



**FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**

**AMANDA FERREIRA MOREIRA**

**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARATINGA-MG**

**CARATINGA  
2020**



**FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**

**AMANDA FERREIRA MOREIRA**

**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARATINGA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo das Faculdades Doctum de Caratinga, como requisito parcial para obtenção do grau de Arquiteto e Urbanista, orientada pelos Professores: Marine Mattos e Bruno Alcântara.

**CARATINGA  
2020**

TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE CARATINGA: MAPEAMENTO E ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA NA RUA JOÃO PINHEIRO, elaborado pelo(a) aluno(a) AMANDA FERREIRA MOREIRA foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Arquitetura e Urbanismo das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM Arquitetura e Urbanismo.

Caratinga, 18 de dezembro de 2020



LEONARDO DE SOUZA CAETANO  
Prof. Orientador



CLÁUDIO SOARES BARROS  
Prof. Avaliador 1



MAXWELL RODRIGUES ANDRADE  
Prof. Avaliador 2

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho é fruto de muito esforço, porém não seria possível sem a ajuda de algumas pessoas exercem papéis fundamentais na minha vida, como minha família, que sempre me deu o apoio necessário quando eu mais precisei. Aos meus amigos pelo companheirismo e cada palavra que trouxe conforto nos momentos difíceis. Agradeço aos meus orientadores por toda dedicação e paciência. Contudo, agradeço de coração a todos que contribuíram de forma memorável para a elaboração desse trabalho.

*Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.” (Charles Chaplin)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa mostrando a localização de Caratinga em MG.....	10
Figura 2: As formas de podas realizadas nas árvores em Caratinga .....	20
Figura 3: Gráfico sobre os tipos de podas feitas nas árvores.....	21
Figura 4: Formas de luminarias apropriadas para iluminação nas cidades.....	22
Figura 5: Calculo de incidência de iluminação .....	23
Figura 6: Distâncias relativas .....	30
Figura 7: compatibilidade no espaço físico disponível.....	33
Figura 8: Localização da cidade de Caratinga-MG.....	36
Figura 9: Principais trechos em análise .....	37
Figura 10: Oiti na Praça Cesário Alvim, em Caratinga/MG.....	39
Figura 11: Gráfico das espécies existentes em Caratinga-MG.....	40
Figura 12: Árvores existentes na Rua João Pinheiro.....	42
Figura 13: Árvore na Rua Dona Julica.....	42
Figura 14: Árvores no entorno da Praça Cesário Alvim.....	43
Figura 15: Av. Olegário Maciel e sua vegetação existente .....	43
Figura 16: Planilha de dados da arborização das áreas estudadas .....	44
Figura 17: Rua Dona Julica .....	46
Figura 18: Rua João Pinheiro.....	47
Figura 19: Entorno da Praça Cesário Alvim .....	47
Figura 20: Avenida Olegário Maciel.....	48
Figura 21: calçada danificada pela raiz da árvore .....	49
Figura 22: galhos em meio à fiação elétrica .....	50
Figura 23: poda de acordo com a fiação elétrica.....	50
Figura 24: plantio em local inadequado.....	50
Figura 25: calçada danificada pelo plantio inadequado.....	51
Figura 26: canteiro central danificado pelo plantio inadequado na Av. Moacir de Matos.....	52
Figura 27: Inexistência de arborização urbana na Rua Dona Julica.....	53
Figuras 28 e 29: Entorno da Praça Cesário Alvim com pouca arborização.....	54
Figura 30: arborização urbana Travessa Benedito Valadares.....	55

Figura 31: Descarte irregular de lixo próximos às árvores.....	56
Figura 32: Descarte irregular de lixo prejudicial à árvore .....	56
Figura 33: implantação do Espaço Árvore no calçamento.....	59
Figura 34: Abertura do Espaço Árvore .....	60
Figura 35: calçada danificada pela raiz da árvore .....	62

## RESUMO

O presente trabalho destaca-se a arborização na cidade de Caratinga-MG, ressaltando sua relevância no contexto urbano, seus benefícios e malefícios, projetos urbanos paisagísticos, objetivos específicos e gerais, o modo como devem ser plantadas, medidas que previnem a implantação inadequada em determinado local, principalmente nas áreas de passeios para que não obstrua a passagem aos transeuntes. Também é importante destacar os problemas que a cidade enfrenta com a ausência de áreas arborizadas sociais.

**Palavras-Chave:** Arborização urbana. Clima. População.



## **ABSTRACT**

The present work highlights the afforestation in the city of Caratinga-MG, emphasizing its relevance in the urban context, its benefits and harms, urban landscape projects, specific and general objectives, how they should be planted, measures which prevent the inadequate implantation in a particular place, mainly in the areas of walks so that it does not obstruct the passage to the passers-by. It is also important to highlight the problems that the city faces with the absence of social forested areas.

**Keywords:** Arborization. Climate. Population.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Procedimentos metodológicos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Resultados esperados .....</b>	<b>12</b>
<b>2. EMBASAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Arborização urbana.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Meio ambiente e urbanização.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Urbanização e arborização urbana .....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Manutenção.....	18
2.3.2. Rede elétrica. ....	21
2.3.3. Iluminação .....	22
<b>2.4. Calçadas adequadas para arborização e circulação de pedestres .....</b>	<b>23</b>
2.4.1. A função da calçada.....	25
<b>2.5. Legislação sobre arborização urbana .....</b>	<b>26</b>
<b>3. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Princípios básicos para a implantação da arborização.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Escolha das espécies .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Arborização e acessibilidade .....</b>	<b>33</b>
<b>4. CONCEITUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1. História, geografia e relações sociais do município de Caratinga.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2. Características do município de Caratinga .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3. Análise da vegetação existente nas ruas de estudo .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4. Problemas urbanos decorrentes da vegetação inserida na área de estudo</b>	<b>48</b>
<b>5. OBRA REFERENCIAL .....</b>	<b>58</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>61</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades e a carência de planejamento são fatores que geram inúmeros problemas, dos quais podem ser citados, a ausência de saneamento básico, a carência de infraestrutura urbana e o adensamento excessivo ou ausência, de árvores. Quanto aos problemas ocasionados pela falta ou excesso de arborização, temos na vegetação urbana fator capaz de contribuir de forma significativa na melhoria da qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, pode-se alegar que existe uma diferença perceptiva quando se compara áreas urbanas com densas áreas verdes com outras onde há a sua escassez. Em áreas arborizadas há uma redução da poluição devido aos processos de oxigenação provenientes de suas folhas, o que resulta no ar mais limpo. Por outro lado, a arborização ameniza substancialmente na questão sonora, pois é capaz de amenizar ou anular os ruídos e contribuir com o conforto acústico urbano. Outro benefício proveniente das árvores é a contribuição em prol da qualidade ambiental térmica, quando absorve parte da radiação solar. A evapotranspiração<sup>1</sup> é processo natural das folhas que propicia melhor qualidade térmica e favorece o microclima, quando procedem conforme o ser humano no ato da transpiração. Além disso a vegetação reduz a velocidade do vento, proporciona sombreamento e contribuem com o embelezamento da paisagem urbana.

A considerar os benefícios das árvores para a sociedade através da arborização do espaço urbano, deve também ser considerado que existe a necessidade de manutenção das mesmas, sobretudo por se tratar de algo orgânico, que cresce e que se desenvolve. A existência da árvore em áreas urbanas significa compartilhar o mesmo espaço com equipamentos urbanos, tais como mobiliário, rede elétrica, pavimentação de calçadas, postes de iluminação elétrica, dentre outros que sugerem que a manutenção é essencial para obter a ordem e a funcionalidade.

O município de Caratinga (Figura 1) localiza-se no interior da região Sudeste do país, é conhecido como cidade das palmeiras, e sua principal vegetação é uma parte do que resta da Mata atlântica.

---

<sup>1</sup> Evapotranspiração é a soma da evaporação da água pela superfície do solo com a transpiração das plantas, passando para a atmosfera no estado de vapor, sendo parte do ciclo hidrológico.

Figura 1- Mapa mostrando a localização de Caratinga em MG



Fonte: Google Maps, manipulado pela autora.

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a cidade possui aproximadamente cerca de 92 mil habitantes, obtendo um relevo bastante montanhoso causado pelas ondulações topográficas, clima tropical semiúmido que por sua vez, é favorável ao plantio de vegetações diversas obtendo uma quantidade razoável de árvores, porém em grande parte dessa arborização conduz diversos problemas em suas plantações inapropriadas, gerando assim consequências como obstrução de áreas de circulação de pedestres, interferências em redes elétricas, arrefecimento de árvores urbanas resultante de manutenção inadequada.

De outro modo, a prática constante de realizar podas drásticas, que tanto desagradam a comunidade, pode ser evitada mediante a seleção de espécies compatíveis com o espaço físico disponível. Um plantio correto permite a coexistência das árvores com as redes elétricas, facilitando sua manutenção. Danos às calçadas ocasionados pelas raízes, assim como danos às canalizações também podem ser evitados com o uso de espécies adequadas e plantio em locais que não criem risco de conflito.

Diante deste contexto a justificativa do presente trabalho consiste na necessidade de elucidar as questões que permeiam a arborização na referida

cidade, uma vez que o assunto interfere nas condições do espaço urbano e na qualidade de vida da população. No entanto, o tema foi escolhido com o intuito de despertar interesse e demonstrar que arborização urbana vai além do plantio de árvores em qualquer lugar, demonstrando a importância de um planejamento para a instalação de árvores nas cidades de modo que o município não acarrete problemas futuros.

Relatada toda essa importância da vegetação no meio urbano, será analisada a arborização de determinadas áreas da cidade de Caratinga – MG, em diversos aspectos tendo como objetivo geral caracterizar e analisar a arborização urbana da cidade de Caratinga/MG, com a perspectiva de criar-se um plano de gerenciamento das calçadas em seu aspecto arbóreo, a fim de reordenar a paisagem e promover efeitos satisfatórios em seu meio ambiente urbano visando à qualidade de vida de seus cidadãos, sendo escolhidos, para tanto, trechos específicos da região central da cidade, situados nas ruas Av. Benedito Valadares, Dona Julica, João Pinheiro e Praça Cesário Alvim.

Os objetivos específicos são: conhecer os indivíduos arbóreos existentes na área objeto de estudos; medir o grau de adequação/inadequação dos indivíduos arbóreos analisados; estabelecer os parâmetros de recomendação para implantação e manejo da arborização urbana vigentes no país; analisar a manutenção da arborização urbana; analisar a adequação de vegetação em relação à rede elétrica; analisar a adequação da vegetação às necessidades de iluminação urbana do local; analisar como foi realizado o plantio da vegetação e sua interferência na circulação de pedestres; identificar e analisar os locais escolhidos para o objeto de estudo, com a finalidade de propor soluções para os danos causados nas calçadas, de forma que possam ser aplicáveis a outros locais da cidade.

O desenvolvimento deste trabalho tem sua importância pautada na avaliação da situação atual para o planejamento do futuro a partir da mesma. A apresentação dos resultados deste trabalho tem o intuito de provocar a reflexão e o questionamento do poder público municipal, bem como da população sobre a importância da arborização urbana na cidade.

## 1.2. Procedimentos metodológicos

Todo o estudo deste trabalho se deu por meio de pesquisas em campo e análises documentais existentes para referência nesse processo de análise da adequação da massa arbórea nos pontos citados.

A metodologia deste trabalho consiste em pesquisas bibliográficas que serviram de base dos estudos feitos em campo. E dessa forma, possibilitaram a elaboração de planilhas realizadas na ferramenta de computador Excel, auxiliando na execução de gráficos. Desse modo, permitirá a análise do estudo das árvores.

Dispondo de um software chamado autocad se avalia materiais técnicos de referência para implantação e manejo da arborização urbana, criando uma base cartográfica para localização dos indivíduos arbóreos e realizar inventários arbóreos.

Com o auxílio das APS 01 E APS 02 ministradas na aula de Urbanismo I na faculdade de Arquitetura e Urbanismo na Doctum de Caratinga, (Alcântara e Cunha, 2017) se obteve informações e medidas essenciais nessa pesquisa, segundo as seguintes etapas:

- ✓ Inicialmente gravou-se no computador uma imagem via satélite da área de estudo, fornecida pela ferramenta Google Earth.
- ✓ Após esse processo, a imagem foi importada para o AutoCad, criando uma base cartográfica para possibilitar seguir o próximo passo.
- ✓ Em seguida demarcou-se árvores a serem analisadas fazendo círculos na base cartografia e numerando-os sequencialmente, (Ex.: 1,2,3,4 etc.)
- ✓ Com as vegetações identificadas, utilizou-se uma trena para adquirir medida necessárias para o estudo, tais como, diâmetro do tronco, altura da bifurcação, altura piso/copa, raio da copa, e alta total da árvore.
- ✓ Com todos os dados em mãos elaborou-se uma planilha para a organização de todas as informações recolhidas e desse modo dispor de base na elaboração de gráficos.

