

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

SUZAMARA BIZ

**INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO DO BAIRRO CENTRO
NORTE DA CIDADE DE DOIS VIZINHOS – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

SUZAMARA BIZ

**INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO DO BAIRRO CENTRO
NORTE DA CIDADE DE DOIS VIZINHOS – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Flávia Gizele König Brun

DOIS VIZINHOS

2014

B625i Biz,Suzamara.

Inventário do patrimônio arbóreo do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos- PR – Dois Vizinhos: [s.n], 2014.
93 f.;il.

Orientadora: Flavia Gizele Konig Brun
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2014.
Inclui bibliografia

1.Arborização das cidades 2.Levantamentos florestais
3.Bairros-planejamento I.Brun, Flávia Gizele Konig,
orient.II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois
Vizinhos. III.Título.



TERMO DE APROVAÇÃO

INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO DO BAIRRO CENTRO NORTE DA CIDADE DE DOIS VIZINHOS – PR

por

SUZAMARA BIZ

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 13 de agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr. (Flávia Gizele König Brun)
Orientadora

Prof. Dr. (Eleandro José Brun)
Membro titular (UTFPR)

Profa. Dr. (Veridiana Padoin Weber)
Membro titular (UTFPR)

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiou e incentivou para a realização dos meus ideais, encorajando - me a enfrentar todos os momentos difíceis da vida.

Obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus pela dádiva da vida, autor de meu destino e meu guia.

Em especial agradeço a meus pais Genesio Biz e Zuleide Joaquim Biz meus maiores exemplos que sempre estiveram ao meu lado apoiando, incentivando e com muito carinho não mediram esforços para que eu chegasse até aqui. A meu irmão Ismael Biz e a todos os tios, tias e primos que de uma forma ou de outra me ajudaram e torceram por mim.

Agradeço com muito carinho a Prof. Flávia Gizele König Brun que sempre foi presente, companheira, incentivadora e dedicou seu tempo para realização deste trabalho e de tantos outros e ainda compartilhou da sua experiência contribuindo com minha formação.

Meu muito obrigado ao Prof. Eleandro José Brun que me auxiliou e incentivou, durante toda a vida acadêmica.

Agradeço também ao grupo PET Engenharia Florestal, o qual fui integrante durante 4 anos, pois durante todo esse tempo aprendi muito com todas as atividades realizadas, além de ter feito grandes amigos dentro do grupo. Foi uma experiência única, que com toda certeza acrescentou muito não somente a vida profissional, mas também me cresceu como pessoa.

Aos colegas Aline Pastório, Sandra Mara Krefta, Sandi Krefta, Vinicius Cantazini, Charles Coelho, Clézio José da Mota, Géssica Mylena Santana Rêgo, Aline Germano, Tamara R. B. de Carvalho Maria, Thatiana Thominaga, Diogo Bichom e Ivan Berbet da Silva por seu subsídio na coleta dos dados.

Serei eternamente grata a todos que estiveram presentes em minha trajetória acadêmica, colegas e a todos os demais que contribuíram com sua força, conselhos, ajuda e colaborações. Jamais os esquecerei e sentirei bastante saudade!

“O real sentido da vida é plantar árvores,
debaixo de cujas sombras talvez você
nunca se sentará”.

(Henderson)

RESUMO

BIZ, Suzamara. **Inventário do Patrimônio Arbóreo do Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos – PR**. 2014. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O inventário da arborização urbana é uma ferramenta indispensável para o reconhecimento, manejo e planejamento da arborização. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento do patrimônio arbóreo do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos, PR, identificando a cobertura arbórea viária por habitante, avaliar o estado fitossanitário e analisar as principais práticas de manejo da arborização viária, apontando diretrizes de planejamento e manejo para a arborização do bairro. O estudo foi realizado no município de Dois Vizinhos – PR. O levantamento da arborização urbana foi do tipo censo quali-quantitativo, na área do Bairro Centro Norte, limitada entre as Avenidas Dom Pedro e Avenida Prefeito Dedi Barrichelo Montagner e pelas Ruas Castro Alves e Avenida Presidente Castelo Branco. Os parâmetros avaliados são relacionados às características das árvores, efetuando então a identificação botânica quanto a nome científico, família a qual pertence e origem; aferiu-se a altura total, altura do primeiro galho vivo, altura da bifurcação; a área de copa e o diâmetro à altura do peito (DAP) e ainda foi medida a largura da rua, da calçada e o comprimento da calçada. Ainda foi realizada a diagnose visual das condições do meio urbano e do manejo da vegetação urbana, quanto ao: tipo de pavimento existente; área livre para cada indivíduo; localização e o afastamento predial das árvores; relação conflito dos indivíduos com o mobiliário urbano em um raio de 2 m; tipo de fiação que poderia ser afetada pela arborização; podas; qualidade das ações realizadas; qualidade da copa e de tronco; inclinação do tronco; fitossanidade; intensidade e local do ataque de pragas e doenças; equilíbrio geral; condições do sistema radicular; necessidade de intervenções futuras; e as interações ecológicas. Posteriormente, os dados foram tabulados no Microsoft Office Excel®, sendo realizadas as análises dos dados qualitativos e quantitativos, calculado os índices de cobertura arbórea, índice de cobertura vegetal e índice de diversidade de Odum e discutidos com base em literatura já existente. Também foram definidos estratégias de ações de planejamento da arborização a longo prazo para o Bairro Centro Norte. No Bairro foi encontrado 1.206 árvores de 63 espécies e 28 famílias, sendo que atualmente existe um déficit de arborização, pois o bairro comportaria 1.371 árvores. O Bairro Centro Norte apresentou índice de cobertura vegetal de 17,3 m²/habitantes, o índice de cobertura arbórea encontrado de 28%. Os aspectos de manejo da árvores apresentaram sérios problemas, necessitando de ações de manejo com urgência. O índice de diversidade de Odum para o bairro como um todo atingiu valor de 2,01, sendo muito baixo e após os cálculos para a indicação de uma arborização adequada chegou-se ao valor de 3,34 para o bairro como um todo. As ações de manejo propostas ao bairro foram: a supressão das árvores que apresentem muitos problemas de sanidade, de espécies com potencial invasor e de espécies que apresentaram grande número de indivíduos, também foi apontada a necessidade da elaboração de um Plano Diretor da Arborização para a cidade de Dois Vizinhos para o gerenciamento da arborização.

Palavras-chave: Árvores urbanas. Levantamento da arborização. Qualidade da arborização. Planejamento.

ABSTRACT

BIZ, Suzamara. **Arboreal Heritage Inventory of the Centro Norte neighborhood from Dois Vizinhos - PR.** 2014. 96 f. Course Conclusion Work (Graduation in Forest Engineer) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

The trees' inventory is an essential tool for the recognition, management and planning of afforestation. Thus, the present study aimed to survey the arboreal heritage of Centro Norte neighborhood from Dois Vizinhos, PR, identifying through the inventory the tree coverage per capita, assess the phytosanitary status of the arboreal heritage, analyze the main management practices of street urban trees and point out planning guidelines for it and the neighborhood management. The study were be conducted in Dois Vizinhos town, located in the Southwest of Paraná, southern Brazil. The survey of urban trees is the census qualitative and quantitative type, in Centro Norte neighborhood individually evaluated, bordered between Dom Pedro and Prefeito Dedi Barrichelo Montagner Avenues and also Castro Alves Street and Presidente Castelo Branco Avenues. The parameters evaluated are related to the characteristics of the trees, then performing the botanical identification as the scientific name, family that it belongs to and origin, it measured the total height, the first living branch height, the fork height, the crown area, and the diameter at breast height (DBH). It were still be visually analyzed the conditions of the urban environment and the management of urban trees, with respect to type of existing pavement; free area for each individual; location and building removal of trees; relationship of individuals conflict with street furniture within 2 m; type of wiring that could be affected by urban trees; pruning; quality of actions taken; quality of the canopy and trunk; inclination of the trunk; plant health; location and intensity of the attack of pests and diseases; general equilibrium; conditions of the root system; need for future interventions; and ecological interactions Later, the data were tabulated in Microsoft Office Excel ®, analyzes of qualitative and quantitative data being held, calculated rates of tree cover, vegetation index and diversity index Odum and discussed based on existing literature . Action strategies for planning afforestation in the long term for the North District Center have also been defined. In the Neighborhood 1,206 trees of 63 species and 28 families were found, and there is currently a deficit of afforestation because the neighborhood behave ároves 1371. The North District Center presented vegetation cover index of 17.3 m² / inhabitants, the index found tree cover of 28%. Aspects of management of trees presented serious problems, requiring management actions urgently. The diversity index Odum for the neighborhood as a whole reached value of 2.01, and after being very low estimates for the direction of an appropriate urban trees came to the value of 3.34 for the neighborhood as a whole. Management actions were proposed to the neighborhood: the removal of trees that have many health problems, species with invasive potential and species with large number of individuals was also identified the need to draw up a Master Plan for Urban Forestry city of Dois Vizinhos for managing urban trees.

