

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
*CAMPUS* FREDERICO WESTPHALEN  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Rodrigo Mateus Stroschein

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO  
URBANA DA RUA JOSÉ CAÑELLAS NO MUNICÍPIO DE FREDERICO  
WESTPHALEN- RS**

Frederico Westphalen, RS  
2021

**Rodrigo Mateus Stroschein**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO  
URBANA DA RUA JOSÉ CAÑELLAS NO MUNICÍPIO DE FREDERICO  
WESTPHALEN- RS**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) – *Campus* Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Nilton César Mantovani

Frederico Westphalen, RS  
2021

**Rodrigo Mateus Stroschein**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO  
URBANA DA RUA JOSÉ CAÑELLAS NO MUNICÍPIO DE FREDERICO  
WESTPHALEN- RS**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) – *Campus* Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Florestal**.

**Aprovado em 10 de novembro de 2021:**

---

**Eng. Florestal Dr. Nilton Mantovani (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Eng. Florestal Dr<sup>a</sup>. Magda Lea Bolzan Zanon (UFSM)**  
(Membro da banca)

---

**Eng. Florestal Dionatan Lázaro de Oliveira Brum**  
(Membro da banca)

Frederico Westphalen, RS  
2021

## RESUMO

### AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA RUA JOSÉ CAÑELLAS NO MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN- RS

AUTOR: Rodrigo Mateus Stroschein  
ORIENTADOR: Nilton César Mantovani

Em decorrência da ampla importância da arborização urbana e a necessidade de um correto planejamento, o presente estudo teve como objetivo realizar um inventário com critérios qualitativos e quantitativos da arborização urbana da Rua José Cañellas do município de Frederico Westphalen- RS. Foi adotada a metodologia de censo total dos indivíduos, foram registrados 38 componentes arbóreos, sendo 3 destes arbustos mais 1 palmeira, distribuídos em 10 famílias botânicas e 8 espécies distintas, da totalidade observou-se que 63,2% dos indivíduos são de origem exótica e 36,8% de origem nativa. As espécies mais abundantes foram Extremosa (*Lagerstroemia indica* Pers) e Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) com 34,21% e 18,42% respectivamente de frequência, o Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') apresentou um valor considerado baixo para a via de 2,059. Quanto ao porte, revelou-se que 100% dos indivíduos são adultos, quanto à variável área livre analisada, 71% encontram-se em situação regular e 29% em área considerada inadequada. Do total de indivíduos 44,7% apresentam um sistema radicular profundo e sem danos, a análise em relação a qualidade fitossanitária, mostra que 86,8% tinham uma fitossanidade satisfatória, 10,5% fitossanidade ruim e 2,6% bom aspecto sem ocorrências de indivíduos mortos, ainda dados mostram que 55% dos elementos encontravam-se compatíveis com o ambiente. Pode-se concluir que a arborização da Rua José Cañellas possui diversas adversidades que geram problemas relacionados com estética, qualidade dos indivíduos, conforto humano e ambiente físico saudável.

**Palavras-chave:** Arborização urbana, Exóticas, Inventário.

## ABSTRACT

### QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASSESSMENT OF URBAN TREES IN ROAD JOSÉ CAÑELLAS IN THE MUNICIPALITY OF FREDERICO WESTPHALEN- RS

AUTHOR: Rodrigo Mateus Stroschein

ADVISOR: Nilton César Mantovani

Due to the wide importance of urban afforestation and the need for correct planning, the present study aimed to carry out an inventory with qualitative and quantitative criteria of urban afforestation on Street José Cañellas in the municipality of Frederico Westphalen-RS. The methodology of total census of individuals was adopted, 38 tree components were recorded, 3 of these shrubs plus 1 palm tree, distributed in 10 botanical families and 8 different species, of the total it was observed that 63.2% of the individuals were of exotic origin. and 36.8% of native origin. The most abundant species were Extremosa (*Lagerstroemia indica* Pers) and Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) with 34.21% and 18.42% frequency respectively, the Shannon-Weaver diversity index (H') presented a value considered low for the via 2.059. As for size, it was revealed that 100% of the individuals are adults, as for the variable free area analyzed, 71% are in a regular situation and 29% in an area considered inadequate. Of the total number of individuals, 44.7% have a deep and undamaged root system, the analysis in relation to phytosanitary quality shows that 86.8% had satisfactory plant health, 10.5% poor plant health and 2.6% good aspect without occurrences of dead individuals, yet data show that 55% of the elements were compatible with the environment. It can be concluded that the afforestation of Street José Cañellas has several adversities that generate problems related to aesthetics, quality of individuals, human comfort and a healthy physical environment.

**Keywords:** Urban afforestation, Exotics, Inventory.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
3.1	DEFINIÇÃO E HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	11
3.2	ÁRVORES X HUMANOS .....	12
3.3	PRINCIPAIS ASPECTOS QUE COMPREENDEM A ARBORIZAÇÃO URBANA.....	13
3.4	A ARBORIZAÇÃO URBANA: ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS .....	15
3.5	PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	16
3.6	O PLANTIO E ADEQUAÇÃO DAS ESPÉCIES AO MEIO.....	18
3.7	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	20
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDO .....	22
4.2	COLETA DE DADOS .....	23
4.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	26
4.3.1	ANÁLISE DE FREQUÊNCIA.....	26
4.3.2	ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON- WEAVER (H') .....	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
5.1	ANÁLISE QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO NA VIA .....	29
5.2	ANÁLISE QUALITATIVA DA ARBORIZAÇÃO .....	34
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os centros urbanos foram crescendo e evoluindo com o passar dos séculos. O estopim que provocou a exploração dos ecossistemas à ocupação urbana, deu-se a partir da chegada de imigrantes no Brasil, vindos de diferentes países, seguido do processo da Revolução Industrial, advinda do enorme cultivo do café, iniciado no século XVIII. O desencadeamento do crescimento urbano, deu início ao desenvolvimento de avenidas, jardins, parques e ruas, provocando diversos problemas urbanos, como a degradação de áreas nativas. Tal degradação fez com que se perdesse grande parte da biodiversidade da flora nativa pela ocupação humana desordenada (SHAFFER e PROCHNOW, 2002), causando diversos problemas. Almeida e Rigolin (2005), apontam que foi acerca da mobilidade da zona rural para a zona urbana que surgiu à importância e a necessidade de se criar um modelo de relação entre o homem e a natureza nas cidades, mais tarde conhecida como a arborização urbana.

Os espaços livres urbanos podem apresentar-se paisagisticamente belos, serem tratados para desempenhar funções infra estruturais relacionadas a conforto ambiental, manejo de águas urbanas, biodiversidade, alternativas de circulação, acessibilidade e imagem local (CORMIER e PELLEGRINO, 2008). Neste contexto pode-se concluir que o adequado planejamento da arborização urbana tem influência direta quando se refere a evitar transtornos futuros nos conflitos da vegetação com a fiação, quebra do passeio causada pelas raízes, conflitos com placas de sinalização e iluminação, entre outros.

Segundo Paiva e Gonçalves (2002), a arborização urbana favorece para a harmonização da paisagem quebrando a dureza e a rigidez do concreto, criando linhas mais suaves e naturais, auxiliando no desenvolvimento da vida de populações urbanas.

Souza (2012) cita que no Brasil foram introduzidas árvores de outros países, espécies consideradas exóticas, que em razão da sua beleza estética, fácil germinação e desenvolvimento rápido, foram muito utilizadas na arborização em detrimento do cultivo de árvores nativas.

As espécies exóticas afetam negativamente as espécies nativas, pelo fato de que estão ocorrendo distante de sua área de distribuição natural, podendo-se expandir e reproduzir-se facilmente pela ausência de seus predadores e competidores naturais e a exigência ambiental devida é relativamente pequena. Dentre os principais fatores

negativos que as espécies exóticas acabam causando para as espécies nativas está a diminuição da diversidade genética, ocasionando prejuízos econômicos, modificando a estrutura e a biodiversidade local, estes danos podem ser severos, sendo o motivo em muitas ocasiões da extinção de espécies nativas pela introdução de patógenos e parasitas, especialmente em áreas de vegetação nativa.

A arborização urbana é considerada um quesito de extrema importância que proporciona ambientes físico saudáveis e está relacionada com a presença de espécies vegetais em espaços públicos como avenidas, jardins, parques, praças e ruas. Atua sobre o conforto humano no ambiente por meio das características naturais das espécies, sendo que, desta maneira, este tema vem se destacando nas discussões a respeito dos problemas das cidades na busca de melhor qualidade de vida para as populações (WESTPHAL, 2000).

A realização de inventários em municípios, com o principal objetivo de avaliação da arborização, seja pelo processo qualitativo como quantitativo, tem a função de analisar, examinar, definir e avaliar as variáveis presentes nas espécies encontradas nas vias públicas.

Por meio do inventário das espécies, pode-se chegar a um diagnóstico mais preciso da arborização, que será obtido analisando-se os dados coletados, contemplando a quantidade de cada espécie presente na arborização, bem como os principais problemas e possíveis soluções (VERVLOT-FILHO et al., 2011).

Brun (2008) ressalta que na maioria das cidades brasileiras observa-se, historicamente, o negligenciamento do planejamento da arborização urbana dentro do planejamento e elaboração dos planos diretores das cidades, onde é apresentada de forma meramente ornamental e sem função ambiental relevante.

Arborizar uma cidade ou espaço público, não é uma tarefa simples, pois deve ser realizado por profissionais e empresas especializadas. A estrutura urbana e as espécies devem ter uma relação harmônica, cada indivíduo deve ser selecionado e analisado, evitando futuros problemas quali-quantitativos. Quando um estudo detalhado como esse não for feito, a arborização urbana pode desencadear uma sequência de complicações catastróficas.

As atribuições que um engenheiro florestal possui em seu currículo, se adequam ao profissional devidamente capacitado para exercer funções na área urbana, trabalhando com arborização, fiscalizações e promovendo projetos, pois possui em sua grade curricular matérias sobre o assunto.

Em decorrência da ampla importância do tema e a necessidade de um correto planejamento que a arborização urbana demanda, este trabalho teve como objetivo a realização de um levantamento com critérios qualitativos e quantitativos das espécies arbóreas situadas na Rua José Cañellas, do município de Frederico Westphalen, mensurando dados relativos a diversidade de espécies, às condições físicas dos indivíduos arbóreos e as condições do local onde se encontram plantados, com o intuito principal de fornecer subsídios para a realização de um diagnóstico completo da arborização do município e a elaboração de um futuro plano municipal de arborização urbana para Frederico Westphalen, mecanismo legal para o planejamento e manutenção da arborização.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este trabalho teve como objetivo realizar um inventário da arborização urbana da Rua José Cañellas da cidade de Frederico Westphalen- RS.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização presente nesta rua;
- Diagnóstico da arborização e recomendações de intervenção na vegetação.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 DEFINIÇÃO E HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização urbana pode ser compreendida como toda a cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades, compreendendo as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, áreas livres particulares e acompanhamento do sistema viário, de acordo com a EMBRAPA (2002).

A arborização urbana é recente no Brasil, iniciada a poucos séculos atrás. Desde então, vem sendo realizada sem planejamento, devido principalmente, à carência de contribuições técnicas e de literatura especializada (LOBODA, 2005), ainda segundo Vignola junior (2015), incrementar a arborização urbana no Brasil pode ser considerado um desafio a ser superado, visto que a implantação de arborização de vias públicas só começou a popularizar-se a partir da segunda metade do século XIX.