### **1.3. Resultados esperados**

O resultado que se espera dessa pesquisa é obter mais consciência em relação a responsabilidade do planejamento urbano, implantando árvores de modo adequado as suas necessidades e conceder manutenções corretas, considerando todas as características físicas e geológicas do local. Também espera-se que este trabalho seja útil para pesquisas acadêmicas dentro da instituição, para toda a população da cidade agregando conhecimento e discussão sobre um assunto pouco discutido, mas de importância fundamental para o conforto populacional que vivem próximas a essas áreas. Também é esperado que se atenda expectativas de melhorias nos estudos acadêmicos, oferecendo a outros alunos aumentar suas fontes de pesquisas, ou seja, acrescentando conhecimento a faculdade e desse modo, melhoria na qualidade de ensino da mesma.



## 2. EMBASAMENTO TEÓRICO

As cidades são construídas para as pessoas, então, o ideal é projetá-las de modo que seus moradores possam usufruir de maneira mais confortável do município. Sendo assim, neste capítulo serão apresentados quatro requisitos importantes para a análise de arborização dos trechos específicos em Caratinga-MG, oferecendo a possibilidade de aplicá-los em outros locais da cidade. A escolha dos quatro critérios foi realizada a partir de um estudo prévio feito de leitura sobre artigos de arborização urbana e sua relação com os pedestres, dentre os autores em destaque, situa Piveta e Silva Filho (2012) que defende a arborização urbana e sua influência na qualidade de vida das pessoas. Outra fonte de pesquisa relevante foi o Manual de Arborização criado pela CEMIG com o objetivo de definir alguns pontos adequados para a vegetação a ser implantada nas cidades.

A importância dos pedestres e o seu conforto ao transitar nas calçadas, também foi um requisito de análise, visando a mobilidade urbana, e assim agregando benefícios ao município, de modo que incentivasse a população a obter a escolha de locomover a pé, com calçadas mais funcionais e confortáveis. Os quatro requisitos são: iluminação, obstrução das áreas de passeio e circulação, manutenção e interferência das árvores nas redes elétricas procurando ressaltar os pedestres.

### 2.1. Arborização urbana

Na Europa, o desenvolvimento urbano teve seu início na metade do XV, enquanto somente a partir do século XVII começaram a surgir as praças e jardins (SEGAWA, 1996). Londres e Paris foram as cidades que passaram a introduzir árvores nas cidades. Em Paris, a arborização das avenidas tornou-se obrigatória por legislação específica, dando origem aos famosos *boulevards* parisienses (TERRA, 2000).

Assim, a partir do século XVII, toda cidade considerada importante como Amsterdã, na Holanda e Berlim, na Alemanha, passaram a construir seus passeios ajardinados.

Por outro lado, no Brasil, o interesse por jardins e arborização urbana surge somente no fim do século XVIII, a fim de preservar e cultivar espécies, influenciado

pela Europa (TERRA, 2000). No período colonial, nas cidades brasileiras, os jardins eram restritos apenas às propriedades religiosas ou aos quintais de residências. Alguns hortos e jardins botânicos também foram criados com o objetivo de possibilitar as pesquisas e a investigação da flora nativa (ROBBA, MACEDO, 2002).

Enquanto colônia portuguesa, o Brasil nos três primeiros séculos, não tinha mais que pequenas aglomerações, destacando-se que a própria cultura portuguesa não valorizava a arborização urbana (MACEDO, 1995).

Segundo Macedo (2002), entre os anos de 1930 e 1940, bem como no período posterior à segunda Guerra Mundial, o Brasil apresentou um aumento considerável da classe média na população. E nesse período também foram percebidas mudanças na paisagem urbana. Roberto Burle Marx, considerado o pai do paisagismo, inovou as paisagens urbanas criando formas diferentes. Ele projetou vários jardins no Brasil, como o Aterro do Flamengo, o Museu de Arte Moderna no Rio de Janeiro, o Aeroporto da Pampulha em Belo Horizonte (FLEMING, 1996).

Porém, no século XX, ocorreu no Brasil grande crescimento da urbanização e industrialização. Esse processo de urbanização e industrialização acabou por provocar grande deterioração do meio urbano, provocando a necessidade de se pensar na melhoria das cidades (ROBBA; MACEDO, 2002).

Hoje, a preocupação com os aspectos ambientais urbanos é crescente e as soluções passam por apreciações complexas e multidisciplinares, já que envolvem diversas informações, por vezes, difíceis de serem obtidas em levantamentos de campo, por conta da demora para obtenção das informações sobre um bairro ou uma cidade inteira.

Existe, ainda, uma ausência de padrões e critérios para avaliação das áreas verdes urbanas, por conta da dificuldade de mensurar e estabelecer proporções entre as mais diversas áreas verdes, tanto públicas quanto privadas, em razão das diferentes maneiras que o homem ocupa e usa o espaço urbano.

Em algumas cidades brasileiras, existem levantamentos sobre as condições e disponibilidade de áreas verdes e arborização urbana. Esses dados, em grande parte, são obtidos por amostragem, e referem-se somente ao tema pesquisado, quais sejam, áreas verdes ou arborização, sem grandes confrontações com as demais estruturas e elementos constituintes da área urbana como edificações, tipos de pavimento, solo e demais elementos.

## 2.2. Meio ambiente e urbanização

Segundo registros históricos, o homem, ao longo do tempo, tem desenvolvido o hábito de construir moradias. E isso, evidentemente, ocasiona a perda de espaços do ambiente natural, com processos de deterioração física, além de mudanças no aspecto da paisagem local (SCHUCH, 2006).

Paiva e Gonçalves (2002) destacam também que, por conta da revolução industrial intensificou-se a migração da humanidade na busca do ambiente urbano, que oferecia maiores oportunidades de empregos, contribuindo dessa maneira para a metropolização de muitas cidades. Logo, todas as mazelas da cidade grande devem-se à fixação de residências no meio urbano, principalmente pelo êxodo rural que vem aumentando ao longo dos anos.

Tem se tornado cada vez mais comum, portanto, constatar-se a diminuição da vegetação natural à medida que se acelera o processo de urbanização, em face dos reflexos das políticas públicas estabelecidas pelas esferas governamentais (Federal, Estadual e Municipal), afetando o equilíbrio ecológico urbano e contrariando os interesses de bem-estar da população.

Por outro lado, como forma de compensar as agressões à natureza e satisfazer necessidades básicas ofertadas pela paisagem natural, que foi suprimida pela civilização moderna, o homem tem se sensibilizado pela importância de preservar e integrar espécies vegetais no ambiente das cidades, até como forma de manter a sua existência.

Algumas cidades brasileiras são parecidas com Caratinga, município onde se localiza o objeto de estudo deste trabalho, com vegetações implantadas de maneira correta em lugares que não foram planejadas, porém atravessaram uma revitalização arbórea nas ruas e praças. Hoje em dia estão entre as cidades mais arborizadas de Minas e entre as 100 do Brasil. Além de cidades com referências em arborizações urbanas com excelentes paisagismos as mesmas estão listadas no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) entre as melhores para se morar.

Entre algumas destas cidades brasileiras está Lagoa Santa, que possui sua vegetação urbana adequada e programas realizados pela prefeitura, oferecidos a população. Este município se encaixa bem às propostas deste trabalho que, como já mencionado, tem por objetivo principal caracterizar e analisar a arborização urbana

da cidade de Caratinga/MG, com a perspectiva de criar-se um plano de gerenciamento das calçadas em seu aspecto arbóreo, a fim de reordenar a paisagem e promover efeitos satisfatórios em seu meio ambiente urbano visando à qualidade de vida de seus cidadãos.

Lagoa Santa é um município mineiro localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, possui 231,9 km<sup>2</sup> de área e uma população de 61.752 habitantes em julho de 2017. Lagoa Santa se situa em uma região de relevo cárstico, apresentando notório patrimônio natural, espeleológico, paleontológico, arqueológico, histórico, cultural e com um número expressivo de cavernas formadas em rochas calcárias.

Segundo dados do IBGE de 2010 a cidade tem cerca de 71,4% das vias urbanas arborizadas, além das plantações em áreas privadas, o que foi possível através de um incentivo disponibilizado pela prefeitura da cidade um programa de doação de árvores visando à massa arbórea da cidade. Sendo disponível para doação 05 (cinco) mudas de pôr imóvel ao ano, adequadas para plantio na área de passeio. No horto, também são produzidas e vendidas mudas para formação de pomar (frutíferas) e para paisagismo (forração e folhagem). Para a aquisição de mudas, é necessário fazer a solicitação na Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, onde será preenchido o formulário de doação ou guia para pagamento (no caso de plantas ornamentais e frutíferas).

De acordo com a lei municipal Lei Nº 4077/2017 é o código responsável pela limpeza urbana na cidade de Lagoa Santa MG, auxilia a manutenção de vegetações em lugares privados ou públicos, porém quando a arborização está localizada em uma área privada, o dono deverá procurar a prefeitura e preencher um requerimento de poda ou suspensão da árvore caso seja necessário remove-la. É uma ferramenta necessária, capaz de promover uma qualidade e eficiência da limpeza urbana, além de deixar a cidade esteticamente bonita e atingir um desenvolvimento sustentável do município. A lei também é válida para a fiscalização da coleta de lixo o que obrigam a população a não colocar lixo nas calçadas ou em canteiros de plantas e árvores (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA. 2017).

Como mostra a figura a seguir a implantação das árvores não danificam as calçadas, e também não prejudicam viações elétricas porque são de estaturas mais baixas proporcional a largura da calçada, os canteiros a sua volta obtém tamanhos

que suportam a raiz e ajudam na drenagem de parte da água, evitando assim alagamentos em períodos chuvosos.

O clima da cidade é o tropical, sendo mais chuvoso no verão do que no inverno, temperatura média 21.5°C. A espécie de vegetação mais utilizada é a Cambuci (*Campomanesia phaea*) onde sua altura máxima varia de 3m a 5m, ideal para calçadas de até 2m, assim não impede que os transeuntes circulem confortavelmente, além de não prejudicar cabos de rede elétrica na cidade.

### **2.3. Urbanização e arborização urbana**

Segundo o Manual de Arborização escrito por membros que trabalham na CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) é ideal que os equipamentos urbanos interagem com a vegetação, para que obtenham soluções de convivência entre eles, de modo que, as ações devam ser conduzidas pelo manejo de arborização e também por outros serviços públicos sendo eles, iluminação pública, obstrução da passagem em áreas de passeio, interferência na rede elétrica e manutenção adequada.

Convivência e harmonia entre a vegetação e os equipamentos urbanos são de importância relevante para que se possa evitar prejuízos, acidentes com pessoas e interrupção no fornecimento de energia elétrica na cidade. A importância de saber planejar essa harmonia entre equipamentos urbanos e arborização é necessária, pois, desse modo evita-se transtornos e acidentes com redes elétricas.

De acordo com o Manual da CEMIG de São Paulo, os requisitos situados nos tópicos abaixo são importantes para analisar vegetações das vias públicas. Para evitar transtornos nas calçadas, é necessário concluir um estudo de caso antes de implantar vegetações nos meios urbanos. No entanto, critérios foram adquiridos de modo plausível para a melhoria da qualidade de arborização das cidades visando o conforto e benefícios que podem ser adquiridos pela população das cidades.