Keywords: Urban trees. Urban forest survey. Urban forest quality. Planning

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização do município de Dois Vizinhos-PR.....	25
FIGURA 2 - Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos: A) Ano de 1960; B) Rua Sete de Setembro no ano de 1971; C) e D) Atualmente (2014).....	26
FIGURA 3 - Área do levantamento do patrimônio arbóreo de Dois Vizinhos – PR.....	27
FIGURA 4 - Aspecto da medição da altura total, altura do 1º galho vivo e altura da bifurcação.....	28
FIGURA 5 - Medição dos 4 raios equidistantes 90º entre si, para o cálculo da área de copa: A) Raios medidos; e B) Procedimento de aferição.....	29
FIGURA 6 - Medição da circunferência a altura do peito (CAP) à altura de 1,30 m.....	30
FIGURA 7 - Exemplo da obtenção da altura de copa por meio da subtração da altura de bifurcação pela altura total.....	30
FIGURA 8 - Localização dos exemplares nas calçadas: A) Junto a guia; B) Junto a divisa; e C) Centralizados, no Bairro Centro Norte da Cidade de Dois vizinhos – PR.....	32
FIGURA 9 - Fiação a ser afetada: A) Derivação; B) Fiação primária, secundária e telefônica; C) Sem fiação.....	33
FIGURA 10 - Alguns exemplos dos tipos de podas: A) poda drástica de rebaixamento de copa; B) Poda em formato de “V”; C) Poda em formato de “U”; D) Poda em formato de “furo”; E) Poda de levantamento de copa; e F) Poda de rebaixamento de copa.....	35
Figura 11 - Exemplos de injúrias mecânicas: A) Árvore sem injúria mecânica; B) Vandalismo; e C) Poda sem orientação, as demais injúrias não foram observadas.....	36
FIGURA 12 – Exemplo de qualidade de tronco: A) Íntegro; B) Injuriado; C) Oco; e D) Anelado.....	37
FIGURA 13 – Inclinação de tronco: A) Reto; B) Pouco torto sem a interferência no trânsito de pedestres ou veículos; C) Mediamente torto sem a interferência no trânsito de pedestres ou veículos; e D) Médiamente torto com a interferência no trânsito de pedestres ou veículos, encontrada nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	39
FIGURA 14 – Área livre para o desenvolvimento das árvores: A) Área livre inexistente; B) O que acontece quando não existe área livre; C) Plantio em manilhas; e D) O que ocorre ao longo do tempo com árvores plantadas em manilhas.....	61
FIGURA 15 - Exemplos de conflitos existentes na arborização do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	64
FIGURA 16 - Exemplos de vandalismos encontrados na arborização viária do Bairro Centro Norte, Dois Vizinhos – PR.....	69
FIGURA 17 - Qualidade dos troncos observados nas vias do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	71
FIGURA 18– Exemplos dos problemas de fitossanidade: A) Ataque por cupins; B) Cancro; e C) Fungos apodrecedores e cupim, encontrados na arborização do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	76

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Distribuição das 10 principais famílias com maior número de espécies encontradas no levantamento das árvores nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	50
GRÁFICO 2 – Distribuição das alturas totais das árvores avaliadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	53
GRÁFICO 3 – Distribuição das alturas totais com relação a árvores que se encontram na fase de muda e na fase adulta encontradas nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	54
GRÁFICO 4 – Distribuição das alturas: A) 1º galho vivo e B) 1º bifurcação das árvores avaliadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	55
GRÁFICO 5 – Distribuição das alturas de copa avaliadas nas árvores inventariadas no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	56
GRÁFICO 6 – Distribuição dos DAPs obtidos no inventário das árvores do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	57
GRÁFICO 7 – Distribuição do tamanho da área de copa das árvores avaliadas na arborização das vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	58
GRÁFICO 8 – Tipo de pavimento encontrado nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	59
GRÁFICO 9 – Área livre existente em cada árvore avaliada nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	60
GRÁFICO 10 - Recuo existente entre as árvores e os elementos urbanos das vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	61
GRÁFICO 11 – Localização dos indivíduos arbóreos nas calçadas das ruas inventariadas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	62
GRÁFICO 12 – Relação de conflito dos exemplares com mobiliário urbano em um raio de 2,0 m nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	63
GRÁFICO 13 – Tipo de fiação a ser afetada sobre as árvores levantadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	64
GRÁFICO 14 – Principais tipos de poda realizadas nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	65
GRÁFICO 15 – Ações de manejo que foram realizadas na arborização viária do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	67
GRÁFICO 16 - Qualidade das ações de manejo realizadas na arborização viária do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	68
GRÁFICO 17– Tipo de injúria mecânica presente nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	69
GRÁFICO 18 – Qualidade da copa das árvores que foram inventariadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	70
GRÁFICO 19 – Qualidade do tronco das árvores levantadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	71
GRÁFICO 20 – Inclinação do tronco nas árvores que participaram do inventario no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	72

GRÁFICO 21 – Equilíbrio geral das árvores levantadas: A) Se apresenta equilíbrio ou não e B) Com relação ao ponto de desequilíbrio (tronco ou copa) no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	73
GRÁFICO 22 – Avaliação do sistema radicular das árvores analisadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	74
GRÁFICO 23 – Fitossanidade dos Espécimes inventariadas no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	75
GRÁFICO 24 – Intensidade do ataque observado nas árvores que apresentaram algum tipo de doença ou ataque no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	76
GRÁFICO 25 – Local do ataque observado nas árvores que apresentaram algum tipo de doença ou ataque no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	77
GRÁFICO 26 – Necessidade de intervenções futuras de manejo nas árvores inventariadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	78
Gráfico 27– Interação ecológica presente nas árvores analisadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.....	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Indivíduos inventariados nas vias públicas do Bairro Centro Norte na cidade de Dois Vizinhos, PR, 2014.....	46
TABELA 2: Número de árvores levantadas por Rua no Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR, 2014.....	51
TABELA 3: Número de árvores levantadas por Rua no Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.....	82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	18
4.2 IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	20
4.3 INVENTÁRIO FLORESTAL URBANO.....	22
5 MATERIAL E MÉTODOS	25
5.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	25
5.2 METODOLOGIA EMPREGADA.....	27
5.3 ANÁLISES E PROCESSAMENTO DOS DADOS	40
5.3.1 Índice de Cobertura Arbórea (ICA).....	40
5.3.2 Índice de Cobertura Vegetal (ICV)	41
5.3.3 Índice de Diversidade de Odum (d_1)	41
5.3.4 Índice de Diversidade Futura de Odum (d_{fut})	42
5.3.5 Índice de Diversidade de Odum Futuro (d_2).....	43
5.3.6 Índice de Árvore por Quilômetro de Via Existente.....	43
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
6.1 ESPÉCIES DA ARBORIZAÇÃO DAS VIAS DO BAIRRO CENTRO NORTE.....	45
6.2 ASPECTOS DOS INDIVÍDUOS MENSURADOS	53
6.3 CONDIÇÕES DO MEIO URBANO E DO MANEJO DAS ÁRVORES INVENTARIADAS	58
6.4 ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL (ICV) E ÍNDICE DE COBERTURA ARBÓREA (ICA).....	79
6.5 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE ODUM.....	81
6.6 DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO E MANEJO DA ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO CENTRO NORTE DE DOIS VIZINHOS – PR	83
7 CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXO A:	94

1 INTRODUÇÃO

A concentração da população em centros urbanos, ocasionada pela procura e oferta de serviços e oportunidades de trabalho, faz com que a vegetação existente de lugar às construções e demais elementos urbanos. Entretanto, a importância da presença de arborização nas cidades se torna cada vez mais evidente, devido as suas contribuições para a qualidade de vida nos centros urbanos. As árvores, nestes ambientes, proporcionam embelezamento, contribuem também para a redução da poluição sonora, redução da poluição atmosférica e ajudam na preservação da fauna, dentre outras funções (RESENDE, 2011, p. 7).

Paula (2004, p. 3) afirma que a vegetação é um meio natural que deve ser utilizado para aumentar a qualidade de vida dentro dos centros urbanos, amenizando os problemas oriundos da pavimentação e das construções urbanas.

A arborização também possui papel fundamental na amenização climática, pois um grande problema moderno que afeta a qualidade de vida urbana é a chamada ilha de calor, presente principalmente nas grandes metrópoles, que ocorre quando alguns pontos, devido a grande impermeabilização do solo, se tornam mais quentes. As ilhas de frescor, obtidas principalmente com a vegetação diminuem os efeitos das ilhas de calor, já que as árvores podem contribuir, interceptando os raios solares e absorvendo o calor (GONÇALVES e PAIVA, 2004, p. 190).

Na grande maioria das cidades brasileiras, a arborização urbana foi ou ainda é implantada sem planejamento, dificultando o seu manejo adequado, dessa forma, o inventário se faz necessário para que se possa identificar situações problemas e traçar metas para contorná-las de forma sustentável, ou seja, agredindo o mínimo possível a vegetação (MAZIOLI, 2012, p. 1).

Uma vez que, a arborização urbana somente cumprirá com seu papel, se esta estiver bem implantada, planejada e se for manejada de forma correta, caso contrário ela pode se tornar um problema, causando prejuízos de ordem econômica ou física. Estes danos são provocados por quedas de árvores sobre casas, carros ou mesmo por quedas sobre transeuntes nas vias.

De acordo com Corrêa (2008, p. 1), para o desenvolvimento urbano é indispensável o planejamento da arborização, para não acarretar prejuízos para o meio ambiente. Considera-se a arborização como fator decisivo da sanidade tanto ambiental, quanto humana, por possuir influência sobre o bem estar do homem, em virtude dos seus múltiplos benefícios, que além

de contribuir à estabilização climática, embelezamento, fornece abrigo e alimento à fauna e proporcionam sombra e lazer em praças, parques e jardins, ruas e avenidas das cidades.

Pivetta e Silva Filho (2002, p. 27) explicam que quando não foi possível planejar a arborização, é importante analisar a arborização já existente, cuja análise deverá ser de forma quali-quantitativa, permitindo conhecer a condição da arborização em termos de adaptabilidade e problemas relacionados à espécie e às condições de plantio, para que alguma providência técnica seja tomada.