Segundo Paiva e Prado (2001) a arborização de avenidas e ruas no Brasil é uma prática relativamente nova em comparação aos países europeus, tendo iniciado há pouco mais de 140 anos, corroborando Takahashi (1992), menciona em seus estudos que as primeiras árvores em vias públicas surgiram na Pérsia, no Egito e na Índia, porém, foi Paris, em 1660, a primeira cidade a apresentar uma rua arborizada, tendo como objetivos embelezar a cidade, proteger os movimentos militares e poder servir como material para barricadas. Pode-se perceber que o valor da vegetação varia com o passar dos anos, com os inúmeros povos e as suas gerações (BONAMETTI, 2001).

Conforme Lorenzi (1992), a relação das árvores com a população brasileira em especial, está intimamente ligada à história e ao desenvolvimento econômico-social do país, pois se encontra a relação mais antiga e importante que iniciou-se em meados do século XVI, quando os portugueses chegaram ao Brasil e encontraram uma árvore nativa conhecida como Pau-brasil (*Caesalpineia echinata* Lam.), com madeira de coloração vermelha a qual era utilizada por eles para a produção de tinturas para tingir penas e tecidos, vendo nela uma oportunidade de exportação para Europa, se torna a primeira atividade econômica do país. Gouvêa (2001) cita em seu estudo que a partir do século XVII, como forma de minimizar os problemas obtidos e aproximar o homem da natureza, a arborização passou a fazer parte dos espaços públicos e foi introduzida nas cidades com o objetivo estético cultural.

A estreita relação entre o homem e a natureza tem um largo histórico, primeiramente usufruía-se da natureza o alimento ou material para construção de ferramentas simples, que com o passar dos anos ocorre a sua apropriação para retirar ou produzir riquezas e alimentos, satisfazendo as necessidades tanto socioeconômicas quanto as físicas da humanidade, segundo Robba e Macedo (2002), as áreas verdes, especificamente as praças, sempre foram celebradas como um espaço de convivência e lazer dos habitantes urbanos.

Porém, com o passar dos anos e com a velocidade da ocupação do espaço urbano, um crescimento desordenado comprometeu o correto planejamento das cidades, limitando e distanciando o espaço artificial do natural, representado por áreas vegetadas em suas mais variadas formas (OLIVEIRA et al., 2013).

### 3.2 ÁRVORES X HUMANOS

Conforme Labaki et al., (2011), a urbanização é progressiva e global e conforme o autor, foi nos últimos anos que as cidades começaram a apresentar um grande crescimento da população e do espaço, bem como das atividades transformando drasticamente tanto o ambiente natural como o ambiente construído. As alterações climáticas vêm afetando os centros urbanos de forma significativa, ocasionando prejuízos para a qualidade de vida das populações.

Reigada e Reis (2004) relatam que o desequilíbrio urbano se intensifica com o êxodo rural, dentre tantos outros aspectos que se correlacionam com assuntos do meio urbano. Assim como este desequilíbrio, o meio ambiente também sofre instabilidades, sendo agravado por vários eventos que ocorrem na atualidade como pela poluição, pelo lixo, através de doenças, e os mais variados prejuízos à fauna e à flora, dentre outros.

A presença de árvores no ambiente urbano tem alta significância, para alguns elas representam a sobrevivência da comunidade e para outros, elas retratam o caráter estético do meio urbano. Na atualidade a vegetação que se encontra nos centros urbanos adquire cada vez mais importância, pois é ela que nos mostra a beleza do meio em que vivemos, quebrando um pouco desta artificialidade urbana. A natureza tem um papel primordial podendo melhorar a qualidade de inúmeros ambientes (BONAMETTI, 2001).

O meio urbano é composto por diferentes espécies arbóreas, as árvores que o compõem têm forma característica que ao longo da história incorporam-se com a

arquitetura das cidades e esta relação tem contribuído para a obtenção de ambientes agradáveis, influenciando na qualidade e condição de bem-estar da população que convive diariamente nas cidades e portanto, relacionando-as com a saúde da população (MÜLLER, 1998).

A necessidade de estabelecer a relação entre cidadania e meio ambiente está expressa no direito do indivíduo ter um ambiente saudável e no dever que cada um tem de defender a preservação e o equilíbrio dos recursos naturais e da biodiversidade (GONÇALVES e SANTOS Jr, 2012).

Para Serrão (2007) a importância estética do mundo natural possibilitou que o ser humano começasse a apreciar as florestas devido à sua capacidade de embelezar e dar dignidade às paisagens, considerando-as um prazer visual na medida em que foram sendo suprimidas da paisagem.

Segundo a Embrapa (2008) as árvores encontradas nas áreas livres públicas ou as que acompanham o sistema viário, exercem função ecológica, no sentido de melhoria do ambiente urbano, e estética, no sentido de embelezamento da cidade. Exercem também outros benefícios para o ambiente urbano como a purificação do ar e influencia positivamente o ambiente, pois propicia maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças e amortecimento de ruídos.

Arborizar uma via, uma praça ou uma cidade, vai além de plantar árvores e arbustos nas ruas, avenidas, praças e parques. A inserção de vegetais nestes locais deve ter objetivos claros, como a ornamentação e melhoria microclimática, também fundamental para a diminuição da poluição, sendo essencial o emprego de critérios técnico científicos que viabilizam as funções estabelecidas (CAVALCANTI et al., 2003).

### 3.3 PRINCIPAIS ASPECTOS QUE COMPREENDEM A ARBORIZAÇÃO URBANA

Xanxerê (2009), define a arborização de cidades como um elemento que vai além de ser um serviço público. É considerado como patrimônio e deve ser reconhecido e preservado para as gerações futuras, trazendo diversos benefícios para a população. As diferenças entre as regiões arborizadas e aquelas desprovidas de arborização são evidentes e ainda, as vantagens que a arborização urbana traz são importantes e

numerosas. As áreas verdes têm papel fundamental no padrão de qualidade de vida de uma população e na redução dos impactos ambientais urbanos (SILVA, 2005).

Bonametti (2000), destaca que a cidade reproduz a história, assim como as relações que o homem teve e tem, do espaço, do habitar, do trabalhar, do comer, do beber, enfim do viver neste espaço.

A qualidade de vida nas cidades é retratada pelo vínculo que existe entre as construções civis e o espaço público, ou seja, o espaço que é demandado pela massa de veículos, pessoas e as árvores, onde a arborização integra-se, moderando o clima e estabelecendo um relacionamento entre o homem e o ambiente, empregando assim, não apenas um papel decorativo, mas um indicador de saúde urbana (TEIXEIRA et al., 2003).

Segundo Lombardo (2012) as árvores além de embelezar a paisagem, contribuem para melhorar a qualidade de vida da população através da capacidade de produzir sombra para os veículos, estabelecimentos e pedestres, diminuir a poluição sonora, contribuir no ciclo hidrológico, controlar a erosão, regular também o microclima e aumentam a diversidade da fauna.

Labaki et. al., (2011), considera que as árvores, isoladas ou em grupos, atenuam grande parte da radiação incidente, impedindo que sua totalidade atinja o solo ou as construções. A vegetação propicia resfriamento passivo em uma edificação por meio do sombreamento e da evapotranspiração.

Conforme Emer (2011), a arborização deve ser moldada de acordo com as necessidades da população. Quando ela é compatível com o espaço, promove o enriquecimento da paisagem, explorando de maneira agradável os elementos do paisagismo, devendo ser priorizada a utilização de espécies do bioma local, assegurando assim, uma maior identidade à arborização das cidades.

Uma árvore é capaz de evapotranspirar em média quatrocentos litros de água por dia, segundo Dantas e Souza (2004), podendo produzir o mesmo efeito refrescante que equivale a cinco condicionadores de ar funcionando vinte horas por dia, amenizando a temperatura e trazendo o bem àqueles que podem usufruir da sua presença ou mesmo de sua proximidade, contribuindo dessa forma para reduzir o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana.

Para Justino (2019), um grande problema está relacionado com o aumento desordenado da população urbana que gera impasses na composição arbórea nas vias e

locais públicos, comprometendo a qualidade de vida dos habitantes e causando impactos no ambiente.

Rossetti et al., (2010) ressaltam que a arborização urbana remete a um padrão de distribuição de árvores em um território urbano, podendo-se dizer que as árvores e vegetação associada em vias públicas e demais áreas livres de edificação são constituintes da floresta urbana atuando sobre o conforto humano no ambiente. Souza (2008), diz que quando a arborização é relacionada aos anseios da população, desperta nos cidadãos uma relação de afetividade e zelo. Entretanto, a ausência de informação ou desconhecimento sobre medidas quanto plantio e cuidados indispensáveis, acaba produzindo muita insatisfação com a presença das árvores. Para desempenhar suas funções, é necessário manter as árvores nas cidades em condições que permitam, no mínimo, a sobrevivência dessa vegetação. (FIRKOWSKI, 1990).

A arborização urbana é positiva em pontos cruciais, no fomento ao turismo, incentivando atividades lúdicas e físicas, o que pode propiciar uma diminuição do sedentarismo populacional e no desenvolvimento da educação ambiental, estando, assim relacionada a valores políticos, sociais e econômicos (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

Segundo Milano e Dalcin (2000), existem aspectos positivos das árvores nas cidades, os quais podem ser mensurados, avaliados e monitorados, caracterizando benefícios, e conseqüentemente, objetivos que passam a ser estabelecidos no planejamento.

Com a crescente urbanização das cidades, a preservação, recuperação e criação de espaços verdes urbanos são as grandes preocupações de estudiosos e planejadores urbanos, já que tais espaços são fundamentais para a qualidade ambiental e de vida da população (MILANO e DALCIN, 2000).

### 3.4 A ARBORIZAÇÃO URBANA: ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS

Conforme cita Silva et al., (2008), a maioria das prefeituras dos municípios brasileiros não se preocupa com o planejamento da arborização, o que leva os próprios moradores, muitas vezes, a realizarem o plantio nas áreas públicas. Desse modo, o padrão observado em muitas cidades brasileiras é de uma arborização irregular, inadequada e descontínua ocorrendo em muitos casos o plantio de espécies inadequadas ao local ou, a utilização de locais inadequados ao plantio. Para Machado et al., (2006) a problemática está na crescente substituição de espécies nativas por espécies exóticas nas

idades brasileiras, pois altera o ambiente natural que resta dos centros urbanos. Este procedimento acaba por uniformizar a paisagem de diferentes cidades e contribuir para a redução da biodiversidade no ambiente urbano, dissociando-se do contexto ambiental onde se insere.

Lorenzi (2002) afirma que na arborização urbana é visto um número considerável de componentes exóticos em relação aos nativos, já que desde o início da colonização a implantação do nativo é insignificante se levar em conta a riqueza de nossa flora, sendo que aproximadamente 80% das árvores implantadas nas ruas são exóticas.

Estudos comprovam que o desconhecimento das normas e legislações existentes para o planejamento urbanístico é uma das razões da negligência na arborização das cidades. Espécies exóticas invasoras são introduzidas em vias públicas, parques, bosques e praças sem o devido estudo, sendo o seu uso proveniente da incompreensão das próprias prefeituras, em relação a este assunto Hoppen (2014) cita que a necessidade do planejamento da arborização, bem como o uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento de estágios de curto, médio e longo prazo, é importante para a implantação de uma arborização predominantemente nativa e bem planejada.

Segundo Santamour Junior (1990), a diversidade de espécies de árvores existentes em uma paisagem urbana se torna necessária, garantindo o máximo de proteção em oposição a doenças e pragas e dessa forma, segundo o autor, recomenda-se não exceder mais que 10% de uma mesma espécie, 20% de algum gênero e 30% de uma família botânica na composição arbórea de um município. Para que a presença da árvore na via pública não seja inconveniente, há necessidade da escolha das espécies mais adequadas para cada rua ou para cada cidade (PEDROSA, 1983). Desta maneira, Emer et al., (2011), descrevem que quando a arborização é realizada adequadamente promove o enriquecimento da paisagem, devendo colocar como primeira opção a utilização das espécies nativas locais, obtendo uma maior identidade da arborização de cada município.