#### **2.3.1. Manutenção**

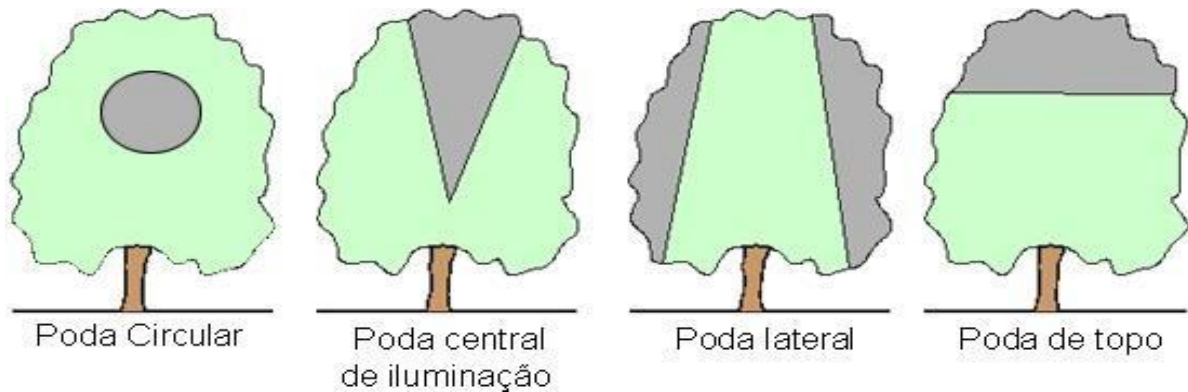
A manutenção é realizada em um certo período de acordo com cada árvore e o local em que a mesma está situada, com o principal objetivo de garantir a

segurança operacional das redes de distribuição de energia elétrica. A CEMIG adota um sistema de poda Direcional, ou seja, realizando cortes em galhos que conduz o crescimento das copas para fora dos cabos de distribuição de energia, retirando somente galhos que estão em direção aos fios ou demais permanecem intactos, no entanto respeitar o mecanismo natural das arvores é ideal. As podas são necessárias e importantes para que não ocorra acidentes como, curto-circuito em redes áreas, falta ou interrupção de energia elétrica no município, a iluminação pública comprometida, riscos a população que transitam no local entre outros. De acordo com a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais, 2012) as podas das árvores tem como objetivo reduzir riscos de quedas, oferecer desobstrução, reduzir o sombreamento da copa e a resistência ao vento, manter a saúde, influenciar na produção de flores ou frutos, melhorar a vista, melhorar a estética e conduzir o seu crescimento pra fora de algum objeto. No entanto, existentes diferentes formas de podas:

- ✓ Poda de Limpeza: Na poda de limpeza são retirados os galhos velhos e doentes ou ramos e partes das plantas que estejam mortos ou infestados por insetos, que perderam sua função na copa da árvore.
- ✓ Poda de Condução: É utilizada sobre as mudas e/ou árvores enquanto jovens, com o objetivo de adequá-las às condições do local de plantio, retirando-se galhos muito baixos, brotações próximas ao chão, e ramos mal posicionados, prevendo-se o crescimento da futura árvore.
- ✓ Poda de Contenção e Rebaixamento de Copa: São podas realizadas para manter a copa sob controle, com o objetivo de mantê-la abaixo da -ação aérea, quando há presença de rede de energia elétrica. Ambas as podas buscam manter a copa em seu formato original.
- ✓ Poda de Levantamento de Base de Copa: Este tipo de poda é realizado quando a base de copa da árvore atrapalha a passagem de pedestres pelas calçadas, o trânsito ou as paradas de veículos nas ruas.
- ✓ Poda de Segurança: É a poda destinada a livrar a rede de distribuição de energia elétrica dos galhos, de modo a torná-la compatível com o meio, podendo ser utilizadas as técnicas em “V” ou em “furo”, mantendo-se as distâncias mínimas de segurança estabelecidas. Segundo a Prefeitura Municipal de Caratinga a poda na cidade é realizada de quatro modos diferentes, uma vez que as árvores existentes

no local obtêm alturas elevadas, e desse modo prejudicam instalações elétricas. Na Figura 2 podemos analisar como esses procedimentos são realizados.

Figura 2: As formas de podas realizadas nas árvores em Caratinga



Fonte: DIREITOS HUMANOS NO CONTEXTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE CARATINGA/MG, PEREIRA, Bruna Êmily de Souza; CARVALHO, Nathalia Rocha de; ARAÚJO, Rodrigo Murta; ROCHA, Samyra Kelly Mota da. (2019)

**I. Circular:** realizada somente em redes isoladas, aqui a poda é feita no centro da árvore onde se passa os fios.

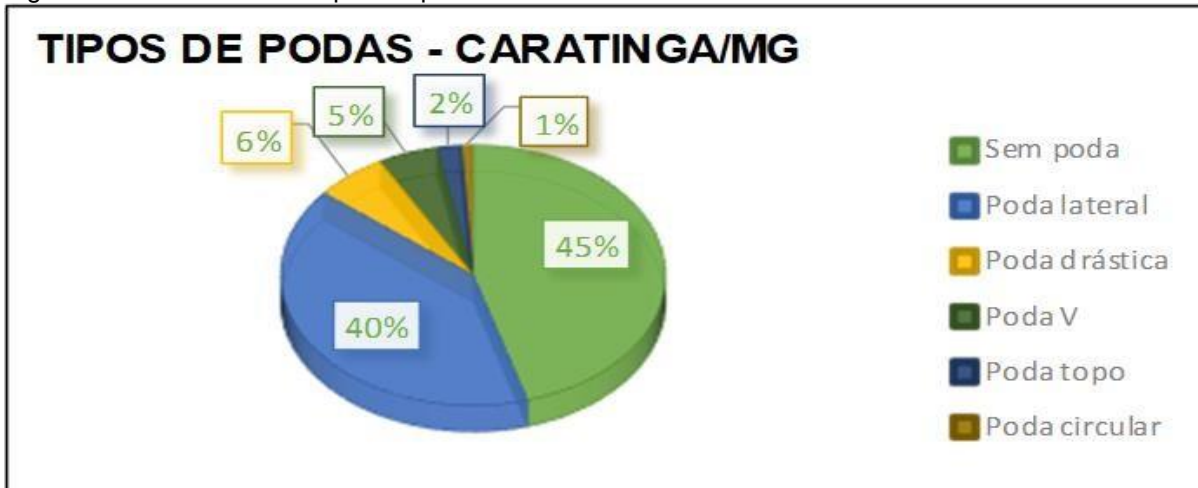
**II. Central de iluminação (conhecida como V):** também é realizada nas redes convencionais, onde o formato “V” (elimina ramos que tenham ângulo menor que 45º) permite que os cabos e fios passem pela árvore sem se colidir e uma maior iluminação.

**III. Lateral:** É a poda que se efetua para manter um espaçamento adequado entre as fileiras de plantas, e que vai permitir a passagem de máquinas e veículos, e facilitando o processo de pulverizações, colheitas, etc.

**IV. Topo:** utilizada em rede convencional e protegida, esse tipo de poda faz a árvore ficar com o topo completamente linear, impedindo que os fios esbarrem nos galhos da árvore.

Foram identificadas que as podas do tipo V e Lateral são mais frequentes na cidade, como demonstra o gráfico abaixo:

Figura 3: Gráfico sobre os tipos de podas feitas nas árvores



Fonte: DIREITOS HUMANOS NO CONTEXTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE CARATINGA/MG, PEREIRA, Bruna Êmily de Souza; CARVALHO, Nathalia Rocha de; ARAÚJO, Rodrigo Murta; ROCHA, Samyra Kelly Mota da. (2019)

É importante ressaltar que as podas são executadas somente após a autorização da prefeitura local, e que os responsáveis pelas mesmas são profissionais cedidos pela CEMIG, onde todos obtêm um curso de preparação para que realizem um bom trabalho.

### 2.3.2. Rede Elétrica

De acordo com a COELBA (Coexistência dos Sistemas Elétricos de distribuição e Arborização) o contato de uma árvore com a rede convencional sem uma cobertura de proteção pode causar danos no sistema, resultando em pausa no sistema elétrico, no caso de contato permanente poderá ocorrer rompimento do condutor. Existe um revestimento que pode oferecer segurança que permite um contato simples com a rede energizada, porém o contato total permanente pode causar a destruição do revestimento deixando-a desprotegida. Há quatro tipos de redes elétricas:

- ✓ Convencional, condutores desprotegidos colocados na horizontal são de média tensão e na vertical de baixa tensão.
- ✓ Isolada, pode ser de baixa ou média tensão instituída por fios solitários em torno de outro fio de sustentação.
- ✓ Protegida, é gerada por um fio de aço que sustenta espaçadores criados em polietileno de alta densidade colocados a cada 10 metros, que sustentam outros



condutores cobertos de baixa densidade, transigindo um contato de galhos sem danos no fornecimento de energia, retirando a necessidade de grandes podas. São redes mais confiáveis e de maior qualidade no fornecimento de energia elétrica.

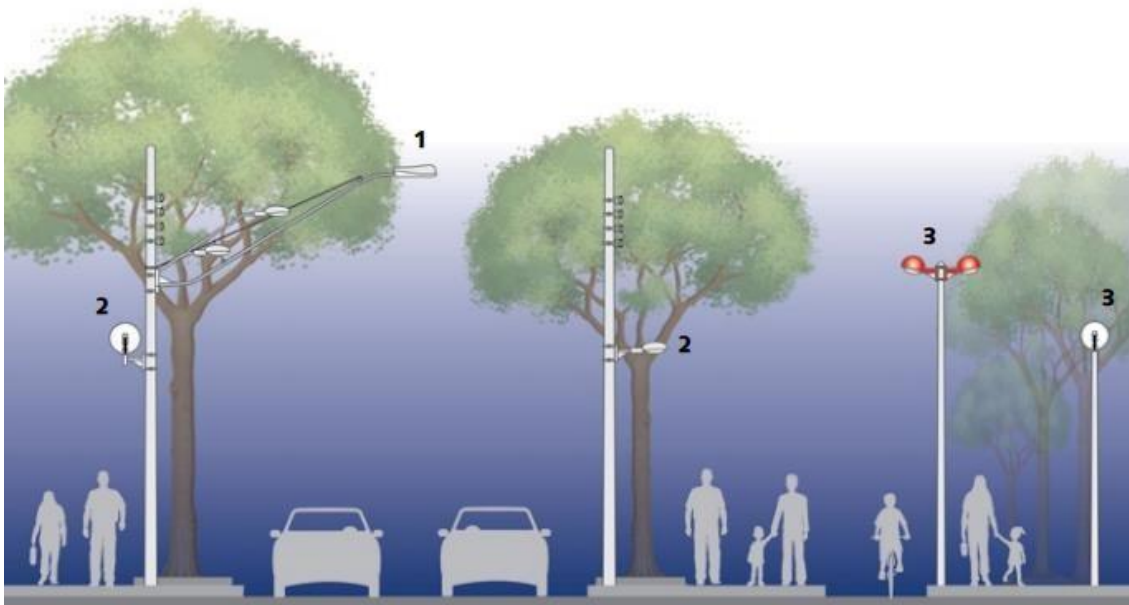
✓ Subterrânea, é distribuída no solo e desse modo evita danos entre árvores e redes elétricas.

### 2.3.3. Iluminação

De acordo com o Manual da Arborização urbana criado pela CEMIG, existem alguns tópicos com critérios de iluminação adequada que, devem ser considerados para que se possa garantir uma boa convivência entre vegetações e postes de iluminação, deixando as cidades bem iluminadas, sem obstrução da visão dos transeuntes. Alguns meios relevantes destacados e numerados abaixo:

- 1- Braço longo, ideal para áreas arborizadas possuindo uma tamanho horizontal cinco vezes maior que o comum, desse modo mantem a luminária do lado de fora da copa das árvores.
- 2- Luminária em segundo nível: localizada abaixo da copa das árvores, para que se possa adquirir uma boa iluminação para os pedestres.
- 3- Postes ornamentais: são exclusivos de iluminação pública e colocados com projetos de redes subterrâneas.

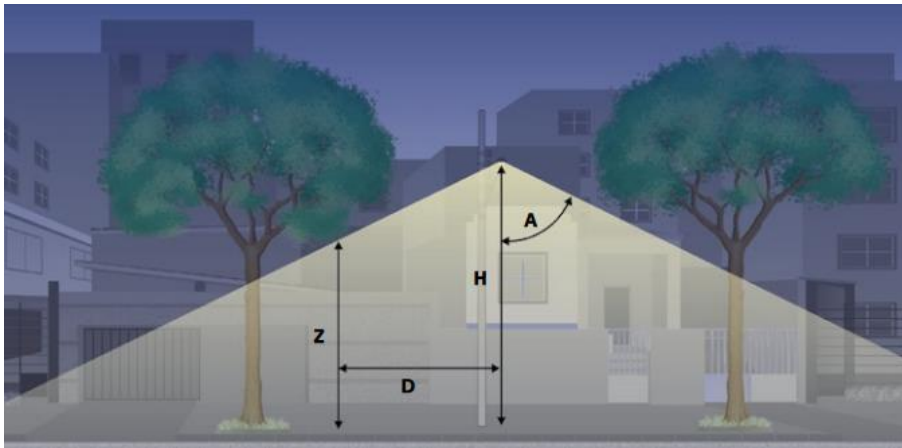
Figura 4: Formas de iluminarias apropriadas para iluminação nas cidades.



Fonte: Manual da CEMIG de Belo Horizonte, 2011.

Para que a iluminação próxima a vegetações não deixe de cumprir a sua função de iluminar as áreas de pedestres corretamente, há um cálculo simples que pode ser realizado antes da instalação das luminárias, sendo Z altura mínima de um galho, H altura de montagem da luminária,  $A \cotang 750=0,26$  (ângulo de máxima incidência de luz) e D distância mínima do galho de menor altura. (CEMIG, Companhia Energética de BH, 1996).

Figura 5: Calculo de incidência de iluminação



Fonte: Manual de Arborização da CEMIG de Belo Horizonte, 2011.

A iluminação de calçadas é importante para a segurança dos pedestres, deixando uma visão mais clara ao seu redor. É desconfortável caminhar no escuro, por tanto, os requisitos para as instalações de luminárias próximas as árvores são importantes para que as mesmas não obstruem a luz.

#### 2.4. Calçadas adequadas para arborização e circulação de pedestres

De acordo com o autor Jeff Speck escritor do livro “Cidades Caminháveis”, as cidades deveriam crescer de modo inteligente e sustentável. Criando calçadas mais acessíveis com tamanhos regulares a arborização de modo que não cause transtornos a circulação dos pedestres, para que possam usufruir de um conforto visual paisagístico.

