendo registrado apenas um espécime, foi catalogado em primeiro lugar com 4.909 exemplares na Cidade de Campina Grande-PB, representando 20,86% do total, como traz o Manual de Arborização de Campina Grande, no qual são citadas 23.511 espécies no total. E quanto às demais espécies exóticas inventariadas no presente trabalho, para as quais não houve destaque no local de estudo, também não se fizeram representantes para outros trabalhos desenvolvidos na região.

Com relação à pouca quantidade de espécies nativas encontradas neste trabalho, é um dado que se mostra corriqueiro para outros estudos, como por exemplo, a pesquisa realizada por Crispim *et al.* (2014), na Cidade de Pombal-PB, mostra que apenas 5,5% das espécies da cidade são nativas. Já na Cidade de Lavras da Mangabeira-CE esse valor é bem semelhante, com 4,54%. Porém, de todos os trabalhos analisados, o que melhor tem uma representatividade de espécies nativas é a Arborização Urbana de Campo Grande-MS, onde as mesmas se destacam com 49%, dados fornecidos por Pestana, Alves e Satori (2011). Números bem expressivos também são encontrados na Arborização Urbana de Aracajú-SE, como mostrado por Souza (2011), a cidade apresenta 42% das suas espécies de origem nativas.

Segundo Morais (2012), é fundamental para qualquer projeto de arborização urbana a utilização de árvores nativas e, ainda, se possível dar preferência às espécies da região onde

será implementado o projeto, dessa forma as chances de surgir algum problema relacionado à adaptação do espécime ao ambiente são mínimas, além de resgatar a identidade do local e proporcionar para a fauna um ambiente próximo ao natural.

O *Handroanthus impetiginosus* M. (Ipê) foi a espécie nativa mais encontrada na avenida, ainda assim, representada por somente três árvores (1,85% do total). Segundo Dantas e Souza (2004), em Campina Grande-PB essa mesma espécie representa 4,7%, percentual tão baixo quanto o encontrado na Avenida Governador Wilson Leite Braga. Como mostrado por Crispim *et al.* (2014), em Pombal-PB o Ipê também se expressou com baixo percentual, 3,8% de representatividade em relação ao total de espécies. Já as demais espécies nativas, encontradas no presente trabalho, possuem representatividade ainda menor, fazendo com que esses dados se assemelham com os resultados das porcentagens obtidas na Análise da Arborização Urbana de Pombal-PB, Campina Grande-PB e Lavras da Mangabeira-CE, fornecidos por (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008), (CRISPIM *et al.*, 2014), (DANTAS; SOUSA, 2004) e (CALIXTO; SANTANA; LIRA, 2009), respectivamente.

O Ipê Rosa é uma espécie muito utilizada em planos de arborização urbana, como no município de Praia Grande-SP (SANTOS, 2018), Andradina-SP (GOTARDO, 2017) e São Borja-RS (CAETANO, 2015), por exemplo, devido às suas boas características, como: copa frondosa, árvore nativa, fácil adaptação a praticamente todos os climas do Brasil, não possui espinhos ou frutos grandes. Além de não apresentar praticamente nenhum ponto negativo de destaque, vale ressaltar apenas, os cuidados necessários na escolha e preparo do seu local de plantio, cuidados esses que são fundamentais para quaisquer espécies.

No Manual do Município de Campina Grande (DANTAS; SOUSA, 2004), a espécie nativa que mais se destaca é o *Clitoria Fairchildiana Howard* (Sombreiro) com 2.973 espécimes, enquanto que na Avenida Governador Wilson Leite Braga essa espécie não aparece. Ainda tomando como base outros estudos, o Manual de Arborização de Fortaleza (MUNIZ *et al.*, 2020), menciona e destaca o plantio da mesma, contudo, não apresenta a quantificação da espécie na cidade.

Outro parâmetro com bastante influência na arborização urbana é porte da árvore na fase adulta, por isso é um dos principais fatores considerados para a elaboração de um Manual de Arborização Urbana, pensando em evitar danos à infraestrutura local. Com relação a este parâmetro, o Gráfico 3, apresenta as porcentagens do porte das árvores da avenida estudada, as quais na maioria possuem grande porte.

**Gráfico 3** – Gráfico do porte das espécies arbóreas.

Fonte: Arquivo do autor, 2021.

O porte da espécie é fundamental para qualquer projeto de arborização urbana, sendo recomendado para as vias apenas árvores de pequeno e médio porte, para que, dessa forma, as mesmas não entrem em conflitos e prejudiquem os sistemas de abastecimentos, elétrico, de água e esgoto, por isso, árvores de grande porte são recomendadas para áreas de espaço mais amplos, como parques e praças (MUNIZ *et al.*, 2020).