Rocha et al. (2004, p. 2) comentam que, para a manutenção da arborização viária das cidades, são necessárias ações como: investimento em legislação que delibere critérios de manejo para a arborização, ajuda a estudos científicos para levantamento do patrimônio arbóreo da cidade, elaboração de planos de arborização e manejo de áreas verdes e utilização de equipamentos urbanos que se ajustem às necessidades do homem e da cidade.

Lima et al. (1994, p. 154) explica que enquanto em outros países a arborização viária tem sido pesquisada, já há alguns anos, no Brasil tais estudos tem sido considerados com ênfase em tempo não superior a uma década, impulsionados pela criação da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e sua iniciativa em promover encontros nacionais sobre o tema.

Essa tomada de consciência mais tardia tem como consequência a falta de informações a respeito da arborização urbana, além de permitir que as vegetações urbanas que foram implantadas nesse meio tempo fossem realizadas sem qualquer planejamento ocasionando alguns dos problemas que podemos encontrar hoje na arborização, de escolha de espécies inadequadas, conflitos entre a vegetação e os elementos urbanos, arborização insuficiente e de má qualidade, dentre tantos outros.

Sendo assim, o inventário da arborização possui como objetivo geral reconhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de um determinado local. Este levantamento é muito importante para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, assim como para definir prioridades de intervenções (TAKAHASHI, 1994, p. 195; MOTTA, 1998, p. 10).

Sendo assim, a obtenção de dados, por meio de um inventário, para elaboração de um plano de manejo e para a recomendação de demais ações de manejo são fundamentais, pois somente assim é possível de se obter uma arborização que proporcione uma maior qualidade ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente projeto teve como objetivo realizar o levantamento do patrimônio arbóreo do Bairro Centro Norte em Dois Vizinhos – PR, que servirá como base para planejamento da arborização, fornecendo informações para as práticas de manejo e monitoramento da arborização do bairro.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivos específicos:

- Realizar o inventário do patrimônio arbóreo do Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos – PR, visando conhecer a vegetação presente, suas características, para a elaboração do plano de manejo da arborização do bairro;
- Levantar a cobertura vegetal viária por habitante, para analisar se a arborização existente no bairro satisfaz os índices apontados como adequados para a promoção da qualidade de vida no centro urbano, pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) de 15m²/hab. de cobertura vegetal, de 30% de cobertura arbórea e índice de diversidade mínimo de 2,45;
- Avaliar o estado fitossanitário do patrimônio arbóreo com objetivo de propor ações de manejo, melhorando a qualidade ambiental e a qualidade da vegetação existente;
- Analisar as principais práticas de manejo da arborização viária, para que possam ser feitas indicações de práticas necessárias e adequadas para o manejo e que melhorem a qualidade das mesmas;
- Apontar diretrizes de planejamento e manejo para a arborização do bairro para os gestores públicos possibilitando a redução de custos com manutenções e colaborando para a melhoria da qualidade de vida da população do bairro.

3 JUSTIFICATIVA

As Nações Unidas do Brasil - ONU (2013, p.1) estima que metade da população mundial resida em áreas urbanas e aponta que este valor chegue a 70,0% até o ano de 2050. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010, p. 1) aponta que a população urbana já chegou a 84,36%, superando as estimativas das Nações Unidas do Brasil.

Essa grande concentração de pessoas na área urbana acaba por gerar modificações no ambiente e intensificar a ocorrência de problemas ambientais e Bobrowski (2014, p. 17) aponta que essa concentração pode acarretar em maiores esforços para preservar o meio ambiente e para enfrentar as mudanças climáticas.

Esses centros urbanos são caracterizados pela ocupação por edificações contínuas e pela existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação. Conseqüentemente, a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação e a circulação do ar, entre outros fatores, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano, alterando a sensação de conforto ou desconforto das pessoas (CEMIG, 2011, p. 21).

Para Mazioli (2012, p. 2), à medida em que vai ocorrendo a urbanização e o desenvolvimento das cidades, a arborização urbana passa a assumir um papel cada vez mais importante devido a seus vários benefícios.

Mascaró e Mascaró (2005, p. 13) explicam que a arborização das cidades desempenha funções importantes para a população e para o meio urbano, pois ajuda a controlar a poluição, ameniza o clima reduzindo ou mesmo evitando ilhas de calor, auxiliam na conservação da água, redução da erosão, na economia de energia, além de promoverem a biodiversidade, o bem estar dos habitantes e o embelezamento das cidades.

Entretanto, para que os benefícios da arborização possam ser obtidos por meio do desempenho de suas funções ecológicas, é necessário ter uma arborização de qualidade, oriunda geralmente de um planejamento, replanejamento ou ainda um manejo adequado, mas para isso é preciso conhecer o patrimônio arbóreo existente, o que pode ser feito por meio do inventário (MAZIOLI, 2012, p. 2).

O inventário é o primeiro passo para um bom plano de manejo, sendo então inconcebível que um gestor público tente fazer um plano de manejo da arborização urbana sem um inventário das árvores. Pois não é possível manejar esse recurso, extremamente valioso, sem conhecer por quantas árvores se é responsável, quais as espécies presentes, as

suas condições, seus tamanhos e onde elas estão localizadas (ARÚJO e ARAÚJO, 2011, p. 12). O diagnóstico da arborização servirá de base para o planejamento da arborização, assim como para definição das práticas de manejo e monitoramento mais adequadas (SILVA et al. 2007, p. 13).

O município de Dois Vizinhos encontra-se completamente em débito no que se refere à vegetação viária urbana, pois ainda não possui plano de manejo ou qualquer outra lei que regularmente a arborização urbana e até esta data, nunca realizou um inventário para conhecer a real situação da arborização da cidade.

Desta forma o inventário será a ferramenta que possibilitará o reconhecimento do patrimônio arbóreo existente no bairro Centro Norte de Dois Vizinhos, e em consequência do grande número de informações e abrangência do inventário, este pode funcionar como um importante instrumento de esclarecimento tanto para os administradores quanto para moradores da cidade a respeito da importância da arborização, seu estado e ações que podem ser realizadas de manejo e planejamento da arborização, possibilitando a redução de custos em ações de manutenção e contribuindo para a melhoria na qualidade de vida, além de serem informações básicas para a elaboração de um plano de manejo para a cidade, já que esta não o possui.

No entanto é necessário que o mesmo estudo seja realizado no restante da cidade, com a finalidade de conhecer o patrimônio arbóreo total, melhorando as condições da mesma, assim como garantir à qualidade ambiental a população do bairro.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A convivência do homem em sociedade data desde a Pré-História, então ao longo do tempo, com os diversos povos e suas gerações, a importância da vegetação vem se alterando. Para alguns povos, a presença das plantas era de grande relevância para a sobrevivência da comunidade, para outros, elas tinham um caráter meramente estético (BONAMETTI, 2003, p. 52).

A observação dessa vegetação cumprindo com vários papéis, desde a sua função original de proporcionar qualidade ambiental até a beleza estética oferecida, fez com que ocorresse a evolução até chegarmos aos dias atuais, onde a vegetação viária urbana tem se tornado cada vez mais importante, assim como as áreas verdes.

Segundo Lima e Amorim (2006, p. 65), desde a antiguidade as áreas verdes e jardins tinham finalidades de passeio, lugar para expor luxo e repouso. Atualmente com os problemas gerados pelas cidades modernas, arborização viária, os parques e jardins são uma exigência não só para a ornamentação urbana, mas também como necessidade higiênica, de recreação e principalmente de defesa do meio ambiente diante da degradação das cidades.

Santos e Teixeira (2001, p. 13) relatam que, até o ano de 1700 as árvores eram apenas vistas como componentes das florestas que circundavam as cidades. As iniciativas pioneiras surgem a partir de 1800 nas cidades de Londres e Paris, com seus “*squares*” e “*boulevards*”, respectivamente, que as árvores foram definitivamente introduzidas na malha urbana. Tais plantios nas *squares e boulevards* também forneceram beleza e elementos arquitetônicos unificados (GREY e DENEKE, 1978, p. 3). Essa beleza acabou por atrair novos olhares, incentivando assim o plantio em novas áreas.

No Brasil, o histórico da arborização de praças e ruas acaba se confundindo com a história do país. A primeira tentativa ocorreu na cidade de Recife em pleno século XVII, onde Maurício Nassau tentou reproduzir na cidade algo semelhante ao que existia na Europa (SILVA et al. 2007, p. 11). Mais tarde, outras cidades como Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, dentre outras, foram iniciando o processo de arborização de algumas ruas e pela implantação de parques e praças.

Nestas locais, com o surgimento das indústrias e aumento das idades, os espaços verdes deixaram de ter função apenas de lazer, passando a ser uma necessidade urbanística, de higiene, de recreação e de preservação do meio ambiente urbano (RESENDE, 2011, p. 11).

Para Tarnowski (1991 apud Resende 2011, p. 12) as espécies que eram utilizadas nas cidades deveriam estar de acordo com a paisagem urbana, “cooperando para realçar ou atenuar os efeitos de ocupação do solo pelas edificações”, como que re-equacionando os sistemas de transporte coletivo e de circulação viária, fazendo assim uma adequação das vias.

Segundo Resende (2011, p. 9), a prática da arborização urbana foi se difundindo e se aperfeiçoando no decorrer do tempo e acabou ficando conhecida hoje como paisagismo. São muitas as aplicações do paisagismo e uma delas é a arborização urbana que nos dias atuais está mais preocupada com qualidade de vida e meio ambiente que apenas com a estética. Entretanto, arborização quer dizer arborizar, plantando árvores em vias e/ou implantando áreas verdes em centros urbanos, enquanto que o paisagismo possui grande preocupação com a estética, poder apresentar árvores ou não em seus projetos.