Calçadas são áreas que acompanham ruas e avenidas, devem ser arborizadas de acordo com o seu tamanho para que não prejudique os transeuntes, desse modo, a análise de alguns critérios é fundamental para que as árvores não danifiquem a pavimentação ou qualquer outro malefício para a cidade. Sendo assim, os principais pontos a ressaltar são:

- ✓ Medida mínima das calçadas
- ✓ Escolha das espécies a serem implantada
- ✓ Interferência em rede elétrica
- ✓ Ausência ou presença de redes de esgoto ou tubulações de água
- ✓ Postes de iluminação
- ✓ Sinalização de Transito
- ✓ Distanciamento de esquinas, entre outros...

De acordo com a Secretaria Municipal do meio ambiente São Paulo 2008, para obter harmonia e conforto nas passagens de pedestres é essencial que as calçadas tenham mais que 2 metros de largura evitando assim conflitos aos equipamentos urbanos, e desta forma criar circulações apropriadas para as pessoas. As calçadas tem diferentes tamanhos em sua largura o que se dá a oportunidade de flexibilidade na escolha das espécies a serem implantadas, no entanto é interessante destacar que, quanto maior a largura da calçadas maior poderá ser a altura da árvores, entretanto existem parâmetros estabelecidos que possam auxiliar no plantio utilizando algumas medidas como base, sendo assim, árvores com larguras inferiores a 1,5m é recomendável vegetações de pequeno porte como arbustos, já em calçadas com largura superior a 2 m e inferior a 2,5 m o ideal são vegetações que possam alcançar altura máxima de 8 metros, dessa forma calçadas com larguras superiores a 2,5 m é sugerido árvores até 12 m de altura. Além disso, medidas para manter canteiros no entorno das árvores é crucial para que suas raízes não danifiquem a pavimentação das áreas de passeio, o que segundo Oliveira 2012 é fundamental para que a vegetação cresça de forma adequada.

É necessário que o entorno das vegetações inseridas nas calçadas urbanas sejam permeáveis, sendo uma espécie de canteiro, para que a água possa infiltrar no solo. O tamanho do canteiro é de acordo com a dimensão da calçada e da copa da árvore, por exemplo se o calçamento permitir, deverão ser 2,0m<sup>2</sup> para árvores de copa com diâmetro médio de 4,0m<sup>2</sup>. (Oliveira, 2012).

A partir dos quatros tópicos destacados e descritos, é importante anexar essa base teórica ao projeto, que apresente soluções para as árvores já existentes na Rua João Pinheiro e também na implantação de novas vegetações, caso tenha necessidade. Contudo, é possível observar como são relevantes os critérios criados

pela CEMIG a partir de estudos, para que se possa obter cidades com arborização adequada.

#### 2.4.1. A função da calçada

A função principal das calçadas deveria ser comportar a finalidade principal de circulação de pessoas no espaço urbano de forma autônoma e segura. Considerando que cerca de 30% das viagens cotidianas realizadas no país são feitas a pé, de acordo com o censo do IBGE realizado em 2010, a qualidade das calçadas é um dos itens responsáveis pela qualidade de vida da população que por elas circula. Além disso, as calçadas possuem referências históricas e podem contar a evolução urbana de uma cidade ou parte dela, como ocorre com as calçadas em mosaico de pedras portuguesas da Avenida Atlântica, no Rio de Janeiro.

Por outro lado, as árvores nas calçadas contribuem para o embelezamento da cidade e promovem uma melhoria na qualidade de vida local. Porém, uma calçada bastante arborizada não é sinônimo de uma calçada bem arborizada. Silva (2007) destaca que existem muitas cidades bastante arborizadas, mas são poucas as que são arborizadas corretamente. Espécies inadequadas, com crescimento de raiz em superfície, diâmetro de tronco à altura do peito elevado, formação de brotação a pouca altura e mudas malformadas, podem trazer mais transtornos do que benefícios para o local onde estão plantadas.

De acordo com Cabral (2013), numa avaliação dos problemas e benefícios da arborização urbana, afirmou que ela contribui para a estabilidade climática e para a melhoria da qualidade do ar, para a redução da poluição sonora e visual, promovendo melhora na saúde física e mental da população. Porém ele sustenta que, se for feita sem planejamento, pode trazer inúmeras desvantagens como o conflito com a rede elétrica e telefônica, dano aos passeios e obstáculo à circulação dos cidadãos. O planejamento é a ferramenta adequada para prevenir essas incoerências. Segundo Silva (2007), mesmo as cidades que tiveram a sua arborização planejada podem apresentar problemas que precisam ser corrigidos periodicamente a partir de um monitoramento frequente.

## 2.5. Legislação sobre arborização urbana

O tema arborização urbana não foi, até agora, tratado de forma específica na legislação federal. No contexto nacional as principais leis existentes são referentes à questões ambientais e parcelamento do solo urbano, que dispõem sobre ações relacionadas ao meio ambiente e organização do território.

De maneira geral, a Constituição Federal de 1988 é a base de toda a legislação nacional. Segundo a lei do meio ambiente dispõe os incisos VI e VII de seu artigo 23, a proteção do meio ambiente e combate à poluição em todas as suas formas, bem como a preservação das florestas, fauna e flora são competência da União, Estados, Distrito Federal e Municípios (BRASIL, 1988).

Por meio dela o Poder Público Municipal tem a atribuição do “pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” dispostos nos artigos 183, além da exigência do desenvolvimento do Plano Diretor para cidades que possuam mais de 20 mil habitantes (BRASIL, 1988). Já o artigo 30, VIII, dispõe que aos municípios é incumbida a competência de “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 1988), sendo esse um dos principais objetivos do Plano Diretor.

No entanto, apesar da obrigatoriedade prevista na Constituição Federal, somente com o advento da Lei Federal 10.257 de 2001, que instituiu o Estatuto da Cidade, é que se estipulou o prazo de cinco anos para o estabelecimento, pelos municípios, do Plano Diretor, determinando também que a revisão desse plano ocorresse a cada dez anos no mínimo (BRASIL, 2001). Isso tudo para possibilitar que os municípios adequassem suas leis de acordo com suas particularidades ambientais.

Bernardy (2013) destaca que o Plano Diretor é o principal mecanismo para o ordenamento do uso do solo municipal, sendo a base legal para os administradores públicos, passando os instrumentos do Estatuto da Cidade para o território dos municípios.

De outra feita, no que se refere ao assunto aqui discutido, arborização urbana, a legislação federal não tem grandes regulamentações. Em sua maior parte

são Projetos de Lei propondo alterações ao Estatuto da Cidade para inserir o tema arborização urbana nele.

Os exemplos dessas propostas são o Projeto de Lei nº 2.810/2003 (propôs alterar o Estatuto da Cidade incluindo a arborização urbana no Plano Diretor), e foi adensado ao Projeto de Lei nº 80/2003 (propôs alterar o Estatuto da Cidade, prevendo a realização de estudos geológicos para subsidiar o Plano Diretor); e o Projeto de Lei do Senado nº 396/2014 (propôs a alteração do Estatuto da Cidade para dispor acerca da delimitação das áreas verdes urbanas passíveis de reflorestamento como conteúdo mínimo do Plano Diretor). Ambos arquivados.

Logo, o que se nota é que as leis federais já existentes, em que pesem não estarem diretamente direcionadas à arborização urbana, tratam da proteção e preservação de seus componentes arbóreos do solo urbano. De outro lado, o objetivo principal dos projetos de lei referentes ao tema era ser específico a fim de propiciar uma uniformização para que as políticas públicas de arborização urbana atendessem melhor às questões estaduais e municipais.

No âmbito da legislação do Estado de Minas Gerais também não há nenhuma lei que trate especificamente da arborização urbana. A legislação do município de Caratinga também não possui ainda uma legislação que trate o tema de forma específica.

De concreto, o que se tem no município é a Lei 2.413 de 1997, que trata da política do meio ambiente e traz em seu artigo 26 limitações acerca da arborização, atribuindo à Prefeitura a obrigação dos cuidados e manutenção da arborização pública.

Por outro lado, no ano de 2015, foi elaborado o Projeto de Lei nº 36, que dispõe sobre a arborização urbana no município. No entanto, até agora não teve nenhum andamento.

O Projeto de Lei nº 36 traz, em seu artigo 6º, a definição de arborização urbana como sendo “a vegetação adequada ao meio urbano, visando a melhoria da qualidade paisagística e ambiental, com o objetivo de recuperar aspectos da paisagem natural e construída, além de atenuar os impactos decorrentes da urbanização” (CARATINGA, 2015).

Como justificativa para a elaboração do Projeto de Lei tem-se a preocupação com o meio ambiente que está cada vez mais degradado dentro dos centros

urbanos. E ainda, a importância da lei para o auxílio aos moradores, com relação à estética urbana e às espécies mais adequadas para cada espaço público.

O Projeto, quando aprovado, delimitará de forma muito precisa todos os aspectos necessários para a arborização urbana adequada, trazendo os inúmeros benefícios da arborização urbana apontados neste trabalho.

### **3. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Para sua implantação adequada, o planejamento da arborização urbana precisa especificar as medidas a serem adotadas. Como já mencionado anteriormente, a Cemig elaborou o Manual de Arborização (2001), que descreve as etapas de um planejamento de arborização, trazendo as seguintes fases: análise da vegetação e do local; conscientização da comunidade; arborização e componentes urbanos; escolha da espécie; compatibilização com ruas e calçadas, com áreas residenciais e com o sistema elétrico; cuidados e manutenção.

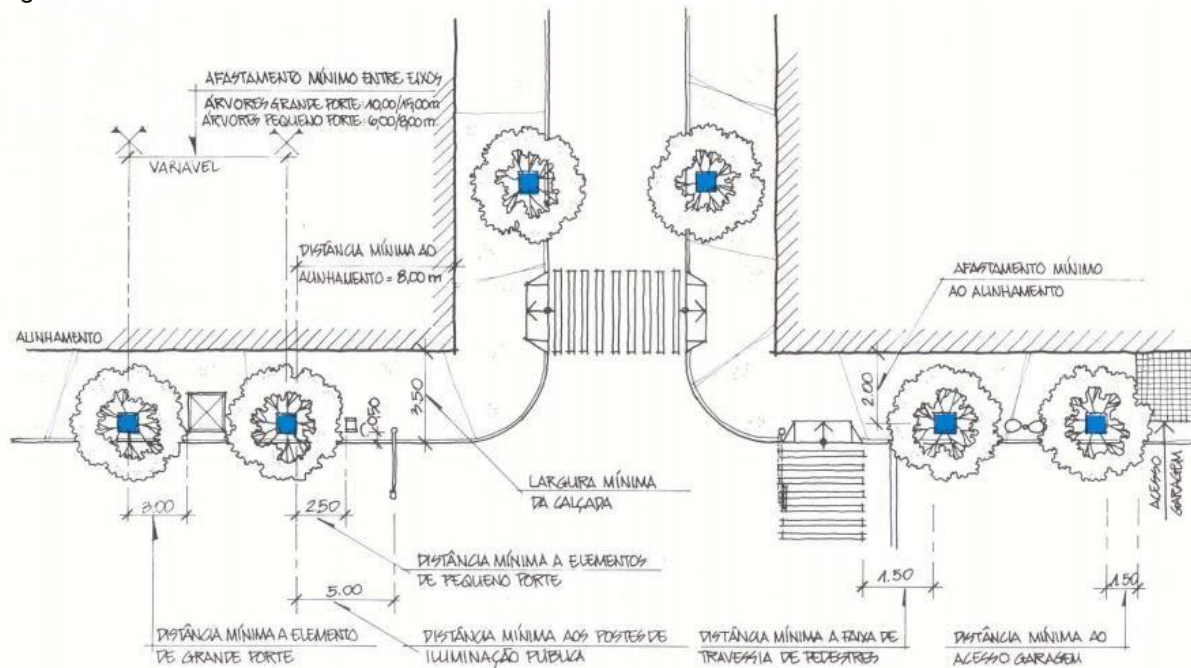
Todos os aspectos para a adequada implantação da arborização devem ser analisados minuciosamente, como o estudo da vegetação que concentra sua importância na seleção de espécies que se adaptem às condições do clima e do solo da região.

Nesse sentido, também destaca-se a análise do local que se faz necessária para a compatibilização da arborização com o sistema elétrico, abastecimento de água, esgotos, sinalizações e edificações. Deve-se levar em conta, ainda, as limitações, características do tráfego, largura das calçadas e ruas, tipo de ocupação e características ambientais.

A fim de ilustrar como pode ser feito esse planejamento, a figura 6 demonstra algumas distâncias a serem respeitadas para uma adequada arborização, elaborada no “Manual para implantação de mobiliário urbano”, desenvolvido pela Prefeitura do Rio de Janeiro em 1996.



Figura 6: Distâncias relativas



Fonte: Manual para implantação do mobiliário urbano – Prefeitura do Rio de Janeiro, 1996, p. 72

De se destacar também a importância do treinamento da equipe responsável pela implantação e manutenção das árvores, bem como o cadastramento de fornecedores de mudas e até mesmo a implantação de um viveiro municipal para a arborização e componentes urbanos.