Manuais de Arborização Urbana como os das Cidades de Fortaleza e Recife, destacam a importância de serem inseridas espécies adequadas, que não prejudiquem a infraestrutura da avenida, tais como conflitos com rede elétrica e postes de iluminação. Ressaltam que sejam nativas e, de preferência, da própria região, a fim de resgatar a flora e trazer de volta a fauna local para dentro das cidades, essas características são fundamentais para qualquer plano de arborização bem sucedido.

Algumas das espécies encontradas na Avenida Governador Wilson Braga, estão entre os nomes citados como sendo proibidas na Cartilha de Praia Grande. São elas: o Neem, a Figueira, a Algaroba, o *Ziziphus joazeiro* M. (Juazeiro) e a *Mangifera indica* L. (Mangueira). Nesta cartilha é apresentado o nome ou, quando não foi possível, apresentou-se a característica geral da espécie e destaca o motivo pelo qual as mesmas não devem ser utilizadas.

Um exemplo de uma dessas características são árvores que possuem espinhos, que é o caso da Algaroba e do Juazeiro. Estas árvores são bem acostumadas ao clima seco, característico do semiárido do sertão nordestino, sendo que a primeira é originária da África, mas se adaptou facilmente por aqui, por ter encontrado um clima muitas vezes mais ameno, e logo ela conquistou a população pelos seus benefícios, principalmente, relacionados a alimentação

de animais e ao aproveitamento de sua madeira (GOUVEIA, 2015). Já o Juazeiro é uma espécie nativa, bastante conhecida na região e não encontra dificuldades para sobreviver mesmo com a escassez de água. As mesmas possuem espinhos grandes que podem ocasionar diversos tipos de acidentes, colocando em risco a integridade física da população (CARVALHO, 2007). Vale ressaltar que, apenas uma espécie nativa, dentre as encontradas na avenida, se encaixa como proibida, o Juazeiro, de acordo com as características descritas na Cartilha de Praia Grande.

É importante lembrar que a cartilha não proíbe exclusivamente o plantio de espécies exóticas, pois como é mencionado no Manual CEMIG (MUNIZ, 2012), espécies exóticas podem sim ser plantadas, respeitando a quantidade máxima de espécimes estabelecida no manual (15% do total).

A Figueira é outra espécie exótica muito comumente encontrada no Nordeste, que também se adaptou muito bem ao clima e solo da região. Graças as suas grandes raízes, que podem percorrer dezenas de metros a procura de água, possui tamanha beleza com sua copa sempre verde, ao mesmo tempo que se torna inadequada para ser plantada perto de casas e de vias urbanas, uma vez que as raízes têm a capacidade de deformar paredes e quebrar calçadas (CARVALHO, 2013). Ainda assim, em muitos municípios da região, essa espécie está bastante presente na arborização, como, por exemplo, na Cidade de Pombal-PB, que mesmo com relatos dos prejuízos à estrutura viária da cidade, como são observados nos danos às calçadas e aos calçamentos e, se tendo ciência de que não é indicada para arborização de cidades é uma árvore comum nesses espaços, provavelmente devido à sua boa adaptação à região e aos benefícios de sua sombra (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008).

Outras características mencionadas são as que podem comprometer a integridade física dos veículos, de bens públicos ou privados, e fazer surgir patologias na infraestrutura da via urbana, justificando, por esses motivos, o não plantio dessas espécies. Por exemplo, a mangueira é uma das espécies que de acordo com a cartilha é proibida de ser plantada em projetos de arborização urbana. É uma planta de folhas grandes, com copa vasta e de grande porte e apresenta o ponto negativo nos seus frutos que, apesar de ser bastante apreciado pela população, são grandes e podem gerar graves acidentes, comprometendo não só a segurança da população como também o estado dos veículos que estão sob sua sombra (LIMA, 2009).

## 5.2 PARAMETROS DA PESQUISA *IN LOCO*

Com o intuito de conhecer e analisar os parâmetros, foi realizado um passeio pela avenida, que se iniciou pela direita Quadro 4 (Apêndice A), onde destaca-se, principalmente, pela baixa quantidade de árvores plantadas no local, levando em consideração o tamanho da avenida (850 metros), onde é observado que entre as árvores 9 e 10, dois quarteirões inteiros não possuem uma única árvore plantada, devido a esses fatores, nenhuma árvore apresenta conflito com outra. Vale ressaltar que o passeio direito se encontra geograficamente no “lado da sombra” como é dito popularmente ou de frente para o nascente, o que diminui a incidência de sol nas fachadas das residências no período da tarde, o que pode ser uma justificativa para a baixa quantidade de árvores presentes no local, uma vez que aquelas que foram plantadas foi por interesse dos moradores, já que não possui um plano de arborização urbana no município, assim como é apresentado no Quadro 3, onde estão presentes o somatório de todos os parâmetros e o somatório de todos os parâmetros por espécie.