A arborização torna-se mais importante no contexto urbano à medida que as cidades crescem verticalmente ou se expandem horizontalmente. Nos dois casos, a artificialização do meio urbano e suas consequências na qualidade ambiental, de maior poluição da atmosférica e sonora, ambiente mais seco, grande escoamento superficial das águas das chuvas, inexistência de interações ecológicas, circulação dos ventos, dentre outras, são percebidas facilmente pela população que vem sofrendo, seus efeitos e, a cada dia, torna-se mais consciente dessa situação (MOTTA, 1998 apud MAZOLI, 2012, p. 1).

Gonçalves e Paiva (2002, p. 20) afirmam que a necessidade de arborização, embora, seja maior em cidades de grande porte, ocorre em todos os portes de cidades, porém em diferentes graus. Pois cidades maiores sofrem mais no que diz respeito à qualidade ambiental pela total artificialização do meio, enquanto que pequenas cidades não possuem um grau tão avançado de urbanização, possuindo um clima de certa forma ainda agradável. A arborização urbana é fator primordial no planejamento das cidades, pois direta ou indiretamente refletirá na qualidade de vida de seus habitantes, tanto em termos sociais, econômicos, ecológicos e culturais.

Atualmente, algumas cidades no Brasil já adotam a cobertura vegetal arbórea como apelo ecológico, tais como Curitiba, conhecida como capital ecológica, Maringá, uma das cidades mais arborizada do Brasil e João Pessoa, a cidade verde do Brasil. Esse artifício contribui para a especulação imobiliária, aumentando o preço das propriedades localizadas

próximas a parques e ruas muito arborizadas, bem como para a intensificação do turismo (CARVALHO et al., 2010, p. 128). Este aumento nos preços deve-se ao fato do microclima dessas áreas serem muito melhor devido à vegetação existente, a presença de áreas de lazer que possibilitam o contato com a natureza além da beleza estética destes locais.

Este apelo ecológico possui fundamental importância, pois acaba por contribuir na implantação de mais áreas verdes e de arborização viária, e, além disso, a população toma consciência da necessidade da conservação dessa vegetação. Desta forma, temos um aumento na relevância da arborização, que é tão importante para os centros urbanos.

4.2 IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Silva (2008, p. 65) define como principal fator que, historicamente, contribuiu para a implantação da arborização em cidades, o embelezamento que esta proporciona. O dinamismo que o paisagismo proporciona à paisagem edificada traz um bem estar gratificante aos seres humanos. Contudo, além do valor estético, há uma agregação de outros valores quando da implantação da arborização urbana.

Atualmente, a presença da vegetação dentro dos centros urbanos vem adquirindo extrema importância, pois quebra a artificialidade do meio, além de possuir um papel primordial na melhoria da qualidade do mesmo. Dessa forma, a arborização urbana vem se tornando cada vez mais um agente importante na melhoria do microclima local, assim como na diminuição da poluição, sem contar o papel estético inerente ao seu próprio uso (BONAMETTI, 2003, p. 52).

Ainda, outras diversas funções são desempenhadas pela vegetação do meio urbano. Essas funções estão ligadas e influenciadas por diversos aspectos, entre eles estão os culturais, sociais, econômicos e, sobretudo, ecológicos, interferindo fortemente nas condições de conforto. São considerados benefícios ecológicos da arborização urbana: melhoria microclimática, melhoria das condições do solo urbano, melhora do ciclo hidrológico, influência no balanço hídrico, pois favorece a infiltração da água no solo e ocasiona evapotranspiração mais lenta, redução da poluição atmosférica, reduz a poluição sonora e aumenta a biodiversidade (GONÇALVES e SANTOS, 2011, p. 1).

Durante o dia, a radiação solar é absorvida pelos elementos construídos, como asfalto, concreto, aço e outros. Esses elementos ganham e perdem temperatura com maior rapidez do

que o solo e a vegetação. Então há sempre uma diferença de temperatura entre as superfícies e ar do entorno. Portanto, as superfícies de elementos construídos estão sempre trocando calor com o ar em volta, aquecendo-o constantemente. As árvores, arbustos e demais vegetações, por sua vez, condicionam o microclima por absorver radiação solar (GREY e DENEKE, 1978, p. 44). Desta forma, a implantação da vegetação acaba promovendo uma diminuição do calor nos locais onde existe grande quantidade destes elementos.

Paula (2004, p. 15) afirma que a radiação solar causa muitos efeitos nos centros urbanos e a vegetação é um dos elementos que pode ser utilizado para bloquear sua incidência e contribuir para o equilíbrio do balanço da energia nas cidades.

O sombreamento proporcionado pelas árvores, que resulta na diminuição das temperaturas superficiais dos pavimentos e fachadas das edificações, assim como a sensação de calor dos usuários, tanto pedestres quanto motorizados, é uma das funções mais importantes da vegetação no meio ambiente urbano (MASCARÓ e MASCARÓ, 2005, p. 32).

Para Santos e Teixeira (2001, p. 37), a arborização pode ser utilizada como forma de interceptação da radiação direta e difusa vindas do céu e do ângulo de incidência dos raios solares sobre a vegetação, pois no balanço de radiação de 10,0 a 25,0% da fração interceptada é refletido de volta para o corpo circundante, o restante ou é absorvido pela árvore com fins fisiológicos ou se transforma em calor aquecendo o ar diretamente em contato com a árvore. Entretanto esse aquecimento é insignificante, não alterando o efeito da vegetação na redução das temperaturas.

No estudo realizado por Silveira e Pereira (2011, p. 1164) foi constatado que a arborização urbana influenciou os valores de temperatura média diária na região central de Rondonópolis, alcançando redução da ordem de 1,67% e de 1,48%, enquanto a umidade relativa do ar média apresentou aumento respectivamente de 1,7% e 4,6%.

Ainda no que se diz a respeito ao sombreamento, segundo Silva Filho (2006 apud AGUIRRE, LIMA 2007, p. 52) o sombreamento auxilia na conservação do asfalto onde cada metro quadrado de asfalto coberto por copas reduz os gastos públicos com manutenção em R\$15,47/ano.

Além de melhorar o visual do espaço urbano, e proporcionarem amenização das temperaturas, as árvores purificam o ar pela fixação das partículas de poeira e gases tóxicos e reciclam os gases através da fotossíntese. Suas copas reduzem a incidência direta de raios solares, propiciam sombra, diminuem a velocidade dos ventos, funcionam como amortecedor de ruídos, além de oferecerem abrigo para a fauna existente, como as aves que estão diretamente ligadas ao controle de insetos vetores de doenças (RESENDE, 2011, p. 14)

Segundo Paiva e Gonçalves (2002, p. 69), a vegetação urbana possui um papel muito importante também no controle do ciclo hidrológico, pois as árvores favorecem as chuvas, diminuem as erosões, aumentam a evapotranspiração, abrandam também o escoamento superficial, facilitando a infiltração.

Segundo Aguirre, Lima (2007, p. 52), a vegetação urbana contribui na redução da velocidade das enxurradas pela retenção e liberação aos poucos da água das chuvas. Em seu estudo Silva et al (2010, p. 554) identificou que algumas espécies de grande porte como a *Tipuana tipu* (tipuana) e a *Poincianela pluviosa* var: *peltophoroides* (sibipiruna) podem ter grande influencia na interceptação da água da chuva, sendo que ambas as espécies podem interceptar em média até 60% da água da chuva, de acordo com a intensidade da chuva

Para CEMIG (2011, p. 21), a vegetação urbana ainda oferece abrigo à fauna silvestre, contribuindo para o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças.

De acordo com Carvalho (2009, p. 1), a função social da vegetação urbana está associada com a integração do homem no espaço urbano, com o seu bem-estar físico e psicológico, com a qualidade de vida que as árvores e os espaços verdes facultam. As árvores proporcionam um meio menos artificial em contraste com as construções e estruturas próprias do meio urbano, permitindo o contato com a natureza, e para as crianças proporcionam, muitas vezes, a descoberta da biologia e do mundo natural, especialmente nos parques da cidade, pelas formas de vida que albergam, como insetos, aves e pequenos mamíferos.

Para Pivetta; Silva Filho (2002, p. 4) os vários benefícios da arborização das ruas e avenidas estão condicionados à qualidade de seu planejamento. A arborização bem planejada é muito importante, independentemente do porte da cidade, pois, é muito mais fácil implantar quando se tem um planejamento, caso contrário, passa a ter um caráter de remediação, à medida que tenta se encaixar dentro das condições já existentes e solucionar problemas de toda ordem.

4.3 INVENTÁRIO FLORESTAL URBANO

De acordo com Silva et al. (2007, p. 18), inicialmente se aborda o conceito de inventário florestal, que é definido como uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma determinada área. Para a

arborização urbana, as atividades exercidas buscam obter informações quali-quantitativas da arborização presente no meio urbano.

A obtenção de dados por meio de inventários florestais urbanos e posterior análise são procedimentos básicos para a gestão da arborização de ruas, bem como para a gestão de áreas verdes, ambas componentes da arborização urbana de uma cidade (BOBROWSKI, 2011, p. 111). Pois Melo et al. (2007, p. 67), explica que para se conhecer a arborização urbana, é necessária a sua avaliação, o que depende da realização de um inventário. O inventário da arborização tem como objetivo geral conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade. Tal levantamento é fundamental para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como para definir prioridades de intervenções.