### 3.1. Princípios básicos para a implantação da arborização

É muito importante que, ao se pensar no projeto de arborização tenha-se, por princípio, o respeito aos valores culturais, ambientais e de memória da cidade. É preciso considerar também sua ação potencial de proporcionar conforto para as moradias, “sombreamento”, diversidade biológica, diminuição da poluição, condições de permeabilidade do solo e paisagem, a fim de se contribuir para a melhoria das condições urbanísticas (MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SP, 2005).

A conscientização da população também é um fator importante a ser considerada, vez que se trata de um aspecto essencial para se alcançar bons

resultados na implantação e preservação das árvores. Por meio de reuniões e palestras educativas é possível se obter essa conscientização.

Por outro lado, por se tratar de vias públicas, a fim de que não haja ocupação conflitante no mesmo espaço, parte importante do planejamento da arborização é consultar os órgãos responsáveis pelo licenciamento de obras e instalação de equipamentos em vias públicas.

No município de Caratinga os órgãos a serem consultados são a Secretaria de Meio ambiente e Serviços Urbanos e a Secretaria de Obras Públicas e Defesa Social.

Outro ponto a ser analisado é a situação em que se encontram os logradouros escolhidos como objetos de estudo, a fim de se incluir informações como a vegetação arbórea, as características da via (expressa, local, secundária, principal), as instalações, equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos (como rede de água, de esgoto, de eletricidade, cabos, fibras óticas, telefones públicos, placas de sinalização viária/trânsito entre outros), e ainda, o recuo das edificações (MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SP, 2005).

Para que se alcance o resultado esperado com o desenvolvimento deste planejamento de arborização é imprescindível o comprometimento e a participação da população local e dos órgãos competentes.

### **3.2. Escolha das espécies**

Em vários aspectos o ambiente urbano se difere do ambiente natural. Os solos, responsáveis pelo suporte físico das árvores e pelo substrato nutritivo do qual depende seu desenvolvimento, apresentam-se compactados nas cidades devido ao grande número de pavimentações que não permitem o escoamento das águas. Resíduos sólidos, despejos residenciais e industriais poluem e comprometem o solo urbano. A qualidade do ar fica comprometida pela combustão de veículos automotores e pela emissão de poluentes de indústrias.

São muitos os benefícios da arborização urbana, tais como a diminuição da poluição sonora, sombreamento, absorção da poluição atmosférica e de raios solares, entre outros. Para uma arborização eficiente, que atenda a esses

benefícios, as espécies utilizadas devem ser tecnicamente selecionadas. Comparado ao ambiente urbano, fatores como porte, tipo e diâmetro de copa, ocorrem de maneira diferente de um ambiente como uma mata natural. Na escolha de espécies deve-se considerar também fatores como adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento no local de plantio.

A fim de facilitar o acompanhamento, desenvolvimento e as podas de formação e contenção, aconselha-se o plantio de apenas uma espécie para cada rua ou para cada lado da rua. Espécies com troncos que tenham espinhos também devem ser evitadas. A espécie a ser utilizada depende também do local a ser arborizado. Em cidades de clima frio, é importante que se escolham espécies caducifólias, pois esse tipo perde as folhas em determinada época do ano, o que favorece o aproveitamento do calor solar nos dias frios. Em outros locais as espécies de folhagem perene são mais adequadas.

O manual da Cemig (2011) propõe que para a escolha da arborização seja considerado os elementos da paisagem pré-existent, especialmente os conjuntos arbóreos. O manual destaca também que seja dada preferência, sempre que possível, para o plantio de uma só espécie ao longo de uma via ou uma área, vez que facilita o planejamento das intervenções na arborização, o acompanhamento do desenvolvimento e o controle de pragas e doenças, e ainda proporciona um bom efeito paisagístico, transformando-se em uma referência para a comunidade.

Também de acordo com o manual da Cemig (2011), sempre que for possível, deve-se optar por espécies que: produzam copas expressivas, pela finalidade de proporcionar conforto ambiental às áreas; diversificadas, levando-se em conta diferentes épocas de floração e frutificação, a fim de favorecer a paisagem e a presença da fauna; também, que produzam aromas agradáveis (folhas, madeiras, flores); que sejam nativas regionais da flora brasileira, adequadas à arborização urbana, sobretudo aquelas reconhecidamente úteis à fauna e, por fim, que sejam resistentes ao ataque de pragas e doenças, já que o uso de agrotóxicos no meio urbano não é recomendado.

Ainda com relação à escolha das espécies é importante se atentar para a compatibilização com as ruas e calçadas. Nesse sentido, o manual da Cemig (2011) sugere que é fundamental que para o espaço físico disponível, seja considerada sua

totalidade, ou seja, o espaço disponível nas calçadas ou passeios, assim como em seu entorno, nos seus diversos níveis e convivência.

Na figura 7 têm-se a recomendação de compatibilidade na escolha das espécies de acordo com o Manual da Cemig (2011).

Figura 7: compatibilidade no espaço físico disponível



NÍVEL	CONVIVÊNCIA
Do passeio ou calçada	Localização da árvore em compatibilidade com o mobiliário urbano, bueiros, hidrantes, entradas de garagens, passagem de pedestres, entre outros.
Na parte aérea	Copa em compatibilidade com a altura dos pedestres, veículos, redes de distribuição de serviços de energia, telefonia, telhados e fachadas, placas indicativas, entre outros.
Na parte subterrânea	Raízes em compatibilidade com as características físicas e químicas dos solos e com as redes de distribuição de água, esgoto e cabeamentos, entre outros.

Fonte: manual da Cemig, 2011.

De se ressaltar que, a arborização urbana traz benefícios como diminuição da poluição sonora, sombreamento, absorção da poluição atmosférica e de raios solares, entre outros. As espécies utilizadas na arborização de ruas devem ser tecnicamente selecionadas. Comparado ao ambiente urbano, fatores como porte, tipo e diâmetro de copa, ocorrem de maneira diferente de um ambiente como uma mata natural.

### 3.3. Arborização e acessibilidade

Na maioria das cidades brasileiras as condições de acessibilidade das calçadas são precárias e isso afeta diretamente grande parte da população, sobretudo aquelas pessoas que possuem necessidades especiais. Como bem destaca Silva Et Al (2011), quando não se tem planejamento urbano a demanda da mobilidade se agrava, gerando conflito entre mobiliário urbano e pedestre, aumentando ainda mais o conflito entre espaços e fluxos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2010), cerca de 24% da população (quase 46 milhões de brasileiros), declarou ter

algum grau de dificuldade em pelo menos uma das habilidades pesquisadas (enxergar, ouvir, caminhar ou subir degraus), ou possuir deficiência mental/intelectual. E segundo Silva Et Al (2011) por vezes a deficiência é fruto de acidentes causados pela falta do planejamento do espaço urbano.

De acordo com o artigo 8º, I do Decreto do Decreto nº 5296/2004, a acessibilidade é definida como:

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.<sup>2</sup>

A acessibilidade para pessoas com deficiência ainda é muito precária. Praças sem rampas, calçadas estreitas e em mau estado de conservação, desordenamento urbano e plantios inadequados são alguns dos fatores que implicam na acessibilidade não só das pessoas com deficiência e idosos, mas na vida de qualquer cidadão. A acessibilidade urbana é de suma importância para os que vivem e precisam circular no meio urbano. A acessibilidade é um direito garantido em Lei. O incentivo ao plantio deve ser acompanhado de orientações sobre a espécie, porte arbóreo e tamanho da calçada. A arborização deve ser conduzida com planejamento adequado para que erros e conflitos sejam os menores possíveis.

Sobre o assunto Benedito Abbud destaca que:

A projeção de calçadas vivas ou ecológicas incentivaria as pessoas a caminhar mais. Afinal, a maioria das nossas calçadas são ruins, com desníveis, buracos, pisos irregulares, degraus, entre outros obstáculos. O que acaba causando muitos acidentes. Se é difícil uma pessoa sem limitações físicas andar a pé, imagina os cadeirantes, cegos e até mesmo os idosos e as mães com carrinhos de bebê. As calçadas deveriam ser acessíveis para o uso comum de todos.<sup>3</sup>

A NBR1338/1990 traz a normatização de que os passeios devem seguir as seguintes condições para utilização: ter dimensões mínimas, principalmente a

<sup>2</sup> BRASIL. **Decreto nº5286, 2004**. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)> Acesso em 20 set. 2020.

<sup>3</sup> ABBUD, Benedito. **Calçada viva: arborização e acessibilidade podem estimular percursos a pé**. Disponível em < <http://www.brasilengenharia.com/portal/construcao/4659-calcada-viva-com-arborizacao-conforto-termico-e-acessibilidade>> Publicado em 12/04/2013. Acesso em 19 set. 2020.

largura mínima, para que todo e qualquer mobiliário ou vegetação urbana, instalado no passeio, não prejudique a locomoção e o lazer seguro das pessoas, assim como evite a utilização danosa à circulação. A largura mínima dos passeios, visando à utilização, é feita em função das condições locais.

Por outro lado, a Constituição Federal Brasileira de 1988 estabelece o direito à cidade, fazendo-se da acessibilidade no ambiente urbano um direito garantido e faz com que todo e qualquer ambiente propicie ao cidadão na sua diversidade de condições físicas e sociais. O espaço urbano assim com as calçadas deve oferecer garantia ao acesso com segurança e conforto aos mais variados locais, como ao trabalho, aos locais de ensino, ao transporte, à cultura e ao esporte e lazer.

Ainda em relação às legislações pertinentes, o Decreto Federal nº. 3.298/1999, regulamenta Lei nº. 7.853/1989 e dispõe sobre a Política para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Desta forma garante as Pessoas com necessidades especiais direitos essenciais.

Por fim, a Lei 10.098/2000 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências, como autonomia e constitui importante ferramenta para a promoção da acessibilidade no ambiente construído.

#### 4. CONCEITUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A cidade de Caratinga – MG é um município considerado de tamanho médio, onde recebe um fluxo de pessoas que moram nas cidades vizinhas. O centro da cidade é o onde está localizado a maior parte do movimento em relação ao comércio da cidade, obtendo maior número de pessoas que circulam nessas áreas.

Em relação a arborização das ruas que estão ligadas a Praça principal de Caratinga, a quantidade de árvores existentes é favorável a cidade, porém algumas foram implantadas de forma incorreta trazendo alguns problemas, como: a manutenção irregular causando morte de algumas vegetações, a ausência de canteiros no entorno de suas raízes, impedindo a árvore de respirar e assim danificando a pavimentação das calçadas.

##### 4.1. História, geografia e relações sociais do município de Caratinga

A cidade de Caratinga está localizada no interior de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce, pertencendo ao colar metropolitano do Vale do aço. Está há cerca de 310km da capital mineira, Belo Horizonte (Figura 8).

Figura 8: Localização da cidade de Caratinga-MG



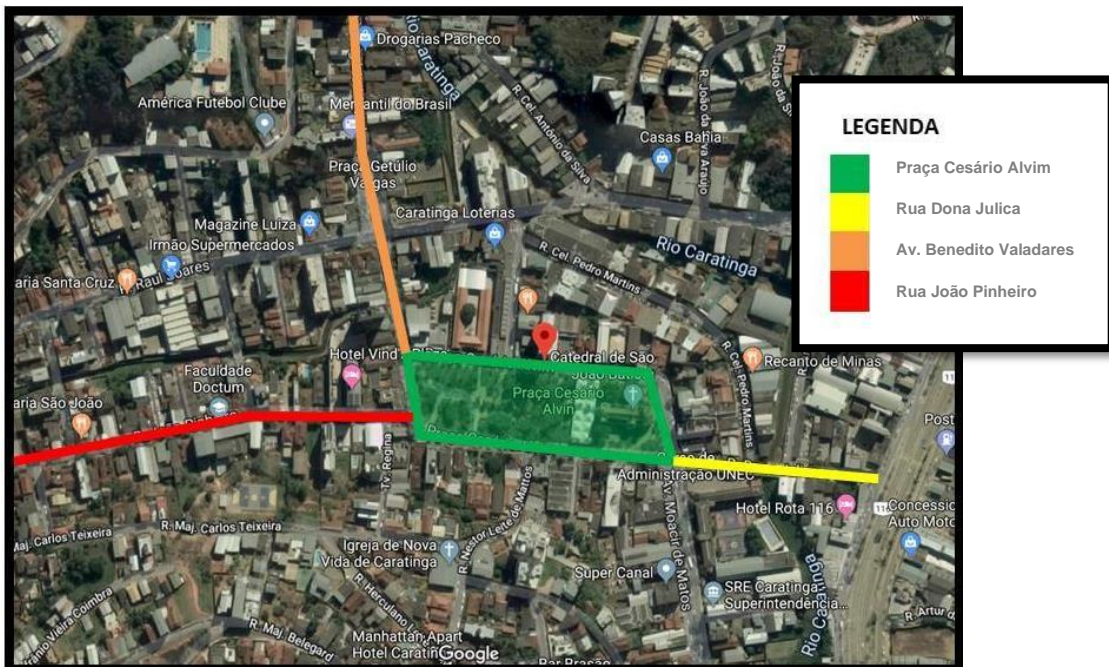
Fonte: Google Maps (2019)

Ocupa uma área de 1258,479 km<sup>2</sup>, sendo que 15,9 km<sup>2</sup> estão em perímetro urbano. Segundo dados do IBGE (2018), sua população em 2010 era de 91503 habitantes, com densidade demográfica de 67,72 hab/km<sup>2</sup>.