**Quadro 3** – Resultados de todos os parâmetros.

Nome popular	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Total
Acácia Glauca	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>
Algaroba	15	0	0	6	19	0	20	0	0	12	0	<b>73</b>
Aroeira	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Atemoia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Bela Sombra	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
Caraíba	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Cássia de São	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Cássia Imperial	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>
Cássia-Javanesa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Castanhola	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Figueira	6	0	1	4	17	0	10	0	0	2	1	<b>41</b>
Ipê Roxo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
Juazeiro	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>
Laranjeira	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Mangueira	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>3</b>
Neem	45	1	2	25	29	0	18	0	0	3	3	<b>126</b>
Nogueira Comum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Pata de Vaca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
Tamareira do Senegal	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	<b>8</b>
Umbuzeiro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>-</b>

Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Uma observação importante é que a árvore 10 não teve todos os seus dados coletados, pois a mesma estava parcialmente coberta com materiais granulosos de uma obra próxima (Figura 3). Apenas foi possível identificar que era uma espécie de Neem, se encontrava na rua, e sua copa que estava totalmente visível, não possuía galhos que atrapalhavam o trânsito de pedestre, veículos e não confrontava a rede elétrica.

**Figura 3** – Árvore com a cova coberta por material granuloso.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Em contrapartida, o canteiro central mostrado no Quadro 5 (Apêndice A) tem a presença de uma grande quantidade de árvores em relação as outras áreas analisadas, contendo mais que o dobro de plantas (106 árvores). O canteiro central possui em sua infraestrutura espaços que são destinados para o plantio de árvores, que se adequam as medidas estabelecidas no parâmetro cova (f), possuindo uma distância superior a 0,2 m do meio fio até a cova e uma cova com uma largura maior que 0,6 metros e comprimentos variados, mas muito superiores aos 0,6 m estabelecidos no parâmetro cova (f), portanto está dentro dos padrões exigidos por toda a sua extensão.

Entretanto, algumas árvores, mais especificamente, Algarobas, estão plantadas no passeio do canteiro central (Figura 4) e possuem sua cova coberta por cimento. Causando alguns problemas para a população, principalmente em questão de mobilidade, acaba danificando a infraestrutura do canteiro central e ainda prejudica a própria planta, pois a forma como é plantada em todos os casos, não é a correta.

**Figura 4** – Árvore com erros na cova.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Analisando o Quadro 4 (Apêndice A), observa-se que a árvore 13 está plantada e amarrada junto ao poste de iluminação (Figura 5), sendo essa a menor distância encontrada, e desobedecendo o parâmetro distância para postes (e), onde é estabelecido o distanciamento entre o poste de iluminação ou de rede elétrica de no mínimo 6 metros, evitando assim quaisquer tipos de acidentes, causados por conflitos entre galhos e fios de eletricidade e a criação de zonas escuras provocadas pela copa das árvores.

**Figura 5** – Árvore sem a distância mínima para o poste de iluminação.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Chama atenção também a frequência com que aparece inadequado o parâmetro distância entre árvores (b), pois ao contrário do passeio esquerdo, o canteiro central possui

muitas árvores (106 árvores), o que acaba ocasionado o conflito entre as copas. Diante de todo o local de estudo, a menor distância entre árvores se deu entre a árvores 98 e 99, estando 60 cm entre si (Figura 6) o que ocasionará conflito entre a copa e as raízes, quando as mesmas atingirem a fase adulta, pois a distância mínima entre árvores estabelecida é de 5 metros.

**Figura 6** – Árvores que não obedecem a distância mínima entre elas.



Fonte: Arquivo do autor, 2021.