### 3.5 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Conforme Souza (2004) planejar significa estruturar o futuro das cidades na busca de precauções para evitar problemas a fim de ganhar possíveis benefícios. Para Trichez (2008) o planejamento da arborização de ruas, avenidas, praças é uma

determinante indispensável para a escolha da árvore correta para o lugar correto, sem deixar de lado a identidade e os objetivos do planejador, sempre visando as funções ou o papel que a árvore desempenha no meio urbano. Em cidades, onde ocorre o planejamento antecipado da arborização, a preocupação é tornar o ambiente urbano diversificado quanto às espécies empregadas, mais homogêneo e envolvente com a paisagem circundante (MELO e ROMANI, 2008). Kramer & Krupek, (2012), afirmam que toda cidade deveria investir em programas de estudos sobre o espaço urbano para a elaboração de um plano de arborização que busque valorizar os aspectos paisagísticos e ecológicos, priorizando o uso de espécies nativas com potencialidade para esse tipo de uso.

Conforme Coletto et al., (2008) a definição de uma política municipal de arborização urbana se faz necessária e tem valor imprescindível, devendo ser viabilizada através de um plano de arborização urbana que respeite os valores culturais, ambientais e memoráveis de uma cidade.

Segundo Bononi (2006), a arborização urbana no Brasil é de competência das administrações municipais. Para Paiva e Gonçalves (2006), há de se considerar também que a arborização urbana deve seguir e respeitar a legislação vigente, ou seja, não basta querer plantar uma árvore em determinado local, é preciso que sejam conhecidas e colocadas em prática legislações municipais que vão desde o uso e ocupação do solo, ao plano diretor e de arborização e áreas verdes.

Segundo Paiva e Goncalves (2002) as legislações são de suma importância para o estabelecimento e cumprimento das normas em geral. É de responsabilidade das administrações o gerenciamento dos bens e os serviços. A legislação sobre a arborização urbana é uma preocupação antiga, embora existam muitos municípios sem uma legislação adequada ou mesmo sem nenhuma.

Desta maneira segundo Barros et al., (2010), o planejamento urbano, muitas vezes, não inclui projetos de arborização, permitindo que iniciativas particulares executem o plantio irregular de espécies. No entanto, é importante salientar que quando a arborização é realizada de forma desordenada e sem o conhecimento técnico necessário, os custos de sua manutenção e reparo são exponencialmente maiores. Logo, arborizar é uma atividade onerosa e, portanto, requer um planejamento adequado para evitar correções futuras (GONÇALVES et al., 2004).

A arborização urbana e os elementos existentes nos centros urbanos (postes de iluminação pública, fiações, telefones públicos, placas de sinalização, entre outros),

convivem em desarmonia devido à ausência de planejamento tanto da arborização, quanto dos outros componentes desse espaço (YAMAMOTO et al., 2004). Em algumas cidades e metrópoles brasileiras, o planejamento não acontece de maneira correta, pois muitos dos projetos aplicados na prática, são desprovidos de conhecimento técnico, acarretando numerosos problemas relacionados com as redes de distribuição de energia elétrica e telefônica, sistemas de abastecimento de água e esgoto, rachaduras em calçadas, além dos diversos obstáculos enfrentados com à saúde pública, que promovem gastos desnecessários para o poder público (PROVENZI, 2008).

As prefeituras devem orientar da maneira mais harmoniosa possível o planejamento da arborização, pois sem ela a escolha adequada da espécie, a forma de plantio e conservação das árvores, podem interferir em serviços e equipamentos de utilidade pública, evitando a retirada de indivíduos que futuramente possam prejudicar o paisagismo urbano (SOUSA e CASTRO, 2012).

### 3.6 O PLANTIO E ADEQUAÇÃO DAS ESPÉCIES AO MEIO

Quanto ao critério de escolha das espécies adequadas para serem utilizadas no meio urbano, utiliza-se diretamente as características físicas da madeira estruturais e estéticas como o porte, arquitetura de copa, características morfológicas, relacionadas com aspectos do tronco (cor, ritidoma, presença de acúleos e espinhos), adaptabilidade climática, cor de folhas e flores, textura, estrutura e profundidade de raízes, ecológica-fenologia, estágio sucessional, ciclo de vida, tolerância ou resistência a pragas e doenças, e genéticas como diversidade intraespecífica (PAIVA, 2009).

Quanto à qualidade é de grande relevância que a planta que será utilizada esteja no seu tamanho e diâmetro ideais para ser plantada no ambiente urbano, especialmente nos passeios das vias públicas.

Pivetta e Silva Filho (2002), também ressaltam a importância desta escolha, pois as espécies devem produzir frutos pequenos, ter lenho resistente, isentas de espinhos, ter flores pequenas e sem odores fortes, copa com forma e tamanho adequados, sistema radicular profundo e bom efeito estético.

As manutenções periódicas de cada indivíduo presentes em vias públicas são essenciais e necessárias, pois os prejuízos a longo prazo podem ser diversos, como transtornos com a queda de galhos ou a da árvore inteira, despesas para moradores e prefeitura quando atingem as fiações elétricas e as complicações com raízes que

resultam na quebra do passeio e representam um grande perigo aos pedestres que circulam nestas calçadas. O planejamento auxilia no conhecimento prévio das espécies escolhidas para o plantio nestes locais (CABRAL, 2013).

Segundo Furlan (2004) alguns fatores dificultam a arborização viária como por exemplo, as múltiplas funções que se atribuem às calçadas e aos canteiros centrais. As árvores acabam convivendo em desvantagem com outros usos desses espaços.

A inadequação das espécies utilizadas na arborização de logradouros públicos tem trazido como consequência custos crescentes na manutenção e reparos da rede aérea de fios e cabos, assim como a infraestrutura subterrânea, composta por dutos e galerias. Para reduzir a ocorrência desses danos, devem ser selecionados árvores com portes diferenciados, compatíveis com fiações e interferências subterrâneas. Sendo eliminadas aquelas que se caracterizam por apresentarem a madeira mole, caule e ramos quebradiços, pois são vulneráveis a chuvas e ventos fortes, colocando em risco a segurança de pedestres, veículos e edificações.

Leal et al., (2008) consideram que a arborização no contexto urbano é um patrimônio que deve ser mantido e conhecido pela população, assim, torna-se imprescindível a realização de um levantamento florístico dos indivíduos vegetais distribuídos nas vias urbanas, a fim de se planejar a vegetação e as condições do entorno. Neste sentido o prévio conhecimento da diversidade de famílias botânicas em espaços públicos, podem trazer contribuições tanto de manejo quanto em termos culturais, históricos, e inclusive de saúde pública (BASTOS et al., 2016).

Deve-se atentar a origem das espécies utilizadas, dando preferência àquelas nativas, que estejam adaptadas ao local, concorrendo assim para sua conservação. Somente optar por espécies exóticas quando tiver plena certeza de que essa espécie esteja aclimatada às condições locais e não represente nenhum dano às espécies nativas como competição ou vetor de doenças (ELETROPAULO, 1995).

Segundo Silva et al. (2007), afirmaram que os padrões de espécies de portes alto, médio e baixo, muito comuns em manuais e guias de arborização, é insuficiente quando o trabalho envolve variáveis tão diferentes da malha urbana, juntamente com as peculiaridades ecológicas de cada espécie.

A manutenção da arborização no contexto urbano necessita o cumprimento de ações consideradas por Toscan et al., (2010) indispensáveis, tais como o investimento em legislação que defina critérios de manejo para a arborização, incentivo ao estudo científico para levantamento do patrimônio arbóreo da cidade, elaboração de planos de

arborização e manejo de áreas verdes, entre outros. Para Melo et al., (2007) o levantamento das espécies contribui no planejamento para a tomada de decisões quanto a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários, plantios, remoção ou intervenções das árvores. Todavia, os estudos de diagnóstico da arborização urbana são ferramentas importantes que contribuem para o planejamento adequado (KRAMER e KRUPEK, 2012).

Ainda, deve-se atentar para que não haja qualquer tipo de supressão de vegetação nativa no ambiente urbano. Conforme observações realizadas por Gonçalves e Meneguetti (2015), a retirada de árvores (lacunas) e inserção de novas espécies sem prévio planejamento é comum em todas as unidades de paisagem. Segundo estes pesquisadores essas lacunas são os espaços deixados ao longo da arborização em decorrência da retirada indiscriminada de árvores, as quais trazem prejuízos a integridade do conjunto arbóreo, visto que a arborização deve ser entendida como um conjunto.

Gonçalvez e Rocha, (2003), citam em seus estudos que os municípios cada vez mais conscientes da importância da arborização urbana como elemento fundamental para a qualidade de vida da população, as prefeituras municipais têm procurado compatibilizar o desenvolvimento e a expansão urbana com a preservação de seu patrimônio histórico, paisagístico e ambiental, incluindo parques, praças, jardins e outras áreas verdes.

### 3.7 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Conforme a lei municipal regente no município de Frederico Westphalen nº 1346, de 13/09/1989, no Capítulo Segundo- da Arborização Urbana; artigo 5º inciso 2º, diz: “A Comissão de Arborização Municipal compete contratar a elaboração de um plano de arborização urbana por técnicos especializados na área, sugerir espécies a serem utilizadas em áreas ainda não arborizadas, executar a sua implantação e condução, bem como decidir sobre a poda e/ou manejo de espécie plantadas observadas a legislação em vigor.”

Rachid e Couto (1999), frisam a ideia de que a condição indispensável ao planejamento é a realização de um inventário da arborização, para servir de base à elaboração de um diagnóstico desta. Um dos aspectos mais importantes do inventário é quando ele é realizado de forma a fornecer uma contínua atualização das informações

(TAKAHASHI, 1994). Rocha et. al., (2004) cita que para melhor conhecer a arborização de uma cidade é necessário conduzir inventários, pois os dados obtidos irão auxiliar no planejamento e manejo da arborização.

De acordo com Biondi e Althaus (2005), os objetivos gerais da avaliação da arborização podem ser resumidos em: monitoramento da arborização; aperfeiçoamento das práticas de manejo; diagnóstico para o replanejamento e apoio para o planejamento de novas áreas.