O desenvolvimento da região foi iniciado no século XVI em expedições que seguiam pelos rios Doce e Caratinga à procura de metais preciosos. No entanto, seu povoamento foi iniciado somente no século XIX, depois que Domingos Fernandes Lana esteve na região à procura de poaia, tendo então relatado a amigos e parentes sobre a fertilidade das terras e a passividade dos indígenas nativos. Posteriormente, João Caetano do Nascimento, amigo de Domingos Lana, organizou uma expedição em busca da localidade e, ao chegar, tomou posse das terras e dedicou-as ao padroeiro São João, oficializando sua instalação em homenagem ao dia do orago em 24 de junho de 1848.

A região a ser estudada está localizada na região Central com destaque para a Praça Cesário Alvim, Av. Benedito Valadares, Rua João Pinheiro, Rua Dona Julica, Av. Catarina Cimini e Rua Benedito Valadares.

Figura 9: Principais trechos em análise



Fonte: Google Maps, manipulado pela autora.

As condições climáticas a favor da agricultura e a localização geográfica, como único centro urbano da margem direita de Caratinga, asseguraram o incentivo



da elevação populacional resultando em emancipação em 1890, deixando de pertencer à Manhuaçu.

Apesar da falta de planejamento urbano, o desenvolvimento foi intensificado com a implantação da Estrada de Ferro Leopoldina da BR-116 (Rodovia Rio-Bahia) entre as décadas de 30 e 40. O cultivo do café, ao lado do comércio, configura-se como principal fonte de renda do município, porém a indústria apresentou ascensão a partir da década de 80. Também houve nesse período a expansão de um novo núcleo urbano, paralelo à sede original, devido ao crescimento da malha urbana da Região Metropolitana do Vale do Aço.

Caratinga abriga importantes unidades de conservação ambiental, dentre as quais a Feliciano Miguel Abdala, que constitui um dos principais remanescentes de Mata Atlântica de Minas Gerais e abriga o miquiqui-do-norte, conhecido por ser um dos maiores primatas das Américas. A reserva é um dos atrativos locais e recebe pesquisadores de outros países para estudos e análises. Também se destacam marcos como a Pedra Itaúna, fazendas centenárias, cachoeiras e lagoas na zona rural e o complexo paisagístico da Praça Cesário Alvim, que inclui a Catedral de São João Batista, construída em 1930. Tradições culturais como a festa da Folia de Reis, os festivais artísticos e as festas juninas também se fazem presentes. A vegetação nativa do município pertence ao domínio florestal atlântico (Mata Atlântica), cujas reservas remanescentes ocupavam 11.156 hectares em 2011, ou 8,9% da área total municipal.

Alguns problemas causados devido ao plantio inadequado da vegetação urbana são muito recorrentes. Dentre eles estão árvores em áreas de circulação, impedindo os transeuntes de circularem nas mesmas, a falta de manutenção adequada, como por exemplo a poda, que é um meio de manter as árvores sempre bonitas e saudáveis removendo os galhos secos e mortos por seu processo natural, presença de fungos, insetos e bactérias, quebra de galhos por fatores naturais do tempo, como ventos e chuvas, enfraquecimento lenhoso, obter e reter na maioria das vezes o crescimento exagerado da copa, sendo assim existem alguns meios de podas que são corretos e adequados.

O clima caratinguense varia entre tropical mesotérmico brando semiúmido e tropical sub-quente semiúmido, segundo o IBGE 2010, apresentando clima quente semiúmido nas extremidades próximas ao rio Doce. A temperatura média

compensada anual é de 22 °C e a pluviosidade média de 1 200 mm/ano, concentrados entre os meses de outubro e abril, sendo dezembro o mês de maior precipitação. A estação chuvosa compreende os meses mais quentes, enquanto a estação seca abrange os meses mornos. O mês mais quente, fevereiro, tem temperatura média de 24,1 °C, enquanto os meses mais frios, junho e julho, a média é de 18,2 °C. Apesar da queda da temperatura no inverno, eventos de frio em demasia são incomuns. Outono e primavera, por sua vez, são estações de transição.

#### **4.2. Características do município de Caratinga**

Na cidade de Caratinga existem algumas árvores plantadas em seu perímetro urbano, principalmente na Praça Cesário Alvim, com uma quantidade maior do que outras regiões, com espécies variadas de vegetações, no entanto, a maior parte das vegetações existentes no município apresentam um ou mais problemas, tais como interferência na rede elétrica, obstrução da iluminação adequada, manutenção impropria ou danos ao pavimento de circulação de pedestres.

Figura 10: Oiti na Praça Cesário Alvim, em Caratinga/MG

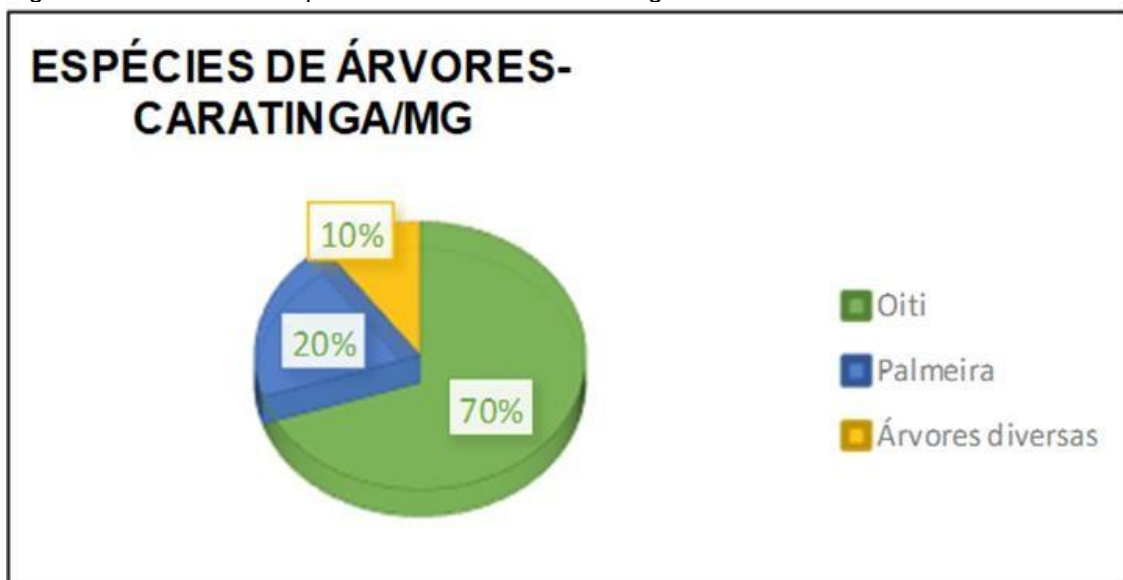


Fonte: acervo autoral (2020)

De acordo com uma pesquisa realizada sobre a quantidade e as espécies das árvores existentes no município de Caratinga (figura 11), é possível analisar as áreas em que existe ausência maior ou menor de vegetação. Entretanto, com esses estudos adquiridos através dos alunos que cursam o 7º período da graduação de Arquitetura e Urbanismo, curso no qual fornecido pelas redes Doctum de ensino, foi plausível relatar que a maioria das árvores fixadas nas calçadas da cidade de Caratinga dispõe da espécie oiti, na qual é comum sua utilização no paisagismo urbano. Também é conhecida como goiti de nome científico *Licania tomentosa*, brasileira da família *Chrysobalanaceae*, espécie originária da Mata Atlântica, ela pode chegar a cerca de 15 metros, oferecendo sombras avantajadas e criando um bom conforto térmico.

Seu mastro tem madeira resistente, de enorme permanência, aconselhável para a construção civil, estacas, postes, dormentes, construções de paquetes e vários outros usos. A mesma se dissemina através de sementes e possui grande eficácia de resistência a locais com excesso de monóxido de carbono expelido pelos veículos, por isso é plantada na maioria das cidades brasileiras.

Figura 11: Gráfico das espécies existentes em Caratinga-MG



Fonte: Artigo sobre DIREITOS HUMANOS NO CONTEXTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE CARATINGA/MG, realizado pelos alunos: PEREIRA, Bruna Êmily de Souza; CARVALHO, Nathalia Rocha de; ARAÚJO, Rodrigo Murta; ROCHA, Samyra Kelly Mota da. (2019)

### 4.3. Análise da vegetação existente nas ruas de estudo

Após uma análise feita pela autora desse trabalho nas áreas objeto de estudo, foi concebível uma planilha que contém dados importantes no diagnóstico em trechos específicos, e desse modo relatar problemas existentes nesses locais, sendo eles:

- ✓ Danos nas calçadas, onde há ausência de canteiros no entorno da grande parte de vegetações e sua raiz cresce soltando o concreto das áreas de circulação de pedestres.
- ✓ Arborizações em que sua altura original sobrepõem a altura adequada levando ao contato direto ao encontro dos galhos das árvores aos cabos de correntes elétricas, causando possivelmente bloqueio de energia em alguns locais ou curto-circuito.
- ✓ Manutenções inadequadas de acordo com a espécie ou a necessidade do local, obtendo o excesso e assim podendo atingir a morte de algumas árvores.
- ✓ Vegetações em que o seu tamanho e o tamanho de sua copa interferem diretamente nos postes de iluminação causando o bloqueio da luz que é emitida pelos mesmos, e assim prejudicando a segurança das pessoas.

Todas as imagens a seguir são fotografias via satélite adquiridas através da ferramenta Google Earth com modificações feitas pela autora do trabalho, destacando em números as árvores existentes nas ruas estudadas.

Na figura 12 é possível identificar árvores que estão localizadas na Rua João Pinheiro, sendo elas numeradas e desenhadas com tamanhos aproximados ao seu diâmetro real.

Figura 12: Árvores existentes na Rua João Pinheiro



Fonte: Google Maps manipulada pela autora.

A Rua Dona Julica apresenta a menor quantidade de árvores dentre todas citadas no trabalho, com calçadas compostas por uma árvore, conforme se vê na figura 13.

Figura 13: Árvore na Rua Dona Julica



Fonte: Google Maps manipulada pela autora.

No entorno da Praça Cesário Alvim as vegetações também estão marcadas por números e círculos que aproximam o diâmetro normal, ao lado direito a quantidade de árvores é significativa em comparação ao lado esquerdo da Praça (figura 14).

Figura 14: Árvores no entorno da Praça Cesário Alvim



Fonte: Google Earth manipulado pela autora.

Já na Av. Benedito Valadares as calçadas tem boa arborização (figura 15), porém, algumas apresentam problemas causados pela má implantação das vegetações.

Figura 15: Av. Benedito Valadares e sua vegetação existente



Fonte: Google Earth manipulado pela autora.

A planilha da figura 16 indica quais as árvores e suas medidas de acordo com as imagens da base cartográfica. Entre as ruas apresentadas para estudo, esta é a

rua com a maior quantidade de árvores, mas também é a que apresenta mais problemas de arborização urbana, no entanto, foi escolhida para a segunda etapa deste trabalho.