Por fim, assim como no passeio direito, o passeio esquerdo mostrado no Quadro 6 (Apêndice A) destaca-se por ter pouca variedade de espécies (3 espécies), apesar de ter uma quantidade de árvores maior, que pode ser devido a geolocalização, já que, o passeio esquerdo encontra-se do “lado do sol” ou de frente para o poente, recebendo mais insolação no período da tarde. Para sanar este problema há presença de maior quantidade de plantas para ajuda na proteção contra a insolação. Mas a falta de biodiversidade pode ocasionar o surgimento de problemas já citados. Além disso, foi observada situação parecida com a da árvore 10 do passeio direito, no lado esquerdo quando se observou que a árvores 155 também se encontrava coberta com material granulométrico de uma construção próxima. Sendo assim, não foi possível observar todos os seus parâmetros, apenas determinar que, a mesma é uma Figueira, se encontra sob o passeio, não apresentava nenhum conflito com a rede de abastecimento elétrico, e seus galhos estavam totalmente dentro dos padrões estabelecidos.

### 5.2.1 Observações Gerais Sobre a Pesquisa In Loco

Os dados colhidos na pesquisa *in loco* apontam que: 51,41% das plantas apresentam conflitos entre si, de acordo com o somatório do parâmetro distância entre árvores (b),

portanto, mais da metade das plantas não obedecem a distância mínima estabelecida entre árvores, 43,04 % possuem problemas com as dimensões da sua cova e 32,28% apresentam algum erro de manejo.

Alguns pontos se destacam, como a ausência dos parâmetros copa (i) e conflitos com rede elétrica (j) em todos os percursos analisados, como pode ser notado nos Quadros 4, 5 e 6 (Apêndice A). Isso ocorreu, pois, dois dias antes do início da pesquisa de campo que se deu entre os dias 13 e 17 de agosto, foi finalizada a poda das árvores da Avenida Governador Wilson Leite Braga, a qual é realizada com frequência pela equipe da prefeitura. Portanto, nenhuma árvore apresentava conflitos com a rede de distribuição elétrica, como também não possuíam galhos que causassem nenhum tipo de transtorno aos pedestres ou motoristas em geral, sendo assim todas as árvores estavam de acordo com os parâmetros pré-estabelecidos.

Outro fato importante a ser considerado, é a frequência que aparece o parâmetro cova (f), principalmente nos percursos passeio direito e esquerdo, como é apresentado nos Quadros 4 e 6 (Apêndice A). Independentemente, se a árvore está localizada no passeio (Pa) ou na rua (Ru), as dimensões de cova dificilmente são encontradas de maneira correta, em um universo de 52 plantas (passeio direito e passeio esquerdo), apenas 3 se encaixam nos parâmetros estabelecidos pela pesquisa. Além de que, todas as plantas que estão sob o passeio do canteiro central mostrado no Quadro 5 (Apêndice A), também estão fora dos critérios estabelecidos pelo parâmetro cova (f), o que limita as dimensões corretas da cova praticamente à área destinada ao plantio de árvores, presente no canteiro central.

Alguns pontos positivos também podem ser destacados, como: apenas 2 árvores estavam fora dos padrões estabelecidos no parâmetro distância para esquina (c), o que pode ser uma consequência da pequena quantidade de espécies presentes nos percursos passeio direito e esquerdo mostrado nos Quadros 4 e 6 (Apêndice A), vale ressaltar que esse tópico não foi analisado para o canteiro central, já que o mesmo se encontra em toda a sua extensão a uma distância superior aos 5 metros solicitados na pesquisa, dessa forma a visão dos motoristas não são prejudicadas nos cruzamentos entre ruas, pelas plantas do canteiro central.

Outro aspecto importante é que em todos percursos, apenas 3 árvores não atenderam ao parâmetro distância para a sinalização do trânsito (d), ou seja, estavam a uma distância inferior aos 5 metros exigidos. Portanto, a grande maioria das espécies arbóreas não afetam a visibilidade das placas de sinalização, o que diminui o risco de acidentes na avenida e aumenta a segurança para motoristas e pedestres.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arborização urbana tem como objetivo melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem nos grandes centros habitacionais, através de técnicas de plantio que foram implementadas em outras situações e que mostraram resultados bastantes satisfatórios, principalmente, no que tange a diminuição da temperatura, da poluição do ar e sonora, ao embelezamento das cidades, ao retorno da fauna nativa e à melhora psíquica das pessoas que convivem de maneira próxima com as áreas verdes.

Esse estudo apontou que a Avenida Governador Wilson Leite Braga apresenta carências de um planejamento adequado em relação à arborização, pois a mesma foi realizada sem critérios, com plantio de árvores sem o espaço mínimo necessário para seu crescimento, por exemplo. Portanto, faz-se necessário um maior cuidado com a implantação de árvores, para aprimorar a cobertura verde da via, pois uma ação como essa, mudaria de maneira notória o microclima da rua, mais especificamente das áreas que mais sofrem com a ausência de vegetação.