Bobrowski (2014 p. 18) afirma que, apesar da grande quantidade de informações obtidas em um inventário, para atender objetivos bastante específicos (cadastro das árvores, diversidade de composição, deficiências ou falhas de plantio, dentre outros) costuma-se analisá-las parcialmente, utilizando técnicas de análise simples, muitas vezes não adaptadas para as características de composição e manejo da arborização de ruas. No entanto, é necessária uma avaliação de forma completa, pois somente desta forma será possível obter a real situação da vegetação existente.

Segundo Crestana et al. (2007, p. 16), para conhecer as árvores existentes no espaço viário e avaliar suas condições para evitar a repetição de erros no planejamento e melhorar as ações de manejo, deve-se realizar um inventário quali-quantitativo. E este tipo de inventário pode ser feito por meio de censo ou por amostragem. O censo é justificável para populações arbóreas inferiores a 4 mil árvores, acima desta quantidade o mais indicado é um inventário feito pelo método de amostragem que é eficiente e barato para conhecimento de critérios de manejo.

Os inventários constituem-se em coletas sistemáticas de informações, tais como a identificação e número de espécies que ocorrem na área, altura total, altura do primeiro galho ou bifurcação, diâmetro da copa, tipo de raiz, condição geral da planta, existência de pragas ou doenças, distância da árvore ao meio fio, construções, muros e espaçamentos entre as árvores (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 33).

Rocha et al. (2004, p. 600) ainda ressaltam que o principal objetivo do inventário é conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma determinada área, onde o mesmo é fundamental para planejar e manejar a arborização, fornecendo informações como a

necessidade de poda, tratamentos fitossanitários, remoção e plantios de indivíduos, dentre outras atividades atribuídas ao manejo.

Os inventários podem ser realizados de forma periódica ou contínua, desenvolvidos para uso amplo ou específico, contendo mais ou menos informações. No inventário a avaliação quantitativa tem em vista determinar as variáveis dendrométricas: altura, diâmetro a altura do peito – DAP, área de copa, altura do 1º galho vivo, além da composição percentual das árvores existentes, e a avaliação qualitativa procura compreender a relação entre as árvores (e suas partes, raízes, tronco e copa) e o local onde estão inseridas, como a compatibilidade entre seu porte e o espaço disponível, as condições sanitárias existentes e a identificação da necessidade de intervenções (CEMIG, 2011, p. 38).

A realização de inventários contínuos, onde com certa frequência é realizado o levantamento do patrimônio arbóreo é o mais aconselhável, pois desta forma tem-se o conhecimento da situação da vegetação do local e aspectos do seu desenvolvimento, o que possibilita a realização de ações de manejo de forma adequada, permitindo que se tenha uma arborização com maior qualidade ambiental.

Alguns programas de gestão da arborização urbana podem funcionar bem com estimativas simples de apenas algumas características das árvores. Outras cidades podem necessitar de um sistema de inventário mais sofisticado que requeira o uso de um computador e software adequado para essa finalidade. Cada cidade é diferente e cada uma pode ter necessidades diferentes de manejo para suas árvores de rua (ARAÚJO e ARAÚJO, 2011, p. 13). No entanto o inventário é uma importante ferramenta que auxiliará no melhor planejamento e manejo da arborização urbana.

O inventário das árvores é o passo inicial. Concluído o inventário e análise, é importante que toda Prefeitura defina um Plano Diretor de Arborização de Vias Públicas, para uma correta orientação técnica e administrativa (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 38).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no município de Dois Vizinhos localizado no Sudoeste do Paraná, região Sul do Brasil. O município se encontra situado no terceiro planalto Paranaense, sob as coordenadas 25° 44' 03'' e 25° 46' 05'' Sul e 53° 03' 01'' e 53° 03' 10'' Oeste, apresentando altitude média de 509 metros, (Figura 1).



Figura 1 - Localização do município de Dois Vizinhos-PR.

Fonte: Portal Dois Vizinhos (2014).

O clima, segundo a classificação de Alvares et al (2013, p. 718), é Cfa, subtropical úmido mesotérmico, e a cidade encontra-se no ecótono entre a Floresta Estacional Semi-decidual, juntamente com a Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2010, p. 1). Na área urbana o solo é classificado predominantemente como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006, p, 74).

O município apresenta 418,65 km² de área e uma população de 36.179 habitantes, sendo que a população residente na área urbana é igual a 28.095 pessoas (IBGE, 2010, p. 1).

A cidade foi colonizada por exploradores que vieram da região Sul o país, de origem italiana, alemã e polonesa, pois as características topográficas de Dois Vizinhos, semelhantes às áreas de origem dos migrantes (Noroeste Gaúcho e Oeste Catarinense), facilitando a reprodução das mesmas práticas e atividades agrícolas realizadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS, 2014, p. 01).

A evolução da população do município de Dois Vizinhos assemelhou-se ao da população da Mesorregião Sudoeste Paranaense, tendo em 1980 um perfil essencialmente rural, visto que 71,07% da população viviam no campo. Onze anos depois (1991) essa realidade modificou-se, pois naquele momento 55,13% da população passou a viver na área urbana, o que correspondia a mais da metade da população. Tal fato intensificou-se até 2000, quando a população urbana passou a representar 69,98% dos habitantes (SAFFNAUER, 2005, p. 75).

Em 2010, 77,65% da população do município já estava vivendo no meio urbano (IBGE, 2010, p. 1). Essa grande concentração das pessoas na área urbana de Dois Vizinhos acaba por provocar os problemas já mencionados decorrentes da alta urbanização, de poluição atmosférica, sonora, formação de ilhas de calor, dentre tantos outros. O Bairro que foi inventariado possui atualmente 1194 habitantes.

A arborização presente hoje em todo município ainda é resultado do que foi implantado logo nos primeiros anos pelos primeiros moradores da cidade, sem qualquer tipo de planejamento (Figura 2). Foram implantadas espécies que já existiam em outras cidades vizinhas, de acordo com oferta de mudas. O *Ligustrum lucidum*, planta mais abundante na cidade, é característico em todas as cidades próximas a Dois Vizinhos, sendo que no município existiam muitos exemplares além do que temos hoje, no entanto esses foram sendo removidas de acordo com o avanço das atividades do comércio, pois estas árvores acabavam por atrapalhar a visão do estabelecimento.



Figura 2 – Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos: A) Ano de 1960; B) Rua Sete de Setembro no ano de 1971; C) e D) Atualmente (2014).

Fonte: Portal Dois Vizinhos (2014) e O autor.

5. 2 METODOLOGIA EMPREGADA

A área inventariada fica localizada no Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos, limitada entre a Rua Dom Pedro e Avenida Prefeito Dedi Barrichelo Montagner e pelas Ruas Castro Alves e Avenida Presidente Castelo Branco, conforme o mapa da Figura 3.

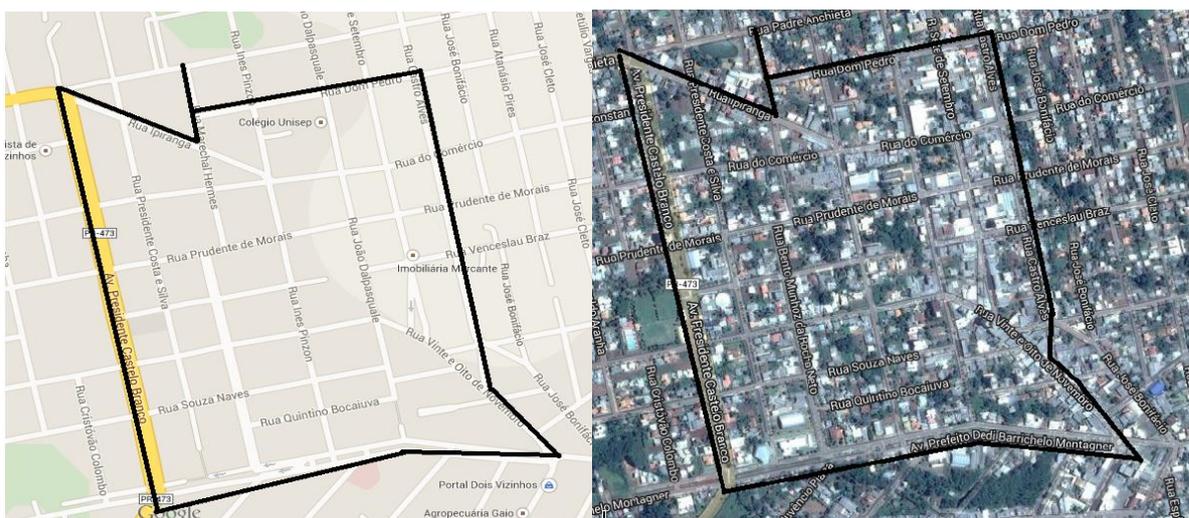


Figura 3 – Área do levantamento do patrimônio arbóreo de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: Google Maps (2014).

A abordagem da população arbórea foi por meio de censo, ou seja, todas as árvores foram analisadas individualmente quali-quantitativamente, quanto aos parâmetros mencionados abaixo.

Para cada indivíduo que foi avaliado, os parâmetros analisados foram estabelecidos conforme as metodologias propostas por Brun (2012, p. 26) e Brun e Silva Filho (2011, p. 18 a 34), como consta na planilha de campo (Anexo A):

- 1- Localização da árvore: rua, bairro, lado da via (direito ou esquerdo);
- 2- Características da árvore:

Identificação botânica: quanto ao nome científico, família, origem, potencial invasor e potencial tóxico. Estes dados possibilitam a indicação de novas espécies para uma maior diversidade e eliminação de plantas que possam ter problemas de invasão biológica ou mesmo por toxicidade;

Altura total (ht): é à distância do solo até a altura do broto mais alto da árvore, Figura 4 – A. Permite conhecer o porte da arborização existente e dar indicações quanto ao porte ideal para o local;

Altura da primeira bifurcação (h_{bif}): a distância entre a superfície do solo até a primeira do bifurcação do tronco, Figura 4 - B.