Figura 16: Planilha de dados da arborização das áreas estudadas

SELO	BIFUR. TRONCO (m)	H PISO/COPA (m)	Diametro do tronco	H ÁRVORE (m)	RAIO DA COPA
1	3,0 m	3,5 m	30 cm	5,5 m	2,25 m
2	2,0 m	3,0 m	35 cm	4,5 m	Não tem
3	2,0 m	2,7 m	30 cm	3,80 m	1,45 m
4	2,60 m	3,2 m	33 cm	5,60 m	2,15 m
5	1,80 m	4,0 m	36 cm	7,0 m	3,75 m
6	2,20 m	3,8 m	34 cm	5,30 m	3,05 m
7	1,90 m	2,4 m	30 cm	4,60 m	2,40 m
8	1,85 m	4,2 m	38 cm	10 m	5,30 m
9	1,50 m	2,8 m	45 cm	6,20 m	5,40 m
10	1,70 m	2,2 m	26 cm	3,80 m	2,0 m
11	2,10 m	3,3 m	40 cm	5,30 m	4,60 m
12	1,57 m	2,9 m	40 cm	9,50 m	5,15 m
13	3,20 m	4,6 m	33 cm	7,10 m	3,25 m
14	3,20 m	3,8 m	30 cm	5,10 m	2,15 m
15	2,10 m	3,5 m	33 cm	8,90 m	5 m
16	1,70 m	4,1 m	36 cm	9 m	4,05 m
17	2,50 m	2,9 m	24 cm	6,10 m	2,05 m
18	0,90 m	1,8 m	40 cm	9,20 m	4,10 m
19	1,80 m	2,3 m	30 cm	6,50 m	1,10 m
20	2,40 m	3,1 m	35 cm	8,70 m	4,25 m
21	2,00 m	2,8 m	27 cm	5,10 m	1,15 m
22	1,60 m	2,6 m	30 cm	7,10m	3,00 m
23	1,30 m	3,0 m	35 cm	8,50 m	5 m
24	1,90 m	3,2 m	35 cm	9 m	4,75 m
25	3,30 m	4,2 m	28 cm	6,70 m	2,70 m
26	2,00 m	3,1 m	38 cm	6,30 m	4 m
27	3,30 m	3,9 m	26 cm	6,0 m	1,5 m
28	2,10 m	3,7 m	40 cm	9,10 m	3,65 m
29	2,0 m	3,9 m	37 cm	10,50 m	3,70 m
30	1,40 m	2,7 m	32 cm	8,20 m	3,50 m
31	1,60 m	2,3 m	24 cm	4,50 m	1,35 m
33	3,00 m	3,4 m	25 cm	6,10 m	2,60 m
34	3,00 m	3,4 m	25 cm	6 m	2,50 m
35	2,00 m	2,9 m	34 cm	6 m	2,65 m
36	3,00 m	3,3 m	32 cm	6,70 m	2,00 m
37	3,80 m	4,0 m	27 cm	5,70 m	2,70 m
38	0,50 m	2,0 m	49 cm	6,60 m	2,85 m
39	1,10 m	2,4 m	13 cm	5 m	2,15 m
40	3,50 m	3,6 m	30 cm	4,10 m	1,65 m
41	1,90 m	2,3 m	30 cm	4,30 m	2,35 m
42	1,90 m	2,5 m	30 cm	6,10 m	3,15 m
43	1,20 m	2,0 m	40 cm	6,90 m	3,60 m

44	1,70 m	3,0 m	33 cm	7,50 m	2,75 m
45	2,50 m	3,2 m	30 cm	6 m	2,00 m
46	2,70 m	2,9 m	29 cm	5,50 m	2,50 m
47	2,00 m	3,1 m	36 cm	6 m	4,75 m
48	1,90 m	3,8 m	37 cm	11,30 m	4,80 m
49	2,30 m	4,3 m	40 cm	11,50 m	5,75 m
50	2,00 m	4,9 m	44 cm	13,50 m	7 m
51	3,50 m	4,7 m	36 cm	10,50 m	3,50 m
52	2,10 m	3,7 m	37 cm	9,50 m	5,25 m
53	1,05 m	2,8 m	34 cm	8,50 m	3,70 m
54	2,30 m	3,5 m	45 cm	9 m	3,25 m
55	1,60 m	2,6 m	36 cm	5,60 m	2,65 m
56	3,00 m	3,7 m	30 cm	6,50 m	3,10 m
57	3,00 m	3,3 m	31 cm	6,50 m	2,25 m
58	1,70 m	2,4 m	28 cm	6,40 m	2,55 m
59	1,47 m	3,0 m	29 cm	6,30 m	3,40 m
60	2,40 m	3,3 m	29 cm	4,60 m	2,05 m
61	2,00 m	3,1 m	30 cm	5,80 m	3,05 m
62	1,62 m	2,6 m	32 cm	6,20 m	3,50 m
63	3,20 m	3,9 m	31 cm	4,90 m	1,50 m
64	2,30 m	3,4 m	24 cm	4,50 m	1,25 m
65	2,36 m	3,0 m	32 cm	4,00 m	1 m
66	3,00 m	4,5 m	35 cm	9,10 m	2,75 m

Fonte: acervo da autora, 2019.

A análise que se obteve da Rua Dona Julica (Figura 17) localizada próxima a praça principal da cidade, ao lado do Centro Universitário de Caratinga, onde também existe um dos principais ponto de ônibus. Obtendo um fluxo elevado em alguns horários do dia, apesar das calçadas com medidas mais amplas aproximando dos 3m de largura a vegetação é ausente nesse trecho principalmente no lado onde as pessoas aguardam a chegada do ônibus causando desconforto térmico.



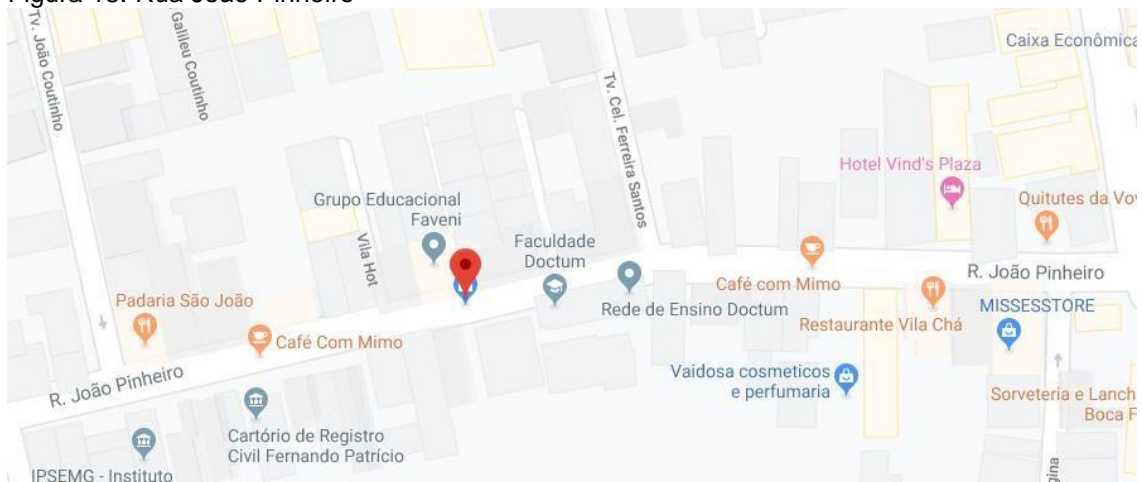
Figura 17: Rua Dona Julica



Fonte: Google Earth.

Na rua João Pinheiro (Figura 18) as calçadas tem cerca de 2m de largura sendo 1,4m para circulação e o restante para a vegetação e mobiliários como lixeiras entre outros existentes. Os dois principais problemas destacados desse trecho são vegetações grandes que causam interferência na rede elétrica, e raízes que crescem acima do ideal causando danos a pavimentação das calçadas e no entanto é visível a ausência de canteiros no entorno das árvores favorecendo esses descolamento do concreto nas áreas de circulação, de acordo com Oliveira, 2012 esses canteiros devem ter medidas mínimas de 60cm de largura, porém grande parte da vegetação não tem o espaço a sua volta necessário para que suas raízes cresçam e fique de forma mais coerente nas calçadas, outro fator problemático nessa área é a altura das árvores, onde a maioria obtém interferências nas redes elétricas e dessa forma precisam ser podadas periodicamente, ou ponto que se deve ressaltar são os lixos deixados nos troncos das vegetações que emitem líquidos poluentes e dessa forma prejudicando-as, porém, a vantagem satisfatória se dá pela quantidade de árvores que existem no local chegando a cerca de 50, e dessa forma favorecendo um sombreamento vantajoso a toda população.

Figura 18: Rua João Pinheiro



Fonte: Google Earth.

No entorno da Praça Cesário Alvim (figura 19) é visível a ausência de vegetações, no entanto, em alguns locais aos redores da praça existem árvores de pequeno porte. Essa análise foi possível através de um estudo de campo realizado pela autora do trabalho e dessa forma obtendo outro fato no qual foi possível uma comparação de áreas arborizadas e áreas que não são arborizadas, sendo assim, com a ajudar de um termômetro utilizado às 09:05hrs da manhã do dia 10/07/2019 a sensação térmica da calçada não arborizada foi de 14°C, já na área arborizada foi de 11°C, ou seja, os transeuntes dos locais não arborizados sentem mais calor que os outros locais com vegetações.

Figura 19: Entorno da Praça Cesário Alvim



Fonte: Google Earth.

Na Avenida Benedito Valadares (figura 20) existe uma arborização bem próxima ao adequado, permitindo, desse modo, um ambiente mais favorável para os usuários dessa localidade.

Figura 20: Avenida Benedito Valadares



Fonte: Google Maps.

De acordo com o observado até aqui, nota-se a necessidade de muitas adequações na arborização urbana do município, mesmo porque as situações das ruas mencionadas são bem parecidas em todas as ruas da região central da cidade, bem como na maioria dos bairros.

#### **4.4. Problemas urbanos decorrentes da vegetação inserida na área de estudo**

Foram identificados em Caratinga/MG alguns problemas, dentre eles: a rede elétrica de distribuição convencional que, para o modo de arborização viária que torna-se perigoso, por isso as podas são feitas sucessivamente – o que impede de as árvores crescerem e realizarem suas completas funções o que pode causar prejuízos no futuro devido à redução do tempo de vida das mesmas, com as podas.

Outro fato importante a se destacar é o aumento de temperatura nas áreas não arborizadas principalmente em épocas muito quentes, e em algumas calçadas na região central tem essa ausência de vegetação, o clima da cidade é temperado e em épocas de frio o ar fica mais seco atacando alguns problemas respiratórios, já nas áreas com vegetação o ar fica mais úmido e saudável contribuindo de forma satisfatória a qualidade de vida da população.

Na Rua João Pinheiro verifica-se presente diversos problemas causados pela arborização irregular. A figura 21 destaca problemas causados pela raiz das árvores que acabaram quebrando a calçada em diversos pontos ao longo da rua.

Figura 21: calçada danificada pela raiz da árvore



Fonte: acervo da autora, 2020

Por outro lado, nas figuras 22 e 23 é possível observar que o crescimento da espécie escolhida para o plantio atrapalha a rede elétrica.

Figura 22: galhos em meio à fiação elétrica



Fonte: acervo da autora, 2020

Figura 23: poda de acordo com a fiação elétrica



Fonte: acervo da autora, 2020

Já na figura 24 é possível perceber que o plantio da árvore não foi feito em uma boa localização, visto que a árvore ficou em uma curva, podendo dificultar a visibilidade tanto de pedestres, quanto motoristas.

Figura 24: plantio em local inadequado



Fonte: acervo da autora, 2020

A figura 25 também ilustra como o plantio sem planejamento prejudica a calçada e outros componentes necessários ao cotidiano.

Figura 25: calçada danificada pelo plantio inadequado



Fonte: acervo da autora, 2020

Na Avenida Moacir de Matos também existem plantios inadequados que acabam por danificar as calçadas. Na figura 26 vê-se o dano causado pela raiz da árvore plantada no canteiro central da avenida, que não se adequa por possuir porte superior ao indicado para o plantio no canteiro central.

Figura 26: canteiro central danificado pelo plantio inadequado na Av. Moacir de Matos



Fonte: acervo da autora, 2020

Na Rua Dona Julica (figura 27) vê-se a falta de arborização que além de ser desagradável no sentido estético, faz com que a sensação térmica no local seja muito superior comparada a uma rua arborizada, provocando um desconforto aos usuários dessa localidade.

Figura 27: Inexistência de arborização urbana na Rua Dona Julica



Fonte: acervo da autora, 2020

Ainda com relação à falta de arborização, tem-se o entorno da Praça Cesário Alvim, que embora possua um planejamento paisagístico para a parte central da praça deixou a desejar nas calçadas de seu entorno que possui pouquíssima arborização, como se observa nas figuras 28 e 29.



Figuras 28 e 29: Entorno da Praça Cesário Alvim com pouca arborização



Fonte: acervo da autora, 2020

Por outro lado, ao longo da Travessa Benedito Valadares existe a arborização (figura 30), porém apresentando os mesmos problemas de danificação das calçadas por falta do planejamento adequado para o plantio.

Figura 30: arborização urbana Travessa Benedito Valadares



Fonte: acervo da autora, 2020

Outro fator que afeta, ainda que indiretamente, a qualidade da arborização urbana no município é a falta de local adequado para o depósito de lixo para a coleta. Na maioria das ruas da região central não são encontradas com facilidade, lixeiras para o descarte correto das sacolas de lixo. Essa situação acaba levando os usuários das localidades a descartar seus lixos próximos aos troncos das árvores como se vê na figura 31.

Figura 31: Descarte irregular de lixo próximos às árvores



Fonte: acervo da autora, 2020

Além de não propiciar uma boa estética para o local, esse lixo pode acabar por prejudicar o bom desenvolvimento da árvore. Na figura 32 se observa o canteiro destinado à proteção das raízes da árvore sendo utilizado como local para descarte até mesmo de entulho de obra.

Figura 32: Descarte irregular de lixo prejudicial à árvore



Fonte: acervo da autora, 2020

Como se pode observar, a arborização urbana feita sem o adequado planejamento pode gerar muitos transtornos para a população. Daí a importância em se elaborar o planejamento de arborização urbana para as áreas objeto de estudo do município de Caratinga.

## 5. OBRA REFERENCIAL

A obra escolhida como referencial deste trabalho foi um projeto desenvolvido no município de Itapira-SP, denominado “Espaço Árvore”, definido pelo estabelecimento de medidas padronizadas dos canteiros implantados nos passeios públicos, favorecendo o desenvolvimento das mudas plantadas e a redução de conflitos com o calçamento.