Para um planejamento adequado deve-se levar em consideração toda e quaisquer características com caráter quali-quantitativo com ocorrência na arborização urbana, sendo implícito o pleno conhecimento das atividades realizadas. As intervenções possibilitam maiores chances de sucesso. O inventário da arborização é indispensável, pois é base para a elaboração do diagnóstico definido. Inventários censitários ou amostrais são os mais utilizados. (MILLER, 1996 apud COUTO e RACHID, 1999).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

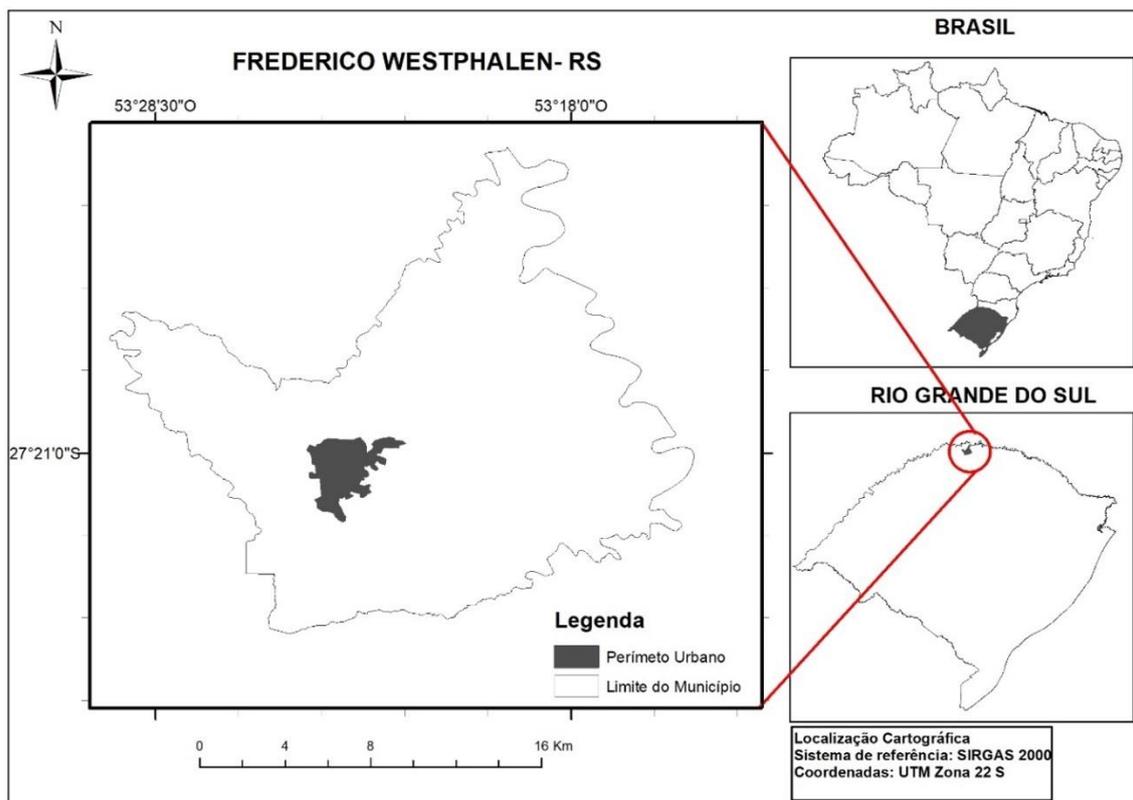
O presente trabalho foi realizado no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, na Rua José Cañellas localizada no centro do município. A via tem uma extensão de aproximadamente 617 metros distribuídos em 5 quadras o que remete à apenas um dos lados da via, precisando ser duplicada para uma melhor compreensão dos valores obtidos no estudo.

O trajeto percorrido iniciou no cruzamento da Rua do Comércio até a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) localizada na esquina entre as ruas Guararapes, Vicente Dutra, Santos Dumont e José Cañellas voltando sentido Sudeste até o cruzamento com a Rua do Comércio.

A cidade encontra-se na região do Médio Alto Uruguai no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 430 quilômetros da capital do estado, Porto Alegre. O município em estudo está estabelecido nas coordenadas 27° 21' 33'' de Latitude Sul e 53° 23' 40'' de Longitude Oeste. (Figura 1)

O município possui uma área total de 265,181 km<sup>2</sup> calculados no ano de 2019 (IBGE). O clima da região é subtropical do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen, onde a temperatura média anual é em torno 18 °C, com máximas no verão podendo atingir 41 °C e mínimas no inverno com valores inferiores a 0 °C. A precipitação média anual é elevada, geralmente entre 1.800 e 2.100 mm, bem distribuídos ao longo do ano (BERNARDI et al., 2007). A população estimada do município no ano de 2020 é de 31.498 pessoas.

Figura 1- Localização cartográfica do centro de Frederico Westphalen- RS.



Fonte: O autor.

#### 4.2 COLETA DE DADOS

Neste estudo foi realizado um inventário quali-quantitativo, com censo total, em que todos os indivíduos encontrados nas calçadas desta via, lado esquerdo e direito (no sentido centro-bairro) foram analisados. A pesquisa foi realizada através da coleta e registro dos dados *in loco* no dia 17 de setembro de 2019. O levantamento foi executado mediante caminhadas pela via, sendo que a vegetação presente foi identificada e classificada como: árvores, arbustos e palmeiras.

Utilizou-se uma tabela contendo variáveis quali-quantitativas avaliadas em todas as espécies encontradas na via, informações essenciais para a realização do estudo. Nesta ficha constam os seguintes dados:

a) Nome comum: Refere-se a nomenclatura utilizada para identificar e separar as espécies, usando codinomes regionais, facilitando e agilizando a coleta no local.

b) Nome científico: Para a padronização com a comunidade científica, a pesquisa baseou-se no banco de dados disponível na Lista de espécies da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2010). Através do emprego do nome comum no banco de dados, foi possível encontrar e identificar o nome científico dos indivíduos, evitando possíveis erros de diferenciação das espécies entre países.

c) Porte: O parâmetro utilizado como base para definição (levando em consideração cada espécie), deu-se através dos aspectos visuais, ao qual a planta se encontra fisicamente, juntamente com a utilização de variáveis dendrométricas, definindo-as em:

- Mudas;
- Jovens; e
- Adultas.

d) Plantas sob fiação: Levou-se em consideração todos os indivíduos encontrados sob fiação, usando como conceito que estes componentes arbóreos encontrados embaixo da rede elétrica possam a ter conflitos futuros, danos físicos na planta e danos na própria rede elétrica ou de telefonia.

e) Área livre: Considerou-se a área para desenvolvimento do tronco e sistema radicular, em que foram adotados os seguintes tópicos:

- Ampla: área superior a 1 m<sup>2</sup> por indivíduo;
- Regular: área de até 1,0 m<sup>2</sup> por indivíduo e,
- Inexistente: Quando a pavimentação e/ou calçada encostam no tronco, sendo assim não há nenhuma área disponível considerada para o crescimento do indivíduo.

f) Sistema radicular: Foram levados em conta aspectos visuais do revestimento dos passeios, sendo assim categorizados conforme o tipo de sistema radicular:

- Sistema radicular profundo e sem danos;
- Sistema radicular profundo e com danos;
- Sistema radicular superficial sem danos; e

- Sistema radicular superficial com danos.

g) Estado fitossanitário: observou-se os possíveis danos físicos sofridos pelo vegetal como podas e vandalismo, classificando suas condições sanitárias em:

- Boa: Quando a planta se encontra isenta de pragas, doenças, injúrias mecânicas e a forma da copa condiz com as características da espécie;
- Satisfatória: Quando a planta apresenta pequenos problemas de pragas, doenças ou danos físicos;
- Ruim: Quando a planta apresenta danos severos de pragas, doenças ou danos físicos;
- Morto: Quando o indivíduo se apresenta morto, ou seja, quando há presença de danos irreversíveis de pragas, doenças ou graves danos físicos;

h) Danos físicos: Neste item foram incluídos os indivíduos que apresentavam algum tipo de dano que poderia, futuramente, acarretar a sua morte. Os danos foram classificados em:

- Vandalismo: Quando praticado qualquer tipo de depredação no indivíduo de forma intencional pela população;
- Poda inadequada: Quando a poda é realizada de maneira inadequada ou incorreta.
- Construção: Interferência de obras da construção civil no indivíduo;
- Estacionamento: Danos ocasionados nos indivíduos, geralmente observados no fuste, provocados por veículos.

i) Compatibilização: Foram consideradas as plantas que estavam em um local adequado, separando-as entre níveis:

- Compatível: Caracterizado o espaço que comporta a planta como suficiente, permitindo seu desenvolvimento natural sem a necessidade de intervenção mecânica;
- Medianamente compatível: Quando o indivíduo necessita de podas leves e sistemáticas, realizadas para obtenção de controle do desenvolvimento da copa;
- Pouco compatível: A situação obriga que o indivíduo sofra podas pesadas e sistemáticas, para o controle do tamanho da copa; e

- Incompatível: Neste tópico foram classificados os indivíduos que se encontravam em locais inapropriados que poderiam vir a provocar problemas sérios aos pedestres, ao trânsito, passeios, ruas e construções.

j) Variáveis dendrométricas: Foram medidas as seguintes variáveis:

- Circunferência a altura do peito (CAP): A circunferência foi medida com o auxílio de uma fita métrica, feita sobre a porção lenhosa do indivíduo na posição de 1,30 metros a partir do solo. A medição foi registrada em metros, após essa medida foi transformada em DAP (Diâmetro à altura do peito).

- Altura total (H): Esta medida foi verificada utilizando o aparelho Hipsômetro Vertex, com a leitura da altura total da árvore dada em metros.

- Altura do primeiro galho: Com o auxílio do aparelho Hipsômetro Vertex foi medido o fuste do indivíduo, definida entre a superfície do solo até a inserção do primeiro galho no tronco.

k) Origem: Utilizando buscas em sites especializados da internet, foi identificada a origem dos indivíduos, sendo classificados em nativos do Brasil e exóticos.

Utilizou-se o software MICROSOFT EXCEL (2016), para a digitalização dos dados coletados que passaram por análises e foram representados em porcentagens e gráficos para uma melhor interpretação do estudo.

### 4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

#### 4.3.1 ANÁLISE DE FREQUÊNCIA

O teste de frequência tem como intuito analisar numericamente a quantidade que determinados indivíduos ocorrem na pesquisa aplicada, apresentados em dados percentuais.

O cálculo de frequência relativa fundamenta-se na frequência absoluta de indivíduos, que representa quantos indivíduos de determinada espécie ocorrem na via, sendo esta, a base para o teste em conjunto com o somatório da frequência absoluta, levando em consideração o número total de espécies para a significância dos dados,

sendo o resultado apresentado em porcentagem. A equação empregada para o cálculo da frequência relativa, está descrita abaixo:

$$F_{ri} = \frac{F_i}{\sum Fa} \times 100$$

Onde:

Fri = Frequência Relativa;

Fi = Frequência Absoluta Individual;

$\sum Fa$  = Somatório da Frequência Absoluta.

#### 4.3.2 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON- WEAVER (H')

O índice de diversidade de Shannon é utilizado para o estudo da diversidade florística de um determinado local. De acordo com Romani (2011), Shannon é um dos mais utilizados para medir a diversidade florística em áreas urbanas, pois leva em consideração o número de espécies e a sua equabilidade, ou seja, a uniformidade de distribuição das espécies.

Para a realização do teste leva-se em consideração o somatório da proporção da espécie “i” na amostra, o equivalente ao total de espécies presentes na via analisada, multiplicado com o logaritmo neperiano ou logaritmo natural da proporção da espécie “i” na amostra. A equação empregada para o cálculo de Shannon, está descrita abaixo:

$$H' = -\sum Pi \cdot (\ln Pi)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon- Weaver;

$\sum pi$  = Somatório da proporção da espécie “i” na amostra;

Ln = Logaritmo neperiano;