Altura do primeiro galho vivo (h_g): distância em metros entre a superfície do solo até o primeiro galho vivo da árvore, Figura 4 - B.

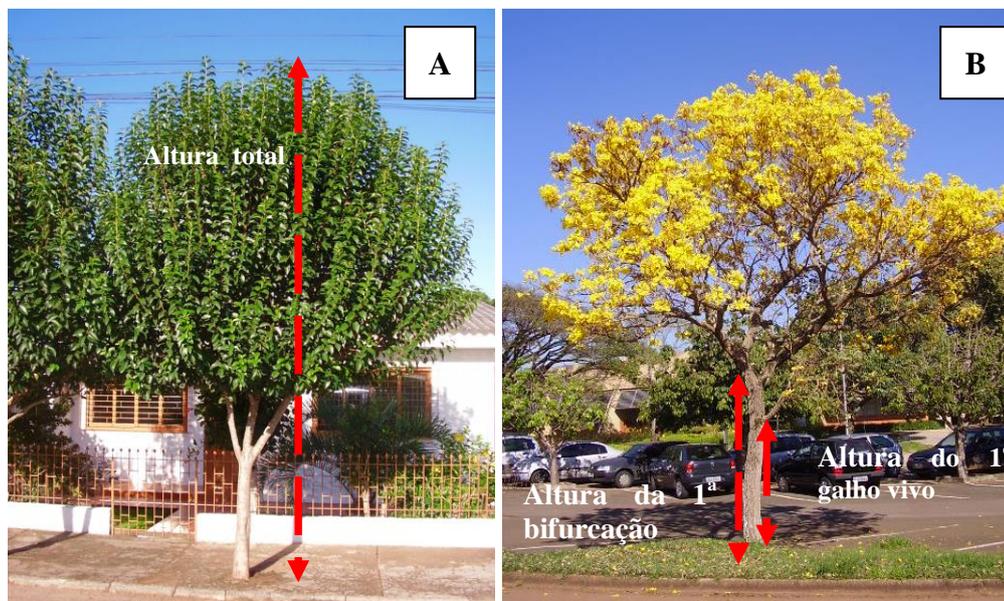


Figura 4 – Parâmetros adotados para a aferição de: A) altura total (h_t), B) altura do 1º galho vivo (h_g) e altura da 1ª bifurcação (h_{bif}).

Fonte: BRUN; SILVA FILHO (2011, p. 13 e 14)

De acordo com Brun e Silva Filho (2011, p. 14), estas duas variáveis tem peculiar aplicação na arborização viária, uma vez que as mesmas definirão a necessidade ou não de podas de levantamento de copa, para a livre circulação da população no passeio público e também para que se evitem injúrias de ordem mecânica às árvores pelo conflito com veículos, que caso ocorram com frequência reduzem o vigor físico dos exemplares e aumentem a propensão a pragas e doenças, uma vez que, com base na literatura, a altura de bifurcação mais adequada para os padrões de estatura da população brasileira é 2,1 m que é o mesmo padrão de portas para construção civil.

Todas as alturas foram aferidas com auxílio de Hipsômetro Vertex IV.

Área de copa (A_c): calculada com base na medida de quatro raios equidistantes 90° entre si, (Figura 5), com o emprego de trena métrica de 30 m. Esta variável é bastante importante em termos de avaliação da intensidade e do impacto da realização de podas de levantamento, em conjunto com variáveis como altura da 1ª bifurcação e 1º galho vivo.

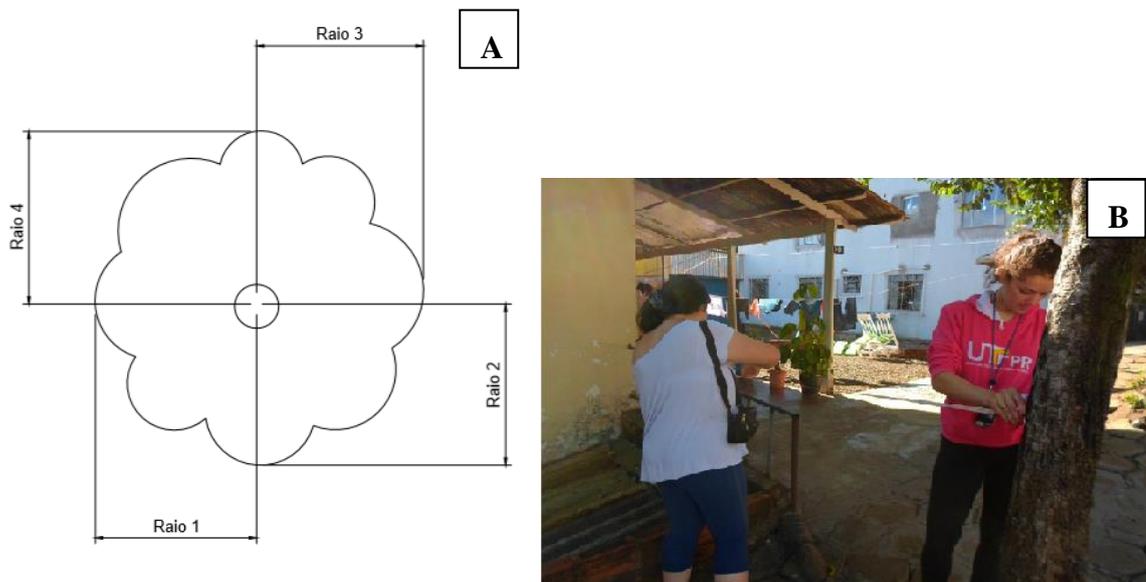


Figura 5 - Medição dos quatro raios equidistantes 90° entre si, para o cálculo da área de copa: A) Raios medidos; e B) Procedimento de aferição.

Fonte: MARIA (2014, p. 27) e O autor.

Diâmetro à altura do peito (DAP): conhecer o DAP das árvores existentes é muito importante para identificar o porte da vegetação, assim como observar se seu desenvolvimento não está sendo prejudicado devido ao ambiente modificado onde a árvore está inserida.

Foi obtida com fita métrica à altura de 1,30 m, à circunferência a altura do peito, (Figura 6). Posteriormente, o CAP foi transformado em DAP (Diâmetro a altura do peito), da seguinte forma:

$$\mathbf{DAP = CAP/\pi}$$

Onde:

DAP = Diâmetro a altura do peito;

CAP = Circunferência a altura do peito;

$\Pi = \text{Pi}$



Figura 6 - Medição da circunferência a altura do peito (CAP) à altura de 1,30 m.

Fonte: O autor.

Altura de copa (hc): determinada pela diferença entre a altura total e altura da 1ª bifurcação dos indivíduos mensurados (Figura 7), pois para o meio urbano a copa tem seu início na bifurcação, sendo que a partir deste ponto surgem vários galhos que já podem atrapalhar o trânsito, conflitar com postes e fiações.



Figura 7 - Exemplo da obtenção da altura de copa por meio da subtração da altura de bifurcação pela altura total.

Fonte: O autor.

3- Condições do meio urbano e do manejo:

Com a análise destas condições é possível conhecer a real situação de cada indivíduo dentro do bairro e desta forma propor ações de manejo, caso seja necessário, a arborização presente.

Foram consideradas as seguintes variáveis: largura da rua e calçada, comprimento da calçada, que foi aferida com auxílio de trena métrica de 30 m. As demais variáveis foram obtidas por meio da análise visual, onde cada uma das variáveis que se analisou teve definido antecipadamente um código que representa a situação de cada árvore analisada.

a) Tipo de pavimento (Tpa) – Tipo de pavimento presente no entorno da árvore. Tal informação oferece o grau de impacto do pavimento sobre a árvore, ou do sistema radicular da árvore sobre o pavimento na via.

- 1) Terra;
- 2) Cimento;
- 3) Pedra;
- 4) Cerâmica;
- 5) Grama;

b) Área livre (Al) - Espaço deixado na calçada sem pavimento para o desenvolvimento do sistema radicular das árvores e que permite a infiltração de água e aeração do solo. Esta informação é importante para evitar problemas futuros de conserto de ruas e calçadas, que quanto menor a área livre deixada para o desenvolvimento da planta, maior será a incidência de problemas. Foram observados os seguintes aspectos, referente ao tamanho desta, atribuindo-se o respectivo código numérico correspondente:

- 1) Área livre inexistente: quando o concreto esta contornando todo o tronco da árvore;
- 2) Manilha: quando a árvore é implantada em tubos de concreto;
- 3) Área livre $< 0,5 \text{ m}^2$;
- 4) Área livre com tamanho entre $0,5$ a 1 m^2 ;
- 5) Área livre com tamanho de 1 m^2 ;
- 6) Área livre $> 1 \text{ m}^2$.

c) Afastamento predial (Ap) – Na arborização urbana o afastamento predial se refere a distância entre a árvore e as construções, como casas, prédios, muros e vias. Para questões de planejamento da arborização urbana essa variável é importante para tomada de decisão de podas, supressão e seleção de espécies para replantio. Foi então analisado o afastamento predial atribuindo os seguintes valores, de acordo com o afastamento existente:

- 1) Recuo $\geq 2\text{m}$

- 2) Recuo insuficiente
- 3) Sem recuo

d) Localização do exemplar na calçada (Lec) – Esta variável fornece a localização dos indivíduos arbóreos nas vias (Figura 8), sendo importante para o planejamento de supressões, replantios, possíveis conflitos e danos futuros a integridade do pavimento e afloramento de raízes. Foi avaliado da seguinte forma:

- 1) Junto à guia: quando a árvore esta próxima do meio fio;
- 2) Junto à divisa: quando o indivíduo esta próximo do muro;
- 3) Centralizada: quando a árvore está localizada no centro da calçada.