A implantação de cobertura vegetal, quando bem planejada, favorece inúmeros benefícios à população residente nos ambientes construídos e redução de custos com sua manutenção. Com a implantação do Espaço Árvore no município de Itapira, foi observado um espaçamento adequado do canteiro de base para o desenvolvimento das espécies arbóreas e aumento da área permeável, contribuindo para a infiltração de água e redução de rachaduras no calçamento, bem como a mobilidade urbana dos munícipes.

O conceito de Espaço Árvore pode ser definido por um espaçamento preestabelecido que contemple uma área livre para o desenvolvimento da espécie arbórea sem prejudicar o calçamento, favorecendo dessa forma o plano de mobilidade urbana estabelecido no município.

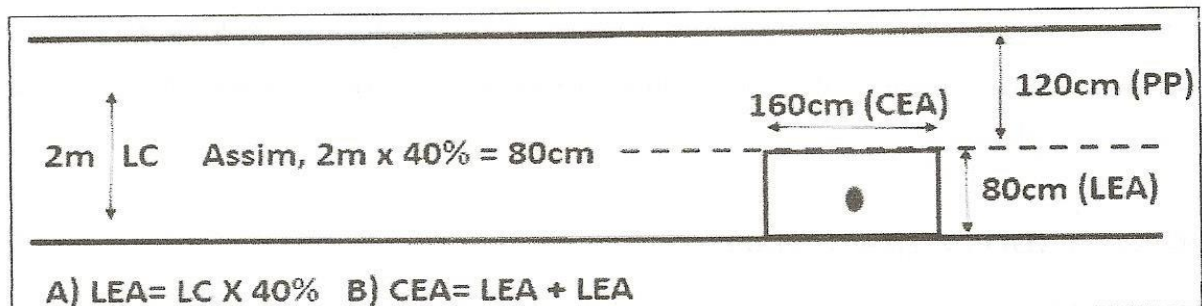
Em Itapira o projeto teve início com um levantamento de dados realizado na Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA) do referido município, responsável pela gestão da arborização urbana. Nesse levantamento observou-se a supressão de mais de 100 exemplares arbóreos por motivos variados, tais como: espaço insuficiente; apodrecimento do tronco; rachaduras nas calçadas; ataque por cupim; risco de queda; entupimento da rede de esgoto; árvore morta; construção e reformas de casas, muros ou mudanças na arquitetura da residência; ataque por broca; e espécie imprópria para calçada.

Por esses e vários outros motivos, nota-se a importância de uma manutenção periódica nas espécies arbóreas, planejamento e plantio de espécies adequadas para cada espaço e profissionais qualificados que atuem de forma eficiente para reduzir os conflitos da arborização urbana com as estruturas que compõe uma cidade. Neste sentido, a escolha de espécies adequadas a serem utilizadas na arborização urbana é fundamental na acessibilidade urbana e de suma importância para os que vivem e precisam circular no meio urbano, sendo um direito garantido

por Lei. O incentivo ao plantio deve ser acompanhado de orientações sobre a espécie, porte arbóreo e tamanho da calçada.

Por outro lado, o conceito de Espaço Árvore, inicialmente, foi estabelecido pelo Projeto Município Verde Azul da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo e que engloba dez diretivas ambientais dentre elas, a diretiva Arborização Urbana. Dentro dessa diretiva, o Espaço Árvore é estabelecido da seguinte forma: no viário, essa diretiva deverá ser implementada levando em consideração uma largura mínima das calçadas, de no mínimo 2 (dois) metros de largura e, para que seja construído o espaço, deve-se estabelecer 40% da largura, ou seja, 80 centímetros e o comprimento do espaço deve ser o dobro da largura - 160 centímetros (figura 33). Para calçadas que tenham uma largura maior, deve-se usar o mesmo cálculo, não devendo ser utilizada essa metodologia em calçadas com larguras inferiores a dois metros.

Figura 33: implantação do Espaço Árvore no calçamento



Fonte: Martelli; Cardoso. 2018.

Para abertura do projeto, a área foi medida utilizando uma fita métrica, e delimitada com o uso de tinta e pincel. Com auxílio de uma serra utilizada para cortar concreto/asfalto, composta por um motor estacionário movido à gasolina e operada por um técnico capacitado, este realizou o corte do concreto da calçada e, posteriormente, o material foi removido dos canteiros. Foram abertos 18 espaços, mantendo uma distância de 3 metros entre canteiros, conforme se observa na figura 34, que mostram o projeto já em desenvolvimento no município de Itapira/SP.

Figura 34: Abertura do Espaço Árvore



Fonte: Martelli; Cardoso. 2018.

Para finalizar o projeto uma equipe da SAMA esteve no local para realizar o plantio das mudas na parte central do Espaço Árvore. Para o plantio, foi realizado o coveamento manual, com o auxílio de uma cavadeira.

Martelli e Cardoso (2018) destacam que “o sucesso de um programa de arborização bem sucedido requer a ação continuada e integrada entre administração pública e a população”. No entanto, para que isso se torne possível é preciso que haja o estabelecimento de uma política voltada para o meio ambiente, na qual envolva ações de educação ambiental que possam orientar a comunidade, assim como ressaltar a importância da arborização bem-estruturada e o incentivo ao plantio e aos cuidados com os espécimes.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pensar de maneira planejada a qualificação ambiental dos espaços na busca da melhoria do conforto térmico, acústico, do ar e da acessibilidade é essencial, considerando-se a crescente concentração populacional nas áreas urbanas. A busca por essas benfeitorias pode ser feita através de plantio de árvores no ambiente urbano. Para o crescimento adequado das cidades é necessário que o meio ambiente e a sociedade caminhem juntos para um propósito comum que é o desenvolvimento com qualidade de vida.

Nesse sentido, muitas cidades, atualmente, buscam maior qualidade de vida para sua população por meio do plantio de mudas de árvores, porém na maioria das vezes, esse plantio é feito sem planejamento. E a falta de controle desse plantio, quase sempre, gera transtornos para a população, como conflito no fluxo de pedestres e vegetação.

Logo, para se alcançar o sucesso do ambiente construído é fundamental ter e seguir um planejamento urbano eficaz, em que seja favorecida a acessibilidade de pedestres e pessoas com deficiência. A adoção de medidas facilitadoras pode contribuir para a locomoção e a harmonia entre pedestres e meio ambiente.

O planejamento de arborização urbana deve ser feito analisando caso a caso a situação dos logradouros. Depois de realizadas as análises das ruas escolhidas como objeto de estudo deste trabalho foi possível verificar que, em relação às calçadas, a Rua João Pinheiro foi a que apresentou maiores problemas. Por essa razão o desenvolvimento do planejamento se dará em relação a esta rua e servirá de base para as demais.

Pelas análises feitas no decorrer das pesquisas de campo verificou-se a presença da espécie oiti muito predominante, na qual é comum sua utilização no paisagismo urbano, além de palmeiras e uma pequena quantidade de árvores variadas.

Por outro lado, na Rua João Pinheiro verificou-se muitos plantios que já danificaram as calçadas como se observa na figura 35.



Figura 35: calçada danificada pela raiz da árvore



Fonte: acervo da autora, 2020

Esse tipo de problema mostrou-se muito comum em todas as ruas objeto de estudo, e se torna um grande obstáculo para os pedestres que utilizam diariamente essas calçadas, principalmente aqueles que possuem dificuldade de locomoção. Ademais, todas as ruas objeto de estudo possuem grande fluxo de pedestres, o que agrava ainda mais a situação.

Para os novos plantios deverão ser utilizadas gola de árvore a fim de alertar aos pedestres, principalmente pessoas com baixa visão e deficientes visuais. É significativa a colaboração da arborização no meio urbano, principalmente nos grandes centros. Além de melhorar a questão da paisagem traz benefícios para a saúde e bem estar do homem na sociedade.

Através dos resultados obtidos é possível planejar para ampliar as múltiplas funções benéficas que a arborização pode trazer ao ambiente, estando informado das características das espécies, fica mais fácil de prever de maneira antecipada os

conflitos que podem surgir entre a arborização e outros elementos físicos da cidade, determinar através das características os espaçamentos adequados que necessitarão as espécies, diminuindo, com isso, trabalhos de manutenção.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todos os estudos e análises destacando fortemente a importância de uma cidade bem arborizada e como as mesmas afetam diretamente o conforto dos pedestres que circulam nas calçadas. A escolha para o projeto foi a Rua João Pinheiro, pois obtém maior número de árvores na cidade, apresentando assim grande parte dos problemas citados no decorrer do trabalho de conclusão de curso. Desse modo a solução proposta para aplicação na Rua João Pinheiro poderá ser realizada em grande parte das ruas da cidade de Caratinga-MG.

Este trabalho buscou apresentar soluções para a melhoria das árvores existentes na Rua João Pinheiro. A vegetação das calçadas nesta rua possui problemas que surgem a partir da implantação de árvores inadequadas no meio urbano. Dessa forma, trazem situações causando desconforto aos transeuntes, sendo elas: manutenção, iluminação, obstrução das áreas de circulação causando desconforto aos pedestres e interferência da copa das árvores na rede elétrica.

Após avaliação e análise dos problemas e benefícios da arborização urbana, foi possível perceber que ela contribui para a estabilidade climática e para a melhoria da qualidade do ar, para a redução da poluição sonora e visual, promovendo melhora na saúde física e mental da população. Além do mais, a arborização urbana traz mais conforto para o pedestre que pode usufruir da sombra das árvores em dias muito quentes, por exemplo.

O planejamento é a ferramenta adequada para prevenir e corrigir essas incoerências existentes na arborização urbana do município de Caratinga. A elaboração do plano de gerenciamento das calçadas desenvolvido neste trabalho serve de base para um projeto de melhoria e correções do aspecto arbóreo das áreas objeto de estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUNICIPAL, PREFEITURA. **Notícias e meio ambiente**. Lagoa Santa, MG. Outubro de 2017. Disponível em: <lagoasanta.mg.gov.br/index.php/prefeitura/noticias/planejamento/meioambiente/5795-a-limpeza-urbana-esta-de-cara-nova>. Acesso em 11/07/2019.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo, SP: Humanitas, 2001.

MUNICIPAL, Nova Lima. A história da cidade. Nova Lima, MG 2019. Disponível em < <http://www.novalima.mg.gov.br/turismo/historia-da-cidade> > Acesso em 11/07/2019.

LIMA, A. M. L.P; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N.

DEL PICCHIA, P.C.D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: Anais... II Congresso de Arborização Urbana. São Luis, MA, 1994. p. 539-553.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1996.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: Anais... 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória, ES, 1992. p. 29-38.

HARRI, LORENZZI. **Árvores do Brasil**. Vol.1. 5º Edição. Instituto Pantarum, 2008.

SERPA, Angelo. **“Morfologia e apropriação dos espaços livres em Itaquera, São Paulo: alguns conceitos e considerações”**. Anais do II Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, p. 161-174. São Paulo: Universidade de São Marcos/FAUUSP/ Unimarco Editora, 1996.

WIKIPÉDIA. Desenvolvido pela Wikimedia Foundation. Apresenta conteúdo enciclopédico. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Caratinga>. Acesso em: 10/07/2019.

PEREIRA, Bruna Êmily de Souza; CARVALHO, Nathalia Rocha de; ARAÚJO, Rodrigo Murta; ROCHA, Samyra Kelly Mota da. Art. **DIREITOS HUMANOS NO CONTEXTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE CARATINGA/MG**. Caratinga/MG 2019.

HÜLSMEYER, A.F; SOUZA, R.C.A. **Avaliação das áreas permeáveis como subsídio ao planejamento de áreas verdes urbanas de Umuarama- PR**. Akrópolis, Umuarama, PR, v.15, n. 1 e 2, p 49 -59, jan/jun. 2007.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte-MG. 2011.

SANTOS, Aurora G. F.; CARVALHO, Adilson. **Arborização: Intervenção em espaços públicos abertos**. Belo Horizonte 1997.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; SOARES, Beatriz Ribeiro. **Vegetação nos centros urbanos**. Rio Claro, 2003.

LORENZI, Harri. **Árvores do Brasil. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol.2. 3º Edição. Instituto Pantarum, 2009.

MINAS GERAIS, AGÊNCIA. **Cemig realiza debates sobre arborização urbana em Nova Lima**. Disponível em: <<http://www.2005->

2014.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/cemig-realiza-debates-sobre-arborizacao-urbana-em-nova-lima/ >. Acesso em 20 jun. 2019.

PEDROSA, J. B. **Arborização de cidades e rodovias**. Belo Horizonte: IEF, 1983.  
POÇOS DE CALDAS. PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS. **Manual de Arborização urbana**. 1. ed.

Poços de Caldas: Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, 2016. 15 p. v. 1.

RECIFE. Secretaria de meio ambiente e sustentabilidade – smas – prefeitura da cidade do recife. **Manual de arborização**: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do recife / Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMAS. 1. Ed. – Recife: [s.n.], 2013. 71 p.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo: PMSP, 2005.

SÃO PAULO. SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Manual técnico de arborização urbana**. 2ª ed. São Paulo, 2005.