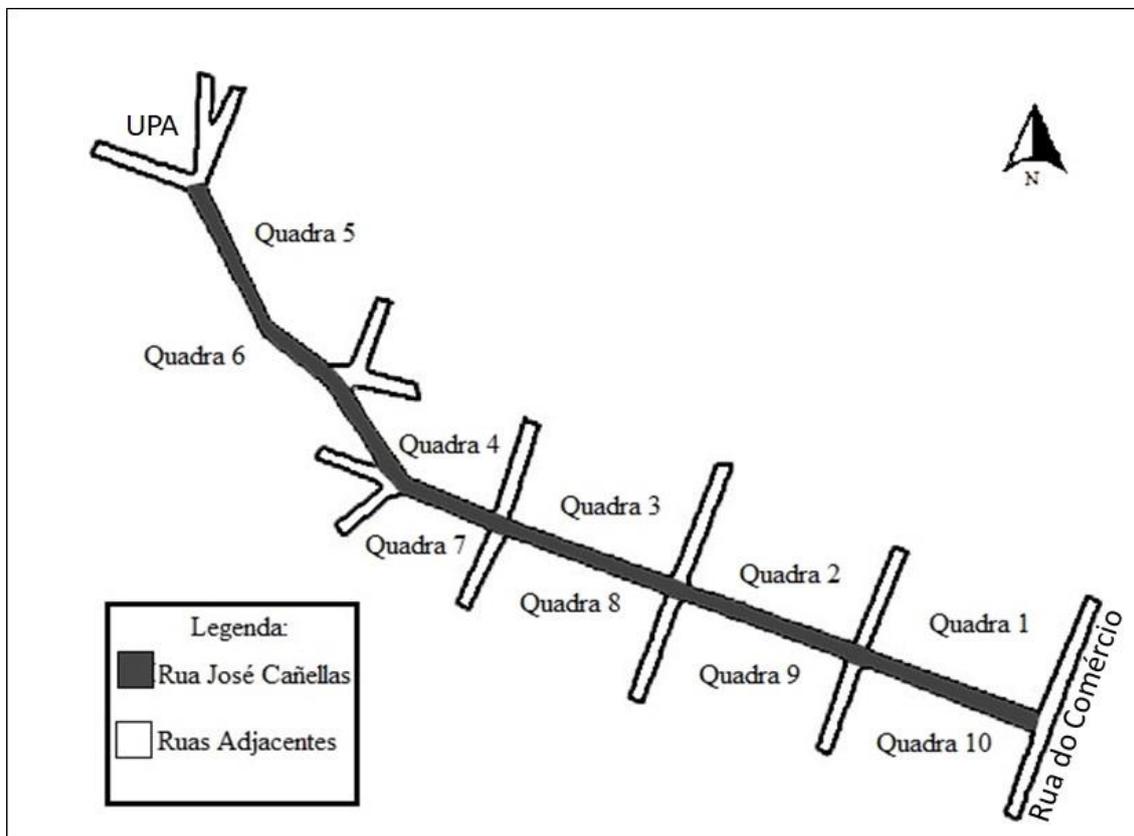
Pi = Proporção da espécie “i” na amostra.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas na Rua José Cañellas um total de 38 indivíduos, sendo que 3 destes eram arbustos e 1 palmeira, a totalidade estava distribuída em 10 quadras, aproximadamente 1234 metros, nos dois lados da via (Figura 2). Baal, F. B. (2011) em estudo semelhante também realizado na Rua José Cañellas de Frederico Westphalen, encontrou um total de 82 plantas, divididas em 16 espécies diferentes, demonstrando que no decorrer de 8 anos houve a remoção de 44 plantas.

Nas quadras 1, 7, 9 e 10 não houve ocorrência de elementos arbóreos em todo o percurso, com exceção na quadra 7 encontrava-se somente o toco e a cova de dois indivíduos que recentemente foram cortados e retirados. A maior ocorrência de árvores encontradas foi na quadra 3 com 17 plantas na calçada, considerando que essa quadra possui aproximadamente 100 metros, pode-se estimar que nesta quadra possui uma árvore a cada 5,8 metros, valor considerado baixo, por estes indivíduos serem de grande porte, neste cálculo não foram desconsiderados as entradas de garagem, placas de sinalização e postes de fiação.

Figura 2- Croqui da Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS).



Fonte: O autor.

## 5.1 ANÁLISE QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO NA VIA

Pode-se observar um total de 12 espécies botânicas que foram registradas na Rua José Cañellas (Tabela 1). Onde a extremosa (*Lagerstroemia indica* Pers) foi a espécie com maior ocorrência, com 13 indivíduos de um total de 38.

Tabela 1- Número de ocorrências e frequência das espécies vegetais identificadas na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.

Espécie		Número de ocorrências	Frequência relativa (%)
Nome Comum	Nome Científico		
Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i>	1	2,63%
Escova de garrafa	<i>Callistemon linearis</i>	1	2,63%
Figueira	<i>Ficus benjamina</i>	1	2,63%
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	2,63%
Manacá de cheiro	<i>Brunfelsia uniflora</i>	1	2,63%
Canela doce	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	2	5,26%
Ipê- rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2	5,26%
Ipê- roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	5,26%
Camélia	<i>Camellia japonica</i>	3	7,89%
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	4	10,53%
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	7	18,42%
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	13	34,21%
Total de Indivíduos		38	100%

Fonte: O autor.

Segundo a literatura de Redin et al., (2010) recomenda-se que a frequência de uma única espécie não ultrapasse a 15%. Por razões estéticas e fitossanitárias, deve-se estabelecer o número de espécies a utilizar e a proporcionalidade de uso de cada espécie, em relação ao total de árvores a serem plantadas. Após a realização da análise de frequência para as espécies encontradas nos passeios da Rua José Cañellas, pôde-se observar na tabela acima, que duas espécies, a Extremosa (*Lagerstroemia indica* Pers) e a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) com 34,21% e 18,42% respectivamente, possuem frequências de ocorrência maiores do que o recomendado pelos autores.

A espécie *Lagerstroemia indica* Pers também foi encontrada com alta frequência em outros estudos, na cidade de Lajeado- RS (Ruschel, D.; Leite, S. L. de C., 2002) encontraram uma frequência de 22,4%. Em outro estudo na cidade de Frederico Westphalen-RS, na rua Arthur Milani Lazzari et al., (2015), observaram uma frequência de ocorrência da extremosa muito mais elevada, chegando a 52% do total de indivíduos.

Em outro estudo realizado na Rua José Cañellas de Frederico Westphalen, Baal, F. B. (2011) encontrou uma frequência para Extremosa de 26,82%, demonstrando que essa espécie já é decorrente do local. A *Lagerstroemia indica* Pers é uma espécie exótica no Brasil, porém, muito utilizada e procurada para plantio urbano, pois produz abundante floração tornando-a atraente sob o aspecto paisagístico e, também, por ser de porte médio, de fácil cultivo e baixa manutenção.

Souza (1994) cita que sob um ponto de vista mais superficial da arborização urbana de cidades brasileiras, observa-se uma certa homogeneidade quanto ao emprego de algumas espécies, considerada normal pelo fato de uma cidade, geralmente, tentar imitar a arborização de outra. A limitada diversidade de espécies que se concentra em um determinado local, seja uma via, praça, parque ou em uma cidade, com predominância de espécies exóticas é em sua maioria, o fator causador de alguns problemas fitossanitários observados na arborização gerando também a perda da diversidade vegetal e a monotonia paisagística, entre outros.

Considerando que a Rua José Cañellas, possui 1234 metros de extensão que corresponde o trajeto de ida e volta da via possui a presença de 38 indivíduos arbóreos, isso representa um indivíduo a cada 32,5 metros, ou aproximadamente 4 árvores por quadra, resultando em um número muito baixo para o recobrimento do solo com sombra para veículos e pedestres, não tendo a capacidade de reduzir significativamente a temperatura do ar deste local.

Considerando que em toda a extensão da via estudada a ocorrência da Extremosa e da Sibipiruna, as mais frequentes, não apresenta um problema significativo em relação aos demais elementos vegetais, mas, quando se considera a arborização de uma cidade inteira, a falta de diversidade pode indicar sérios problemas futuros especialmente fitossanitários. A solução para este problema pode ser facilmente resolvida, através da implantação de indivíduos de outras espécies recomendadas, que se diferenciem dos já encontrados e de preferência plantas nativas.

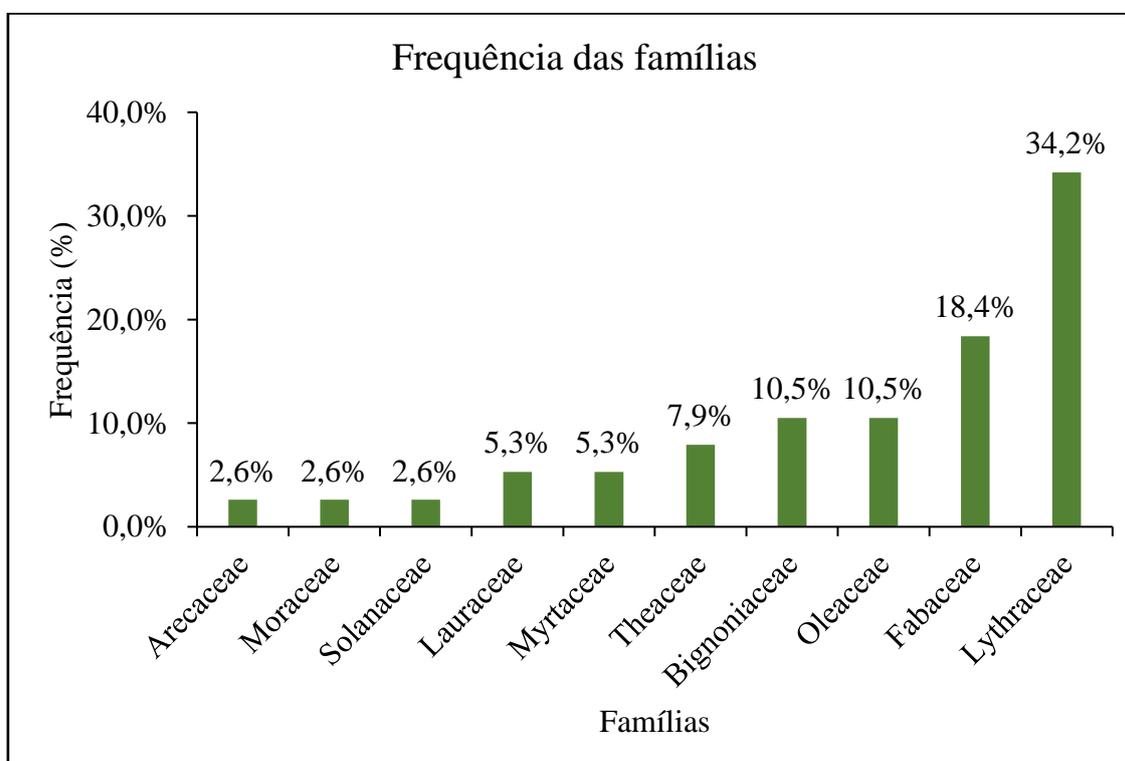
As espécies encontradas nessa via dividem-se em 10 famílias botânicas distintas (Tabela 2). Sendo elas:

Tabela 2– Famílias Botânicas das espécies vegetais identificadas na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.

Família botânica	Espécies
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> <i>Handroanthus impetiginosus</i>
Fabaceae	<i>Caesalpinia pluviosa</i>
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> <i>Callistemon linearis</i>
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i>
Theaceae	<i>Camellia japonica</i>

Fonte: O autor.

Figura 3- Frequência de ocorrência das famílias botânicas identificadas na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.



Fonte: O autor.

Conforme tabela 2 e figura 3, as famílias mais abundantes são Lythraceae, Fabaceae e Oleaceae as famílias a que pertencem a Extremosa, a Sibipiruna e o Ligustro, respectivamente. Duas destas famílias também foram encontradas em estudo semelhante na cidade de São Pedro do Sul- RS (Schuch, 2006), que observou na arborização viária daquele município a predominância de elementos exóticos, chegando a 67% do total dos indivíduos, sendo que as espécies que apresentavam maior frequência eram o *Ligustrum lucidum* (Ligustro) da família Oleaceae e a *Lagerstroemia indica* (Extremosa) espécie da família botânica Lythraceae.

Considerando o número total de indivíduos, observou-se um valor considerável de espécies de origem exótica sendo 63,2% e 36,8% de origem nativa. Estes resultados também foram encontrados na cidade gaúcha de Tuparendi (Motter et. al., 2012). Nestes estudos observa-se um alto índice de indivíduos exóticos, tendo valores muito próximos dos que foram encontrados em várias outras cidades do Brasil, como em Santa Maria, RS (Andreatta, et. al., 2011) que encontrou os valores de 65,9% e 34,1% para exóticas e nativas respectivamente e em Franca, SP (Silva, et. al., 2008), onde 68,5% eram de origem exótica e 31,5% de origem nativa.