Além disso, através do estudo realizado na avenida, constatou-se um grande número de espécies exóticas, onde o maior destaque dessa origem está para apenas 3 espécies, o Neem, a Algaroba e a Figueira. Vale ressaltar que as espécies nativas não tiveram números quantitativos relevantes, onde a espécie mais encontrada foi o Ipê Roxo. Ainda, todas as exóticas que se destacaram são de grande porte, sendo assim, são árvores que não deveriam ser plantadas em ruas e avenidas, apenas em locais mais amplos como parques e praças, devido ao seu tamanho e as consequências que ele pode causar, como a quebra de calçada, contato com a rede elétrica, entre outros.

Por meio da análise das informações obtidas, pode-se perceber que, os percursos passeio direito, canteiro central e passeio esquerdo, Quadros 3, 4 e 5 (Apêndice A) demonstraram grandes variações entre os parâmetros analisados, o que dificulta afirmar qual deles apresentou as melhores condições em sua arborização. No entanto, o maior número de problemas foi encontrado no percurso canteiro central Quadro 5 (Apêndice A), que, por sua vez também apresenta a maior quantidade de árvores, sendo assim, o mais arborizado dentre os avaliados, que obteve aproximadamente 66,46% de todos os indivíduos amostrados. Para todos os percursos houve uma baixa diversidade de espécies, com a prevalência de uma única, o Neem.

Os resultados apontam para uma necessidade de melhor planejamento na implantação da arborização na Avenida Governador Wilson Leite Braga, assim como, um acompanhamento para manutenção, recuperação ou melhorias na arborização já existente.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, D. I.; OLIVEIRA, A. D. S.; CARTAXO, S. L. Diagnóstico da arborização nas praças públicas de Cajazeiras-PB: interferência no mobiliário urbano. **Revista Principia**, Paraíba, n. 36, p. 2-8, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n36p116-124>. Acesso em: 26 jul. 2021.
- AMENDOLA, L. A. Arborização urbana: a importância do planejamento. **Revista Nucleus**, v. 5, n. 2, p. 221-239, 2008. DOI: 10.3738/1982.2278.116. Acesso em: 17 fev. 2022.
- ANDRADE, M. N. M. M.; JERONIMO, C. E. M. Diagnostico da arborização do espaço urbano de João Pessoa, PB. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 194-208, 2015. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/17785/pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.
- ARAÚJO, Y. R. V. **Plano de arborização urbana de João Pessoa**. João Pessoa: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2012. Disponível em <http://cbnjoaopessoa.com.br/wp-content/uploads/2012/02/Plano-de-Arborizacao-Urbana-de-Joao-Pessoa-2012.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.
- BARCELLOS, A.; WOJCIKIEWICZ, B. L. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Paraná: Ministério Público do Estado do Paraná, v. 2, n. 1, p. 11-62, 2018. Disponível em [https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual\\_Arborizacao\\_Urbana\\_2\\_edicao.pdf](https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf). Acesso em: 26 jul. 2021.
- BORGES, D. A. B. **Arborização na cidade de Patos/PB: diagnóstico, benefícios térmicos da vegetação urbana e potencialidades paisagísticas de espécies nativas da caatinga**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2019. Disponível em <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16846>. Acesso em 03 mar. 2022.
- CAETANO, V. G. **Manual de arborização urbana de São Borja**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, v. 1, n. 1, p. 2-10, 2015. Disponível em [https://www.saaborja.rs.gov.br/images/manual\\_arborizao\\_formato\\_pronto.pdf](https://www.saaborja.rs.gov.br/images/manual_arborizao_formato_pronto.pdf). Acesso em: 20 jun. 2021.
- CALIXTO, J. T. J.; SANTANA, G. M.; LIRA, J. A. F. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavras da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 4, n. 3, p. 99-109, 2009. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66425/38264>. Acesso em: 09 dez. 2021.
- CARVALHO, A. A. A inviabilidade do Ficus (Ficus Benjamina L.) para arborização viária. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX. Recife, 2013. Disponível em <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0815-1.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- CARLOS, E. T. R **Avaliação quanti-qualitativa da arborização do Bairro Várzea Redonda**. Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia (Curso Superior de Tecnologia em

Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba, 2017. Disponível em <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4953>. Acesso em 04 mar. 2022.

CARVALHO, P. E. R. Juazeiro Ziziphus joazeiro. **Circular Técnica**. Paraná, p. 1-8, 2007. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/313897/1/Circular139.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2021.