Figura 8: Localização dos exemplares nas calçadas: A) Junto à guia; B) Junto à divisa; e C) Centralizados, no Bairro Cento Norte da Cidade de Dois vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

e) **Relação de conflito dos exemplares com mobiliário urbano em um raio de 2,0 m (Rc2)** - É a medida da distância entre a árvore e o mobiliário urbano do entorno, sendo requerida uma distância mínima de 2,0 m, para que se evitem conflitos potenciais. Tal variável baliza a necessidade de podas, supressões e plantios. Para avaliação desta variável, observam-se apenas os elementos que não estavam com distância mínima de 2,0 m, sendo:

- 1) Sem elemento no entorno;
- 2) Boca de lobo;
- 3) Poste;
- 4) Stai;
- 5) Entrada d'água;
- 6) Lixeira;
- 7) Ponto de ônibus;
- 8) Placa de sinalização;

f) **Tipo de fiação a ser afetada (Tfa)** - Neste quesito avalia-se a potencial fiação que poderá ser afetada pelo conflito entre os exemplares e as fiações, (Figura 9). Pois a fiação pode acabar sendo um motivo para a supressão das árvores, já que o contato das árvores com as fiações pode provocar danos aos fios ou ainda provocar acidentes devido à tensão que circula nos fios.

- 1) Derivação - Fiação que liga a rede geral a residência ou estabelecimento;
- 2) Fiação 1^a - Fiação de baixa tensão;
- 3) Fiação 2^a - Fiação de alta tensão urbana;
- 4) Fiação telefônica;
- 5) Sem fiação;



Figura 9 - Fiação a ser afetada: A) Derivação; B) Fiação primária, secundária e telefônica; C) Sem fiação.

Fonte: O autor.

g) Tipo de poda realizada (Tpo) - Avaliação do tipo de poda empregado para condução e adequação da árvore (manejo) em relação a seus conflitos com as infraestruturas urbanas, seguindo os seguintes parâmetros, que também são observados na Figura 10:

1) Poda de levantamento de copa - Neste tipo de poda o objetivo é elevar a copa da árvore a uma altura compatível com a passagem de pessoas e o trânsito de veículos; além destes aspectos, esta poda melhora a arquitetura da planta e amplia os níveis de iluminação diurna e noturna das ruas, aumentando os “cones de luz” (CRESTANA et al., 2007, p. 51);

2) Poda de liberação de fiação aérea em “V”;

3) Poda de liberação de fiação aérea em “U” ;

4) Poda em furo;

5) Poda drástica - São podas praticadas com uma alta intensidade de redução da copa, ou até mesmo a supressão total da mesma, com finalidade de evitar a interferência na fiação aérea, na iluminação e mesmo nas construções, ou por questões culturais.

6) Poda de rebaixamento da copa;

7) Poda de limpeza;

8) Poda de segurança;

9) Poda de Raiz;

10) Árvore não podada;

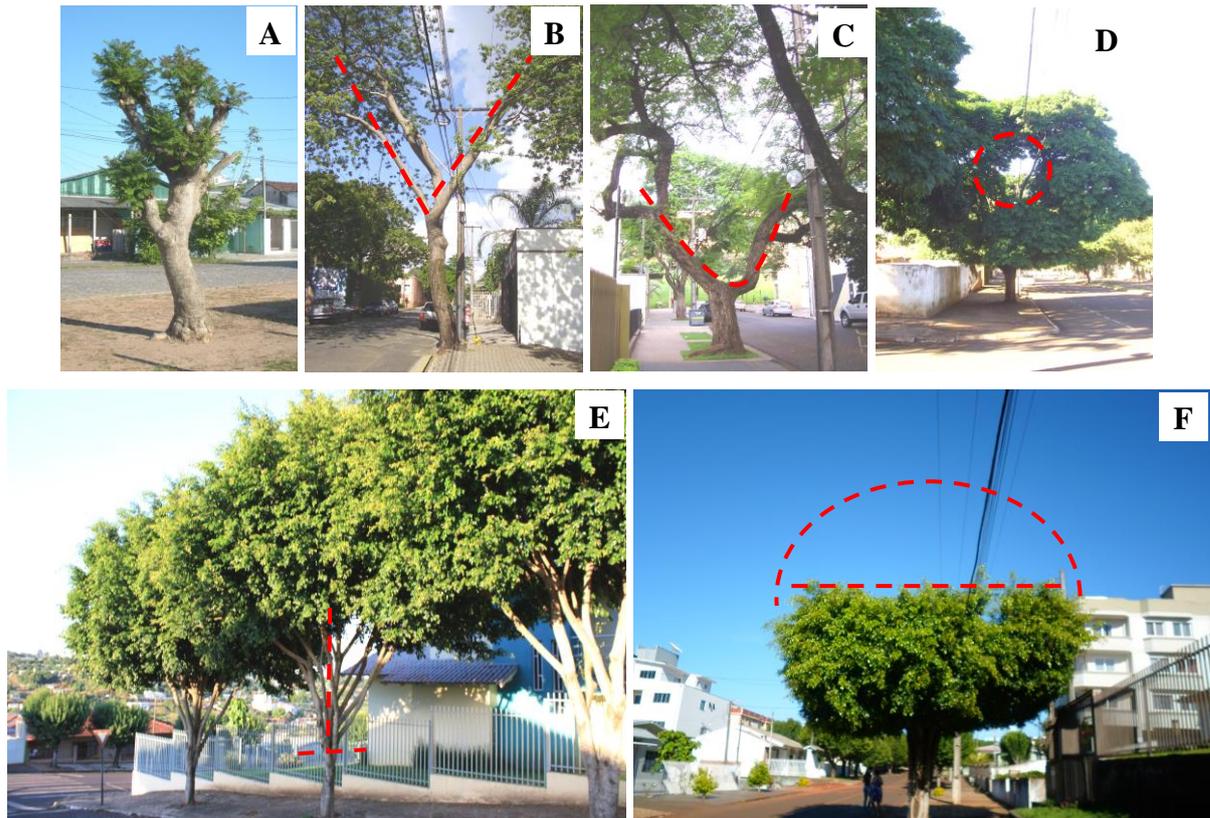


Figura 10 - Alguns exemplos dos tipos de podas: A) poda drástica de rebaixamento de copa; B) Poda em formato de “V”; C) Poda em formato de “U”; D) Poda em formato de “furo”; E) Poda de levantamento de copa; e F) Poda de rebaixamento de copa.

Fonte: BRUN; SILVA FILHO (2011, p. 21) adaptado pelo autor.

h) Outras ações de manejo realizadas (Oam) - Refere-se a outros tipos de ações como:

- 1) Ampliação de área livre (canteiro);
- 2) Supressões realizadas na via: observado por meio da existência de tocos.

i) Qualidade das ações realizadas (Qar) - Para a avaliação deste parâmetro procedeu-se a análise de caráter total do indivíduo considerando a qualidade de todas as podas e caso tenha ocorrido ampliação da área livre esta deve ser avaliada conjuntamente as podas. Para avaliação deste parâmetro, considerou-se as seguintes condições:

- 1) Ótima – ação correta, necessária para adequada manutenção da árvore, executada com técnica;
- 2) Boa – ação correta, porém sem técnica;
- 3) Regular – ação executada sem a observância de normas técnicas, porém sem causar danos graves;
- 4) Péssima – ação incorreta, com consequências graves para a árvore.

j) Tipo de injúria mecânica sofrida (Tims) - Esta variável fornece informações quanto aos danos sofridos pelas árvores por causas de ordem bióticas e abióticas. A importância da aferição desta vem no sentido de orientar o silvicultor urbano na forma de como proceder no manejo da árvore afetada e também na tomada de decisão para questões de supressão, (Figura 11).

- 1) Sem injúria mecânica – São indivíduos que não apresentam nenhum dano;
- 2) Vandalismo – São indivíduos que sofreram danos causados por ação antrópica como: quebra de galhos, pregos de suporte, inscrições e lesões de tronco, etc;
- 3) Acidente - São indivíduos que sofreram danos causados por veículos;
- 4) Poda sem orientação (drástica) - São indivíduos que sofreram danos causados por ação antrópica sem habilitação técnica para a realização da ação;
- 5) Danos por fenômenos climáticos - São indivíduos que sofreram danos causados por causa abiótica (temporais).



Figura 11 - Exemplos de injúrias mecânicas: A) Árvore sem injúria mecânica; B) Vandalismo; e C) Poda sem orientação. As demais injúrias não foram observadas.

Fonte: O autor

k) Qualidade de Copa (Qc) – Tem como objetivo avaliar o vigor físico da copa, sendo classificada em:

- 1) Copa Vigorosa – Aparentemente sadia, ou seja, sem presença de profusão de ramificações epicórmicas, árvore sem sintomas de clorose das folhas na copa e ramos secos;
- 2) Copa Epicórmica – Apresenta muitos brotos ou ramos “ladrões”;
- 3) Copa Clorótica – Exibindo clorose generalizada da copa;

4) Copa Estressada - Copa apresentando queda anormal de folhas e ramos ou com redução do tamanho de folhas em comparação com outras árvores da mesma espécie, seca de ponteiros, associados ou não à presença de doenças ou pragas.

5) Copa Morta.