Algumas espécies identificadas na Rua José Cañellas são de origem exótica e possuem características de plantas invasoras, ou seja, se multiplicam com muita rapidez, podendo citar o Ligustro (*Ligustrum lucidum*) como espécie exótica encontrada no estudo, que tem alto potencial germinativo e invasivo, colonizando todo terreno que tem disponível. De acordo com o Instituto Hórus (2005), o Ligustro apresenta potencial invasivo, de modo que se dispersa com facilidade por sementes que caem, por aves e por rebrota, limitando a presença de outras espécies, demonstrando, dessa maneira, a perda de biodiversidade por invasão biológica.

Através do Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), foi possível realizar uma análise de diversidade das espécies encontradas na Rua José Cañellas no ano de 2019, o resultado encontrado foi de 2,059 considerado um valor baixo, se comparado com outras cidades como em Curitiba- PR que encontrou um valor de 3,24 (Bobrowski e Biondi, 2016) e na cidade de Estância de Águas São Pedro- SP que este índice foi de 3,90 (Silva Filho e Bortoleto, 2005). Barros (2007), cita que o valor deste índice de Shannon-Weaver é influenciado pela riqueza de espécies, entretanto um aumento no valor do índice pode ser decorrente de um aumento na riqueza de espécies, na uniformidade de composição ou de ambas as características. Ou seja, este índice difere

por motivo de baixa variabilidade de espécies encontradas na rua, indicando alguns fatores responsáveis como o plantio de árvores realizado pelos próprios moradores e pela administração municipal sem respeitar critérios técnicos adequados.

A análise das variáveis dendrométricas altura (H), Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e a altura do primeiro galho expressam o porte dos elementos vegetais presentes na via. Pode-se observar (Tabela 3) que nem sempre o indivíduo com maior DAP possui a maior altura e vice-versa, além disso deve-se atentar que são espécies diferentes de famílias distintas, portanto os aspectos foram analisados isoladamente, ou seja, foi realizada uma média da altura e DAP de cada espécie. Nesta tabela foi desconsiderado a espécie Camélia (*Camellia japonica*) por ser um elemento arbustivo.

A espécie que apresentou maior diâmetro do tronco foi a Cerejeira (*Eugenia involucrata*) com valor de 49,0 cm e com uma altura de 9,0 m, apontando que este indivíduo já está plantado no local há muitos anos. Segundo Vitória (1992), o porte das árvores de rua, principalmente aqueles relacionados ao diâmetro do fuste (incluindo CAP), são de significativa importância para determinação da idade aproximada dos plantios. Outras espécies também demonstram estar plantadas na calçada desta rua por muito tempo, como é o caso da Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) que apresentou alturas maiores que 8,0 m tendo um indivíduo com 12,1 m e os valores de DAP maiores que 25,0 cm.

Tabela 3 - Média dos diâmetros e alturas das árvores identificadas na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.

Espécie		DAP (cm)	Altura (m)
Nome Comum	Nome Científico		
Canela doce	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	35,0	6,1
Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i>	49,0	9,0
Escova de garrafa	<i>Callistemon linearis</i>	18,0	3,2
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	17,0	4,1
Figueira	<i>Ficus benjamina</i>	25,0	3,8
Ipê- rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	14,0	10,2
Ipê- roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,50	2,4
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15,0	13,1
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	35,0	4,9
Manacá de cheiro	<i>Brunfelsia uniflora</i>	14,0	3,6
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	48,0	10,1

Fonte: O autor.

Quando a altura do primeiro galho foi avaliada nas árvores da Rua José Cañellas observou-se que em média a primeira ramificação encontrava-se a 1,60 metros do solo, sendo considerada uma altura próxima da considerada ideal, que é de 1,8 metros para a arborização urbana localizada em passeios públicos. Quando os galhos se encontram a alturas inferiores, geram transtornos podendo atrapalhar e até se tornar um risco às pessoas que transitam nas calçadas e ainda causar danos em veículos quando estacionados ou em rodagem na via. Milano et al., (2000) em estudo realizado na cidade de Curitiba- PR observou que a média da altura da primeira bifurcação no caule das árvores da cidade foi de 1,71 metros, com possibilidade de gerar problemas ao desenvolvimento das atividades humanas. Eles ainda afirmam que essa situação é uma consequência do plantio irregular ou voluntário, aliado à falta de técnica na produção e condução de mudas.

## 5.2 ANÁLISE QUALITATIVA DA ARBORIZAÇÃO

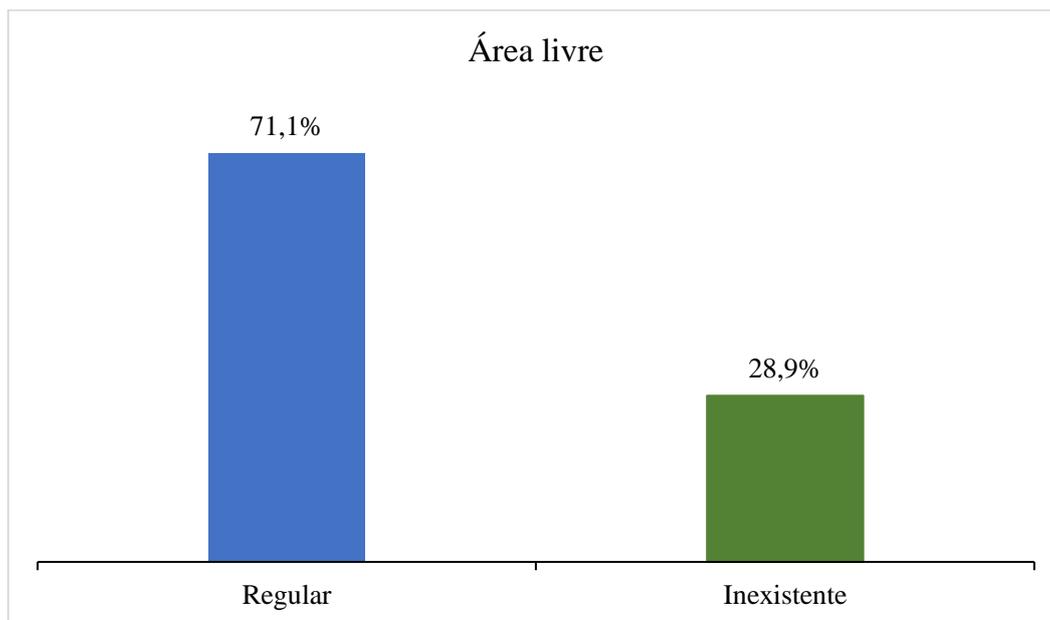
Nesta análise em que se observou as qualidades e características da arborização da via, foi possível identificar que o porte dos elementos arbóreos permite classificá-los como adultos. Estes resultados indicam que há muito tempo não ocorre novo plantio de árvores nesta via do município. Em um estudo semelhante realizado nesta mesma cidade, porém na Rua Arthur Milani por Lazzari et. al., (2015), foi detectado que 60% das árvores eram adultas e 40% jovens.

Quanto à presença de árvores sob fiação elétrica e de telefonia na via, foram encontrados 10 indivíduos sob fiação, ou seja, 26,3% dos elementos arbóreos, podendo causar futuros conflitos entre os galhos da copa e a rede aérea. Pode-se destacar que entre estes 10 elementos, 3 eram arbustos da espécie (*Camellia japônica*), que dificilmente passam de 2,5 metros de altura, os demais indivíduos eram de porte médio e grande, necessitando uma frequente manutenção e seria recomendado a remoção dos indivíduos de maior porte, com a opção de replantio de espécies adequadas..

Quanto à variável área livre analisada durante o estudo, que considera o espaço livre disponível para o desenvolvimento, diâmetro do tronco e o sistema radicular das plantas (Figura 4), mostra que em 28,9% das situações não há absolutamente nenhum espaço livre, com o revestimento do passeio encostando no tronco das plantas. Assim, as plantas podem sofrer danos severos e irreversíveis referentes ao desenvolvimento de

suas raízes, tendo também espaço inadequado para o crescimento do fuste, debilitando a estrutura da árvore e, por estas razões, alguns indivíduos acabam secando e morrendo, podendo causar transtorno para a população como a quebra de galhos e das árvores inteiras.

Figura 4- Área disponível para o desenvolvimento do tronco e das raízes das árvores da Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.



Fonte: O autor.

Durante o estudo pode-se analisar que o espaço de área livre destinado para o desenvolvimento do tronco e raízes das plantas, que na sua maioria é regular e possui um total de 71,1%, os demais 28,9% dos indivíduos encontram-se em situação inadequada (Figura 5), sendo assim não havendo nenhuma área disponível para estas árvores, onde a pavimentação da calçada chega a encostar no tronco da planta, podendo causar um estrangulamento do caule comprometendo o transporte da seiva pela planta.

Figura 5- Exemplos de espaços para o desenvolvimento do tronco e das raízes caracterizados como inexistente e regular, localizados na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 05 de novembro de 2021.

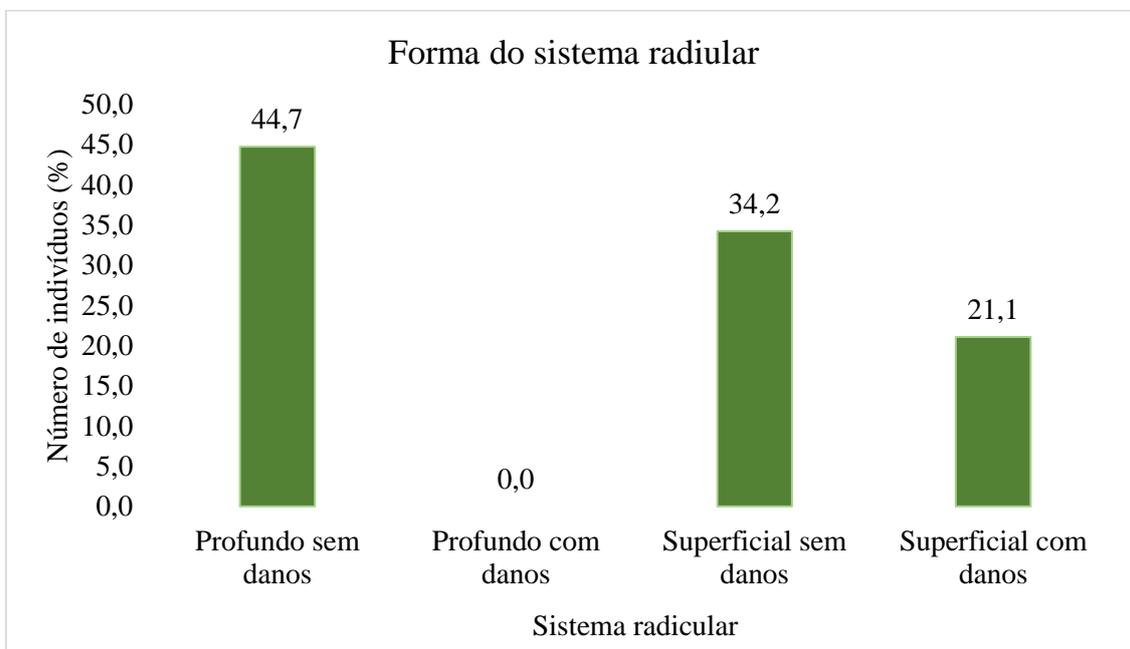


Fonte: O autor.

As plantas que não possuem espaço para seu desenvolvimento natural têm maior probabilidade de danificar as calçadas, que se dá pelo afloramento das raízes que estão em busca de água e nutrientes, causando prejuízos para o município e população e principalmente perigo para os moradores que circulam por essas calçadas.

Ainda neste sentido, a análise das árvores quanto ao seu sistema radicular analisados na figura 6, mostra que quase metade dos indivíduos apresenta um sistema radicular profundo e sem danos, cerca de 44,7% e que 21,1% dos elementos arbóreos apresentam algum tipo de dano para calçada ou meio fio.