CRISPIM, D. L.; SILVA, M. A.; CHAVESS, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; FREITAS, A. J. F. Diagnóstico da arborização urbana do centro da Cidade de Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN, v. 9, n. 1, p. 191-196, 2014. Disponível em <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2707/2160>. Acesso em: 09 dez. 2021.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. Arborização urbana na Cidade de Campina Grande-PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 4, n. 2, p. 2-16, 2004. Disponível em <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/arborizaurbana-515646a391755.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

FERREIRA, U. P. **Manual de arborização urbana: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife**. Recife, PE: Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - SDSMA - Prefeitura do Recife, Pernambuco, v. 1, n.2, p. 11-38, 2017. Disponível em [file:///C:/Users/Denes/Downloads/manual\\_arborizacaoRecife\\_1.pdf](file:///C:/Users/Denes/Downloads/manual_arborizacaoRecife_1.pdf). Acesso em: 26 jul. 2021.

GIULIETTI, A. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. **Academia Accelerating the World's Research**. São Paulo, p. 48-74, 2004. Disponível em [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35796376/Biodiversidade\\_Caatinga\\_parte2-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1635369594&Signature=CQpUL9ZnBV4CBnX68JpAdaolB-Z0skF0AMVNCU-qM1K8Ri3dsxgz8Guj55CNLVKTYdyNeeyo~KUq9v2-HtzI2wPanE8zEimd6nEQ0x2Z-5JSde1wIGJ2qqog9so7XgCerV~PTQvoe8LLpDrLf9yyGluQq48f3ZefEt6DuR7bI0aOZeoSPLIJQIdTGJilXGFm5yykXl0qmxQ6dMfReP7UxBYNs~RpJT0134XB6L3qe8ui1wvWhQ3IX80-tzUSacD6iMgt3JJ1rliqQZ5gE~1O2hI3c6~WGZj47mPN3jJTxawtVLoPffJcDOov~Pi5VDuzKdQ9oIUmwE8~Sf03y4NnA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35796376/Biodiversidade_Caatinga_parte2-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1635369594&Signature=CQpUL9ZnBV4CBnX68JpAdaolB-Z0skF0AMVNCU-qM1K8Ri3dsxgz8Guj55CNLVKTYdyNeeyo~KUq9v2-HtzI2wPanE8zEimd6nEQ0x2Z-5JSde1wIGJ2qqog9so7XgCerV~PTQvoe8LLpDrLf9yyGluQq48f3ZefEt6DuR7bI0aOZeoSPLIJQIdTGJilXGFm5yykXl0qmxQ6dMfReP7UxBYNs~RpJT0134XB6L3qe8ui1wvWhQ3IX80-tzUSacD6iMgt3JJ1rliqQZ5gE~1O2hI3c6~WGZj47mPN3jJTxawtVLoPffJcDOov~Pi5VDuzKdQ9oIUmwE8~Sf03y4NnA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em: 25 de jul. 2021.

GONÇALVES, L. M.; MONTEIRO, P. H. S.; SANTOS, L. S.; MAIA, N. J. C.; ROSAL, L. F. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Revista Ensaios Cienc.**, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2018v22n2p128-136>. Acesso em: 17 fev. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ-SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. **Curso técnico em paisagismo, história do paisagismo**. Fortaleza: Escola Estadual de Educação Profissional – EEEP, p. 6-64, 2019. Disponível em [https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material\\_didatico/paisagismo/paisagismo\\_historia\\_do\\_paisagismo.pdf](https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/paisagismo/paisagismo_historia_do_paisagismo.pdf). Acesso em: 15 fev. 2022.

GOUVEIA, L. F. P. **Distribuição preditiva da algaroba e seus efeitos na regeneração da caatinga**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 13-71, 2015. Disponível em [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/14909/1/LUCIANA\\_disserta%c3%a7%c3%a3o\\_2015.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/14909/1/LUCIANA_disserta%c3%a7%c3%a3o_2015.pdf). Acesso em: 15 jul. 2021.

HERNANDES, A. G.; HEIDERICH, A. **Plano de gestão da arborização urbana de Guararapes-SP**. Prefeitura Municipal de Guararapes, São Paulo, v. 1, p. 3-30, 2012. Disponível em [https://www.guararapes.sp.gov.br/arquivos/25\\_plano\\_de\\_arborizaCAo\\_urbana\\_\\_2012.pdf](https://www.guararapes.sp.gov.br/arquivos/25_plano_de_arborizaCAo_urbana__2012.pdf). Acesso em: 21 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades e estados**. 2021. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/conceicao.html>. Acesso em: 11 juh. 2021.

LIMA, R. M. C. **Avaliação da arborização urbana no plano piloto**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, p. 12-95, 2009. Disponível em [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5858/1/2009\\_RobertaMariaCostaeLima.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5858/1/2009_RobertaMariaCostaeLima.pdf). Acesso em: 13 jul. 2021.

LORENCETTI, G. A. T. **Plano de arborização urbana**. Bom Sucesso do Sul-Paraná, 2018. Disponível em [https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano\\_de\\_Arborizacao\\_Urbana\\_de\\_Bom\\_Sucesso\\_do\\_Sul.pdf](https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano_de_Arborizacao_Urbana_de_Bom_Sucesso_do_Sul.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

MEDEIROS, L. F. S.; PEREIRA, M. Espécies com princípios tóxicos, empregados na arborização urbana do Bairro Nossa Senhora das Graças-Miguelópolis, SP. **Revista Nucleus**. v.5, n.2, p. 1-11, 2008. DOI: 10.3738/1982.2278.103. Acesso em: 18 fev. 2022.

MORAIS, D. B. **Manual de arborização urbana**. Belo Horizonte: Companhia energética de Minas Gerais – CEMIG, v. 2, p. 8-112, 2012. Disponível em <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/10/manual-arborizacao-cemig-biodiversitas.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P. A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **ANAP BRASIL**. São Paulo, v. 9, n. 14, p. 3-7, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17271/1984324091420161318>. Acesso em: 02 fev. 2022.

PESTANA, L. T. C.; ALVES, F. M.; SARTORI, A. F. B. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 6, n. 3, p. 01-21, 2011. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66471/38287>. Acesso em: 09 dez. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONCEIÇÃO. **Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo**. Conceição-PB, 2021. Disponível em <http://conceicao.pb.gov.br/assuntos/secretarias/infraestrutura>. Acesso em 12 jun. 2021.

RODOLFO JÚNIOR, F.; MELO, R. R.; CUNHA, T. A da; STANGERLIN, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da Cidade de Pombal no Estado da Paraíba. **Revista SBAU**. São Paulo, v.3, n.4, p.3-19, 2008. Disponível em <file:///C:/Users/Downloads/ArborizaoPombal-PB2008.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE ANDRADINA. **Guia de arborização urbana: Município de Andradina-SP**. Org. GOTARDO, C. F. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 4-22, 2017. Disponível em [https://www.andradina.sp.gov.br/arquivos/17\\_guia\\_arborizacao.pdf](https://www.andradina.sp.gov.br/arquivos/17_guia_arborizacao.pdf). Acesso em: 18 jun. 2021.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PRAIA GRANDE. **Cartilha de arborização urbana: plante uma árvore, multiplique essa ideia. faça parte, e transforme em ação**. Org. SANTOS, E. R. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 4-17, 2018. Disponível em [cidadaopg.sp.gov.br/imprensa/arquivos/sema/cartilha\\_arborizacao\\_urb\\_2018.pdf](http://cidadaopg.sp.gov.br/imprensa/arquivos/sema/cartilha_arborizacao_urb_2018.pdf). Acesso em: 20 jun. 2021.

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE DE FORTALEZA (SEUMA). **Manual de arborização urbana de Fortaleza**. Org. MUNIZ, M. Á. P. C.; DA SILVA, R. R. T.; OLIVEIRA, M. E. S.; DIÓGENES, R. F. N. Ceará, p. 22-132, 2020. Disponível em [https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/manuais/manual\\_arborizacao.pdf](https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/manuais/manual_arborizacao.pdf). Acessado em: 26 jul. 2021.

SILVA, C. J. **O nim indiano (Azadirachta indica) utilizado como arborização urbana no Distrito de Iara – Barro – CE**. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, 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: 25 jul. 2021.

SILVA, S. T.; SOUSA, B. H. Diagnóstico da arborização urbana do município de Guarabira-Paraíba. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**. São Paulo, n. 41, p. 167-184, 2018. DOI: <HTTP://DX.DOI.ORG/10.11606/ISSN.2359-5361.V0I41P167-184>. Acesso em: 21 jun. 2021.

SIRVINSKAS, L. P. Arborização urbana e meio ambiente – aspectos jurídicos. **Revista justitia**. São Paulo, p. 1-12, 1998. Disponível em <http://revistajustitia.com.br/artigos/7c2a76.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2022.

SOUZA, A. L. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. 6, p. 1253-1263, 2011. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rarv/a/gjpwSbzmKtgVYcMKNfnmrwS/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 09 dez. 2021.