Figura 6- Número de indivíduos e seu aspecto radicular dos elementos arbóreos da Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.



Fonte: O autor.

Apesar dos resultados apontarem que não ocorrem muitos danos nos passeios da via, vale ressaltar que em alguns lugares as calçadas foram refeitas há pouco tempo. As espécies que dispõe de um sistema radicular considerado raso, foram designadas para a opção superficial sem danos, mas com alto potencial de danificar as calçadas (Figura 7). Velasco (2003) cita que os conflitos existentes entre as árvores, calçadas ou redes elétricas na ocupação do espaço, são um dos principais problemas na arborização viária de uma cidade que ocasiona danos e gastos. Observa-se que na arborização de calçadas na maioria das ocasiões ocorre danos que muitas vezes são causados pela má escolha das espécies presentes nos passeios que precisam de manutenções mais frequentes. Em

estudo realizado em um bairro da cidade de Santa Maria- RS, foi coletado a opinião dos moradores sobre as desvantagens da arborização urbana e 26,2% da população citou os problemas causados pelas raízes nos passeios. (ROPPA et. al., 2007).

Figura 7- Planta com o sistema radicular danificando a pavimentação da calçada localizada na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 05 de novembro de 2021.



Fonte: O autor.

Em relação a qualidade fitossanitária, a análise mostra que 86,8% dos indivíduos tinham uma fitossanidade satisfatória que não seria capaz de causar a morte da planta, 10,5% foram diagnosticados como de fitossanidade ruim, que poderiam ser prejudiciais ao vegetal, apenas 2,6% tinham um bom aspecto e não ocorreu nenhum caso de indivíduos mortos.

Todos os elementos arbóreos da via apresentaram algum tipo de dano físico, sendo que todos foram provocados por podas mal executadas (Figura 8) . O principal motivo causador deste tipo de dano é o fato da retirada agressiva de partes áreas da planta, ramos, galhos, sendo este maior que o necessário e o recomendado para a planta. Conforme Milano et al., (1992), o principal motivo das podas, muitas vezes, é por sua

interferência nas redes elétricas, não levando em conta a morfologia da árvore, mutilando-a para favorecer a fiação.

Figura 8- Planta com dano físico causado por poda, localizada na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 05 de novembro de 2021.



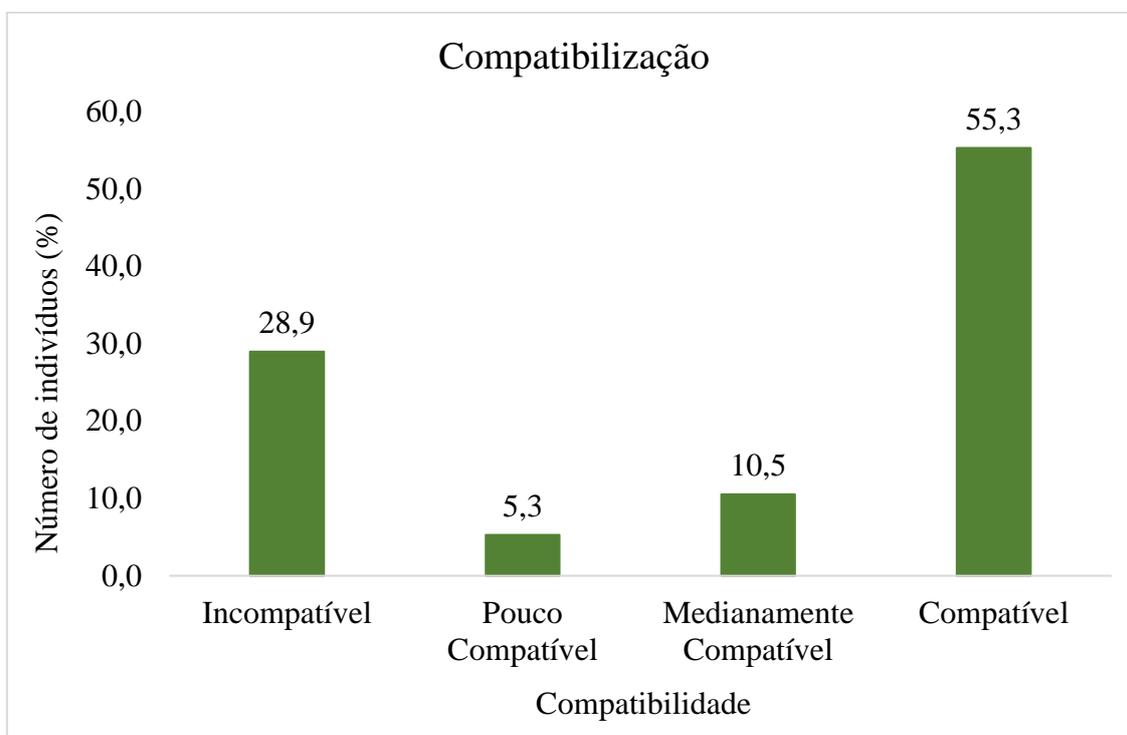
Fonte: O autor.

Estes danos, visíveis durante a avaliação, são irreversíveis pois após realizada uma poda drástica a planta perde a capacidade de se regenerar ou leva muito tempo para isso, o que favorece o apodrecimento dos ramos, do caule e a morte da planta prematuramente. No município em que o trabalho foi realizado, estas podas da arborização urbana ocorrem entre os meses de maio a agosto, sendo que a avaliação ocorreu durante o mês de setembro, subsequente à realização das podas, desta maneira foi possível verificar as irregularidades cometidas pois, apesar de mais de 64% dos indivíduos não comprometer, ou ter contato com a rede elétrica, ainda assim foram submetidos às podas desnecessárias e incorretas. Martins et al., (2010) citam através de

um estudo realizado no município de Luiziana- PR que cerca de 50% dos indivíduos que sofreram poda drástica apresentaram sinais de ataque por pragas e doenças, o que corrobora a relação entre poda e fitossanidade.

Na análise da compatibilização dos elementos arbóreos com o ambiente em que estavam inseridos, pode-se observar (Figura 9) que grande parte dos indivíduos são compatíveis com o local, mas 34% destes indivíduos são incompatíveis e pouco compatíveis. Estes se enquadram em situações como exemplar de espécie exótica em concorrência com indivíduo de espécie nativa na mesma cova. Desta maneira o recomendado seria realizar a retirada dos indivíduos exóticos.

Figura 9- Compatibilidade dos elementos arbóreos da Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 2019.



Fonte: O autor.

No momento da coleta dos dados pôde-se observar que 55,3% dos elementos encontravam-se compatíveis com o ambiente que estavam inseridos. Na porção apontada como medianamente compatível (10,5%), localiza-se indivíduos que necessitavam de pequenas intervenções como podas leves para a retirada de brotações abaixo de 1,80 metros e uma remodelagem da copa. Para os indivíduos incompatíveis com o meio é recomendada a sua retirada do local, pois podem estar causando

problemas para a população em geral, com as placas de sinalizações de trânsito, gerando conflitos com a rede elétrica e com os demais elementos arbóreos da via (Figura 10). A fração correspondente a 5,3%, considerada pouco compatível necessita de podas severas para controle de copa estando em conflito com casas, muros, redes elétricas, marquises de estabelecimentos, placas de sinalização e com a população. Vale ressaltar que a recomendação de retirada de alguns indivíduos, pode ou não ter a opção de replantio em outro local da via. Encontrou-se também alguns indivíduos de porte arbustivo, que representam 7,9% dos indivíduos presentes na via que necessitam de frequentes podas e intervenções pois gera problemas relacionados com suas ramificações que geralmente se encontram na base da planta, ocupando uma boa parte das calçadas.

Figura 10- Plantas em concorrência, sendo recomendada a retirada, localizadas na Rua José Cañellas (Frederico Westphalen, RS), 05 de novembro de 2021.



Fonte: O autor.

## 6 CONCLUSÃO

A rua José Cañellas apresenta 34 indivíduos arbóreos mais 3 arbustos e 1 palmeira em toda a sua extensão e pode comportar um número maior de árvores.

A maioria das espécies é exótica, como é o caso da Extremosa (*Lagerstroemia indica Pers*) que apresenta maior frequência.

Diversos problemas foram diagnosticados na arborização da rua, denotando que um distúrbio acompanha outro, como a realização de podas frequentes e inadequadas que acarretam problemas de fitossanidade, maior necessidade de tratamentos e danos ao vegetal.

Através do inventário quali-quantitativo da arborização na rua José Cañellas, é possível concluir que existem vários problemas relacionados com a qualidade das árvores, provocados por práticas inadequadas de manejo das plantas o que ocasiona uma estética e um efeito paisagístico desagradáveis impossibilitando, conforto humano e ambiente físico saudável. Assim, recomenda-se que seja elaborado e implantado o mais breve possível um plano de arborização para o município, priorizando a adequada implantação e manejo da arborização visando a utilização de toda a potencialidade das árvores para a melhoria do ambiente urbano.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. A. de; RIGOLIN, T. B. **Geografia: Geografia Geral e do Brasil**. Editora: Ática. São Paulo. 2005.
- ANDREATTA, T. R., et al., **Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. v.6, n.1, p.36-50, 2011.
- BAAL, F. B. **Arborização no município de Frederico Westphalen- o problema da compatibilidade**. XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA: ARBORIZAÇÃO URBANA: O FUTURO É AGORA. Bento Gonçalves, RS 2011.
- BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. S. **Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí**. Revista Árvore. v.34, n.2, p. 287-295, 2010.
- BARROS RONALD S. M., **MEDIDAS DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA**. Juiz de Fora- Mg: 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4179130-Medidas-de-diversidade-biologica.html>. Acesso em: 12 set. 2021.
- BASTOS, Fernanda Espíndola Assumpção et al., **Levantamento florístico e características das espécies em praças públicas em Lages-SC**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 11, n. 1, p. 34-42, 2016.
- BERNARDI, I.P., PULCHÉRIO-LEITE, A., IRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. **Ampliação da distribuição de *Molossops neglectus* Williams e *Genoways* (*Chiroptera, Molossidae*) para o Sul da América do Sul**. Rev. Bras. Zool. 2007.
- BIONDI, D.; ALTHAUS. M. **Árvores de Rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. **Comportamento de Índices de Diversidade na Composição da Arborização de Ruas. Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 4, p. 475-486, 2016.
- BONAMETTI, J. H. **A ação do IPPUC na transformação da paisagem urbana de Curitiba a partir da área central**. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos. 2000.
- BONAMETTI, J. H. **Arborização Urbana**. Curitiba: Terra e Cultura, n. 36, 2001.
- BONONI, V. L. R. **Controle ambiental de áreas verdes**. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão ambiental. Barueri: Manole, 2006. p. 214-255. (Coleção Ambiental).
- BRUN, F. G. K.; FUCHS, R. H.; BRUN, E. J.; ARAÚJO, L. E. B. de. **Legislações Municipais do Rio Grande do Sul Referentes à Arborização Urbana – Estudo de Casos**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.3, 2008. p. 44-64.

CABRAL, P. I. D. **Arborização Urbana: Problemas e Benefícios**. Revista Especialize On-line IPOG – Goiânia, v.1, n.6, 2013.

CAVALCANTI, M. L. F. et al., **Identificação dos vegetais tóxicos da cidade de Campina Grande-PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, João Pessoa, v.3, n.1, p. 1-13, 2003.

COLETTO, E. P.; MÜLLER, N. G.; WOLSKI, S. S. **Diagnóstico da Arborização das Vias Públicas do Município de Sete de Setembro – RS**, Rev. SBAU, Piracicaba, v.3, n.2, p.110-122, 2008.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. Paisagem e Ambiente. ensaios. FAUUSP, São Paulo, n. 25, 2008, p. 127-142.