## APÊNDICE A – QUADROS COM OS PARÂMETROS OBTIDOS NA PESQUISA *IN LOCO*

**Quadro 4** – Passeio direito com todas as árvores presentes e a indicação dos parâmetros que estão inadequados.

PASSEIO DIREITO													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome popular
1	Pa					X		X					Cássia Imperial
2	Ru				X	X		X					Neem
3	Pa					X							Figueira
4	Ru					X							Figueira
5	Ru				X	X							Neem
6	Ru					X		X			X		Neem
7	Ru					X		X					Neem
8	Ru					X		X					Neem
9	Ru					X		X					Figueira
10	Ru											X	Neem
11	Pa					X		X			X		Figueira
12	Pa			X		X		X			X		Figueira
TOTAL		0	0	1	2	11	0	8	0	0	3	1	

Fonte: Arquivo do autor, 2021.

**Quadro 5** – Passeio canteiro central com todas as árvores presentes e a indicação dos parâmetros que estão inadequados.

CANTEIRO CENTRAL													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome popular
13					X			X				X	Neem
14													Neem
15													Neem
16					X								Bela Sombra
17					X								Bela Sombra
18													Neem
19					X								Neem
20													Figueira
21													Algaroba
22					X								Neem
23		X											Neem
24	Pa					X		X					Algaroba
25		X											Neem
26		X											Neem
27	Pa					X		X			X		Algaroba
28													Neem
29													Algaroba
30		X											Neem
31		X											Neem
32		X											Nogueira Comum
33		X			X								Algaroba
34					X								Neem
35	Pa					X		X					Algaroba



CANTEIRO CENTRAL													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome popular
62					X								Neem
63													Ipê Rosa
64					X								Cássia de São
65					X								Neem
66											X		Neem
67													Neem
68	Pa					X		X			X		Algaroba
69													Neem
70													Algaroba
71													Neem
72		X											Neem
73		X											Neem
74	Pa					X		X			X		Algaroba
75		X											Neem
76	Pa					X		X			X		Algaroba
77													Algaroba
78		X											Neem
79		X											Neem
80	Pa	X				X		X					Algaroba
81		X			X								Neem
82	Pa				X	X		X					Algaroba
83		X											Neem
84													Neem
85		X			X			X					Algaroba
86		X			X			X					Neem

CANTEIRO CENTRAL													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome popular
87		X			X			X					Neem
88	Pa	X				X		X			X		Algaroba
89		X						X					Acacia Glauca
90		X						X					Juazeiro
91		X											Algaroba
92	Pa	X				X		X					Algaroba
93		X											Cássia Javanessa
94		X											Pata de Vaca
95		X											Neem
96		X			X								Tamareira de Senegal
97		X			X								Neem
98		X			X								Tamareira de Senegal
99		X			X								Neem
100		X			X								Tamareira de Senegal
101					X								Tamareira de Senegal
102		X			X								Algaroba
103													Algaroba
104		X											Neem
105	Pa	X				X		X			X		Algaroba
106					X						X		Algaroba

CANTEIRO CENTRAL													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome popular
107					X								Algaroba
108	Pa	X				X		X					Algaroba
109		X									X		Mangueira
110		X											Laranjeira
111		X											Umbuzeiro
112		X											Mangueira
113		X											Neem
114	Pa	X				X		X			X		Algaroba
115		X			X								Neem
116		X			X								Neem
117		X			X								Neem
118		X				X		X					Algaroba
<b>TOTAL</b>		61	0	0	33	19	0	25	0	0	15	1	

Fonte: Arquivo do autor, 2021.



PASSEIO ESQUERDO													
Árvores	Localização	Distância entre árvores	Distância para esquinas	Distância para sinalizações	Distância para postes	Cova	Calçada	Manejo	Copa	Rede elétrica	Raízes	Outros	Nome Popular
139	Ru				X	X					X		Neem
140	Ru				X	X							Neem
141	Ru	X				X		X					Figueira
142	Ru	X				X		X					Figueira
143	Ru	X			X	X		X					Neem
144	Ru	X				X							Neem
145	Ru	X				X		X					Neem
146	Ru	X				X		X					Neem
147	Ru					X		X					Figueira
148	Ru					X		X					Figueira

Fonte: Arquivo do autor, 2021.



## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC

**Assunto:** TCC  
**Assinado por:** Kenyo Sousa  
**Tipo do Documento:** Anexo  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Ostensivo (Público)  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Kenyo Denes Lacerda de Sousa, ALUNO (201712200016) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS, em 20/04/2022 20:44:08.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/04/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 496222  
Código de Autenticação: 38c8d9fda3