DANTAS, C. I.; DE SOUZA, C. M. C. **Arborização urbana na cidade de Campina Grande– PB: Inventário e suas espécies**. Revista de biologia e ciências da terra, Campina Grande, v. 4, n. 2, 2004.

ELETROPAULO. **Guia de Planejamento e Manejo da Arborização Urbana**. Gráfica Cesp. São Paulo, 1995.

EMBRAPA. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Corumbá, 2002.

EMBRAPA (Corumbá- Ms) (org.). **Árvores: importância para a arborização urbana**, 2008. 2 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783759/1/FOL140.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2020.

EMER, Aquélis Armiliato, et al., **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades**. 2011. Disponível em < <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/viewFile/1220/853> >. Acesso em 08 de abril de 2020.

FIRKOWSKI, C. **Arborização urbana**. ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA 3. Curitiba,1990.

**Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2021.

FURLAN, S. A. **Paisagens sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal**. In: Geografias de São Paulo. CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. de. São Paulo: Contexto, 2004. p. 255-283.

GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. **Projeto de arborização como patrimônio da cidade**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, 2015.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W.; JACOVINE, L. A. G. **Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais.** R. *Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 479-486, 2004.

GONÇALVES, T.P.; SANTOS Jr, A.R. **Projeto Construindo a Ecocidadania- percepções acerca das atividades de Educação Ambiental.** In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012, Goiânia, GO. ANAIS - III CONGRESSOS BRASILEIROS DE GESTÃO AMBIENTAL, 2012. v. 3. p. VII-029-1-VII-029-5.

GONÇALVEZ, S.; ROCHA, F. T. **Caracterização da arborização urbana do bairro de Vila Maria Baixa. Conscientia e Saúde, ano/vol2.** Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil, 2003, pp. 67-75.

GOUVÊA, I. **Cobertura Vegetal Urbana.** Revista Assentamentos Humanos, Marília, v. 3, n. 1, p. 17-24, out. 2001.

HOPPEN, M. I.; DIVENSI, H. F.; RIBEIRO, R. F.; CAXAMBÚ, M. G. **Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol, PR,** Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP, v. 9, n. 3, p. 173-186, 2014.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL /THE NATURE CONSERVANCY. **Ligustrum japonicum.** 2005. Disponível em: <[http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=inf\\_ficha\\_ligustrum\\_japonicum](http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=inf_ficha_ligustrum_japonicum)>. Acesso em: 08 set 2021.

JUSTINO, S. T. P., MORAIS, Y. Y. G. A., DE ALMEIDA NASCIMENTO, A. K., SOUTO, P. C. **Composição e georreferenciamento da arborização urbana no distrito de Santa Gertrudes, em Patos–PB.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 13, n. 3, p. 24-35, 2019.

KRAMER, J.A.; KRUPPEK, R.A. **Caracterização florística e ecológica da arborização de Praças Públicas do Município de Guarapuava, PR.** Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.36, n.4, p.647-658, 2012.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. **Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos.** Fórum Patrimônio, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011.

LAZZARI, Laudison; GEORGIN, Jordana; CAMPONOGARA, Alexandre; MAGGIONI, Joane Helena; OLIVEIRA, Gislayne Alves; ROSA, Ana Lúcia Denardin da. Diagnóstico da arborização urbana da rua Arthur Milani na cidade de Frederico Westphalen-RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, set. 2015. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/231163849.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2021.

LEAL L.; BIONDI, D.; ROCHADELLI, R. **Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR.** Revista *Árvore*, Viçosa, v.32, n.3, p. 557-565, 2008.

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL, disponível em  
<<https://fredericowestphalen.cespro.com.br/visualizarDiploma.php?cdMunicipio=7527&cdDiploma=19891346&NroLei=1.346&Word=&Word2=>> último acesso dia 09 mar. 2021.

LOBODA, C.R. 2005. **Avaliação das áreas verdes em espaços públicos no município de Guarapuava-PR**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, IX.

LOMBARDO, M. A. et al., **O uso de geotecnologias na análise de da ilha de calor, índice de vegetação e uso da terra**. Revista Geonorte, Manaus, v. 2, n. 5, p. 520 - 529, 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 352 p. 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivos de Plantas Arbóreas do Brasil**. 2 ed. Nova Odessa, SP, 2002.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, J. A. A.; CASTRO, A. A. J. F. **Arvores nativas para a arborização urbana de Teresina, Piauí**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.1, n.1, p. 10-18, 2006.

MARTINS, L. F. V et al., **Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.5, n.4, p.141-155, 2010.

MELO, E. F. Q.; ROMANI, A. **Praça Ernesto Tochetto: Importância da sua preservação histórica e aspectos de sua arborização**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Piracicaba. v.3, n.1, 2008. p.54-72.

MELO, R. R.; FILHO, J. A.; RODOLFO JÚNIOR, F. **Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 2, n.1, 2007, p. 64-78.

MILANO, M.S. A cidade, os espaços abertos e vegetação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO, 4., Vitória, 1992. Vitória, Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p. 317-326.

MILANO, M.S.; DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

MOTTER, Natália; MÜLLER, Nilvane G. **DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE TUPARENDI-RS**. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 1 maio 2019. Universidade Federal do Parana.  
<<http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v7i4.66541>>. Acesso em 08 set 2021.

MÜLLER, J. **Orientação básica para manejo da arborização urbana**. Edições FAMURS. Porto Alegre: Nova Prova, 1998.

OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; DE MUSIS, C. R. **Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT.** Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.9, n.9, p. 1900-1915, 2013.

PAIVA, A. V. de. **Aspectos da arborização urbana do Centro de Cosmópolis – SP.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba v. 4, n. 4, p. 17-31, 2009.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida.** Viçosa: Editora Fácil, 2002. 180 p.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Silvicultura Urbana. Implantação e Manejo.** Viçosa – MG. Editora: Aprenda Fácil, 2006. 201 p. Série Arborização Urbana.

PAIVA, P. D. O. E PRADO N. J. **Arborização Urbana.** Lavras: Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2001. 41 p.

PEDROSA, J.B. **Arborização de cidades e rodovias.** Belo Horizonte –MG: E.F. 1983.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. M. **Arborização Urbana.** Boletim Acadêmico. Serie Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PROVENZI, Graziela. **Áreas verdes urbanas em Xaxim, um processo de revisão.** Monografia (Especialização em Arquitetura de Interiores)–Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2008.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. **Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos - SP.** Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 56, p. 59-68, 1999.

REDIN C. G., VOGEL C, TROJAHN C.D.P., GRACIOLI C.R, LONGHI S.J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 2010; 5(3): 149-164.

REIGADA, C.; REIS, M. F. C. **Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: Uma Proposta de Pesquisa-Ação.** Ciência & Educação, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. **Praças Brasileiras. Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia, Rio Claro**, v. 2, p.87-88, jul-dez, 2002.

ROCHA, R. T., LELES, P. S. S., OLIVEIRA NETO, S. N. **Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro.** Rev. Árvore, Viçosa, vol.28, no.4, p. 599-607, julho-agosto. 2004.

ROMANI, G. N. **Análise florística, fitossociológica e qualitativa da arborização nas Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, SP.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal –SP, 2011.

ROPPA, Cristiane, et al., **Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na vila Estação Colônia – bairro Camobi, Santa Maria – RS.** REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, Volume 2, Número 2, 2007.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. **As árvores e suas interfaces do ambiente urbano.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.5, n.1, p.1-24, 2010.

RUSCHEL, Daniel et al., **Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil.** 2002. 10 f.- Departamento de Biologia, Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Lajeado- RS, 2002.

SANTAMOUR JUNIOR, F.S. **Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense.** In: METRIA CONFERENCE, 7., Lisle. Proceedings: 1990. p.57-66.

SCHUC, Mara Ione Sarturi. **Arborização urbana: Uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias.** 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geomática, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006. Disponível em:  
<<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9600/Mara%20Ione.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 set 2021.

SERRÃO, S. M. **Para além dos domínios da Mata: Uma discussão sobre o processo de preservação da Reserva da Mata Santa Genebra, Campinas SP.** Annablume, 2007.

SHAFFER, Wigold B.; PROCHNOW, Miriam. **A mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília, DF: Apremavi, 2002.

SILVA FILHO, D.F.; BORTOLETO, S. **Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro – SP.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.973-982, 2005.

SILVA, L. M. et al. **Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do Bairro Centro de Pato Branco/PR.** Scientia Agraria, v.8, n.1, p.47-53, 2007.

SILVA, M.D.M.; SILVEIRA, R.R.; TEIXEIRA, M.I.J.G. **Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca/SP.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.1, p. 19-35, mar. 2008.

SILVA, V. A. **Geografia do Brasil e Geral: povos e territórios.** São Paulo: Escala Educacional, 2005. 400p.

SOUSA E CASTRO, Juliana de; MENDONÇA FILHO, Marajá João Alves de. **Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Orizona (GO), (2012).**

SOUZA, M. C. **Arborização urbana e percepção ambiental:** uma análise descritiva em dois bairros de Natal/RN. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território) -Programa de Pós-Graduação e Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SOUZA, A. R. C. **Diagnóstico ambiental e paisagístico da arborização urbana do bairro centro de Santiago/RS.** Dissertação (Mestrado em Geomática) - UFSM, Curso de Programa de pós-graduação em Geomática, Santa Maria, 2012.

SOUZA, H. M. Algumas espécies nativas para arborização de vias públicas. In: congresso brasileiro de arborização urbana, 2, encontro nacional sobre arborização urbana, 5, São Luiz. Anais. São Luiz: SBAU, 1994. p.67-74.

SOUZA, M. L.; RODRIGUES, G. B. **Planejamento urbano e ativismos sociais.** São Paulo: UNESP, 2004.

TAKAHASHI, L. Y. **Arborização urbana:** inventário. In: Congresso Brasileiro De Arborização urbana, São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 193-200.

TAKAHASHI, L. Y. **Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana.** In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 1., Vitória: PMV/SMMA, 1992. P.119-124.

TEIXEIRA, I. F.; ZAMBERLAN, N. R. S.; BALEST, S. S. PADOIN, V.; SALDANHA, C. W.; SANTANA, C. A. **Arborização de ruas x espaço urbano:** caracterização quantitativa. In: Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata/FATEC, 2003. p. 80 – 88.

TOSCAN, M. A. G. et al., **Inventário e análise da arborização do Bairro Vila Yolanda, do município de Foz do Iguaçu – PR.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 3, p.165-184. 2010.

TRICHEZ, Fabíola. **Programa de planejamento ambiental para melhoria das áreas verdes públicas e centrais da cidade de Quilombo, SC.** Monografia (Especialização em Arquitetura de Interiores) –Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2008.

VERVLOT-FILHO, R. H. V.; PLASTER, O. B.; SILVA, A. G. **Aspectos florísticos da arborização do campus de goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo.**In: 15º Congresso Brasileiro e 1º Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana-CBAU, 2011, Anais... Recife-PE, 2011.

VIGNOLA JUNIOR, R. ArbVias – **Método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. Paisagem e Ambiente.** v.1, n. 35 p.89-117 São Paulo, 2015.

VITÓRIA, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Plano Diretor de Arborização e Áreas Verdes. Vitoria, 1992. 98 p.

WESTPHAL, M. F. **O Movimento Cidades/Municípios Saudáveis:** um compromisso com a qualidade de vida. *Ciência e saúde coletiva*, v.5, n.1, p.39-51, 2000.

XANXERÊ. Secretaria de Políticas Ambientais. **Manual da Arborização Urbana de Xanxerê.** Xanxerê: Secretaria Municipal, 2009. 20 p.

YAMAMOTO, M.A.; SCHIMIDT, R.O.L.; COUTO, H.T.Z.; SILVA FILHO, D.F. **Árvores Urbanas.** Piracicaba 2004.