1) Qualidade do tronco (Qt) – Foi avaliada a integridade e vigor físico do tronco, onde observou-se, (Figura 12):

- 1) Íntegro – Tronco sem ferimentos, cavidades visíveis ou anelamentos;
- 2) Injuriado – Com ferimentos (na casca por pregos ou acidentes (danos mecânicos));
- 3) Oco – Com cavidades visíveis;
- 4) Anelado – Quando efetuado o anelamento completo e irreversível;
- 5) Morto.



Figura 12 – Exemplo de qualidade de tronco: A) Íntegro; B) Injuriado; C) Oco; e D) Anelado.

Fonte: O autor.

m) Fitossanidade dos Espécimes (F) – Refere-se ao estado fitossanitário (pragas e doenças) dos indivíduos, onde se observou:

- 1) Árvore sadia – indivíduo que não apresentava nenhum tipo de praga, hemiparasita ou doença;
- 2) Árvore atacada por cupim – indivíduo com ataque de cupins;
- 3) Árvore com presença de hemiparasitas – indivíduo com infestação de ervas -depassarinho;
- 4) Árvore com presença de fungos apodrecedores – indivíduos com podridões de madeira no tronco.

n) Intensidade do ataque de pragas e doenças (Iapd) - Trata da intensidade do ataque da praga ou doença que acomete o indivíduo analisado.

- 1) Leve – quando o organismo ou agente está presente, porém sem causar danos à árvore;
- 2) Médio – quando o organismo ou agente está presente, causando danos reparáveis à árvore;
- 3) Pesado – quando o organismo ou agente está causando danos graves, que podem levar a árvore a um declínio irreversível;
- 4) Ausente.

o) Local de ataque de pragas e doenças no indivíduo (Lapd) - Exibe a parte da árvore afetada ou injuriada para ser assinalada.

- 1) Caule;
- 2) Raiz;
- 3) Folhas;
- 4) Frutos;
- 5) Flores.

Esta informação, juntamente com avaliação da fitossanidade e intensidade de ataque fornece informações básicas ao silvicultor urbano para o planejamento do controle de pragas e doenças que podem vir acometer árvores urbanas e até servir de fonte para a formulação de programas de melhoramento genético de árvores urbanas, produzindo assim indivíduos mais resistentes e aptos às condicionantes urbanas.

p) Inclinação do Tronco (It) - Esta variável trata da inclinação do tronco e suas possíveis interferências sobre a circulação de transeuntes e veículos na via (Figura 13), sendo:

- 1) Reto;
- 2) Pouco torto, sem interferência no trânsito de pedestres ou veículos;

- 3) Medianamente torto sem a interferência no trânsito de pedestres ou veículos;
- 4) Medianamente torto com a interferência no trânsito de pedestres ou veículos;
- 5) Muito torto interferindo no trânsito de pedestres ou veículos.



Figura 13 – Inclinação de tronco: A) Reto; B) Pouco torto sem a interferência no trânsito de pedestres ou veículos; C) Medianamente torto sem a interferência no trânsito de pedestres ou veículos; e D) Medianamente torto com a interferência no trânsito de pedestres ou veículos, encontrada na vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

r) Equilíbrio geral da árvore (Ega) – Esta variável analisa a proporcionalidade entre copa e tronco, e caso não esteja em equilíbrio, ou seja, a árvore apresente desequilíbrio, em que local se apresenta o desequilíbrio.

- 1) Sim;
- 2) Não – 2.1 tronco; 2.2 copa.

s) Avaliação do sistema radicular (Asr) – Com esta variável foi analisado o sistema radicular e dos danos causados pelo afloramento do mesmo, sendo:

- 1) Sem afloramento do sistema radicular;
- 2) Com afloramento na área livre;
- 3) Afetando a calçada;
- 4) Afetando o meio fio;
- 5) Afetando o muro;
- 6) Afetando a edificação.

t) Necessidade de intervenções futuras de manejo (Nifm) - Neste item avaliaram-se e recomendaram-se as ações futuras de manejo que devem ser realizadas nas árvores da via.

- 1) Sem necessidade de intervenção;

- 2) Poda de limpeza;
- 3) Poda de levantamento;
- 4) Poda de liberação de fiação aérea;
- 5) Poda de segurança;
- 6) Poda de desbrote;
- 7) Ampliação de área livre;
- 8) Supressão;
- 9) Replântio.

u) Interações ecológicas (Ie) - Este parâmetro teve por objetivo avaliar as interações ecológicas e de qualidade ambiental estabelecida entre a árvore e o meio urbano.

- 1) Presença de insetos em geral
- 2) Presença de líquens no tronco
- 3) Presença de ninhos
- 4) Presença de epífitas
- 5) Presença de hemi-parasitas

5.3 ANÁLISES E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após a coleta dos dados a campo, estes foram digitados e tabulados em planilha do programa Microsoft Office Excel®, sendo posteriormente realizadas as análises dos dados qualitativos e quantitativos citados, sendo também calculados os seguintes índices para arborização:

5.3.1 Índice de Cobertura Arbórea (ICA)

Conforme Arruda et al. (2013, p. 3), o Índice de Cobertura Arbórea tem a função de fornecer o percentual de cobertura da arborização nas ruas, dado pela equação:

$$ICA = \left[\frac{\sum_{i=1}^n AC}{\sum_{i=1}^n AR} \right] \times 100$$

Onde:

ICA = Índice de Cobertura Arbórea;

n = número de ruas inventariadas;

AC = Área de Copa das Árvores (m²);

AR = Área da Rua (m²);

5.3.2 Índice de Cobertura Vegetal (ICV)

Conforme Hander (2002, p. 45) o índice de cobertura vegetal fornece a área de cobertura vegetal por habitantes da cidade.

$$ICV = \frac{\sum \text{das áreas de copa}}{\text{n. de habitantes da área urbana}}$$

Onde:

Σ = Somatório das áreas de copa

Número de habitantes do bairro.

5.3.3 Índice de Diversidade de Odum (d₁)

O Índice de Diversidade Futura de Odum (d₁) é uma importante ferramenta para o planejamento e adequação da arborização de vias públicas, pois ele balizará a necessidade da diversificação de espécies na via ou até mesmo em caso extremos, a supressão de espécies inadequadas para a melhoria da prática de manejo no local (ODUM, 2001, p. 229).

Este índice deve ser de 2,45, no mínimo, para ser considerado satisfatório e chegando a no máximo 26,99. Entretanto não é desejável pela baixa plasticidade estética proporcionada pela heterogeneidade, assim como dificuldades de manejo (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005, p. 978). Obtido pela seguinte fórmula:

$$d1 = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Onde:

d_1 = índice de diversidade

S = número total de espécies

N = Somatório do número de indivíduo

5.3.4 Índice de Diversidade Futura de Odum (d_{fut})

Este índice refere-se ao valor máximo de espécies a serem implantadas (adicionadas) em uma via pública ajustado, para que seja alcançada a diversidade ideal de espécies, considerando que não se exceda a 10,0% de uma espécie numa paisagem urbana. Para este dado, parte-se da seguinte expressão matemática dada por SILVA FILHO e BORTOLETO (2005, p. 978):

$$S_{ad} = [d_{mín} - d_1 * \ln(N_{exist} - N_{pot})] + fc$$

Onde:

S_{ad} = Quantidade de espécies a serem adicionadas;

$d_{mín}$ = Índice de Odum teórico mínimo (2,45);

d_1 = Índice de Odum atual (calculado no inventário);

N_{exist} = Somatória do número de espécies existentes (obtidas no inventário);

N_{pot} = Somatória do número de indivíduos potenciais;

fc = Fator de correção (5,5), utilizado para evitar que o índice resultante (S_{ad}) do novo plantio não seja inferior ao $d_{mín}$ (2,45).

Para o cálculo do número de árvores potenciais em uma via pública considera-se um espaçamento de 15,0 m entre as árvores, e que em 1,0 km nos dois lados da via se obtenha uma proporção de 133 árvores (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005, p. 976):

$$N_{pot} = 133 - N_{exis}$$

Onde:

N_{pot} = Número de árvores potencial;

133 = Número de árvores potenciais em 1 km, com espaçamento de 15 m entre árvores;

N_{exist} = Número de árvores existente na rua

5.3.5 Índice de Diversidade de Odum Futuro (d_2)

Para o cálculo de diversidade futura da via pública após a adição de novas espécies (S_{ad}) emprega-se a seguinte expressão para o Índice de Odum futuro (d_2):

$$d_2 = \frac{(S_{ad} - 1)}{\ln N_{pot}}$$

Onde:

d_2 = Índice de diversidade futura de Odum;

S_{ad} = Número de espécies futuras;

N_{pot} = Somatória do número de árvores potenciais para a via.

5.3.6 Índice de Árvore por Quilômetro de Via Existente

Índice que apresenta o número de árvores por quilômetro presente nas ruas. Este valor permite observar se o espaçamento entre plantas está adequado, podendo indicar a necessidade de novos plantios ou mesmo retirada de árvores. Obtido pela seguinte fórmula:

$$I_{arv} = N_{exist} / \text{Comprimento da rua}$$

Onde:

I_{arv} = Índice de árvore por quilômetro de via existente

N_{exist} = Número de árvores existente na rua;

Comprimento da rua = km.

Finalizadas as análises, os resultados foram discutidos e comparados com outros resultados existentes na literatura. Além disso, foram definidas algumas ações de planejamento, replanejamento da arborização em longo prazo e ainda deliberadas práticas de manejo e monitoramento da arborização urbana do Bairro Centro Norte.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 ESPÉCIES DA ARBORIZAÇÃO DAS VIAS DO BAIRRO CENTRO NORTE

No inventário da arborização realizado nas vias públicas do Bairro Centro Norte foram levantadas todas as 22 ruas do bairro, totalizando assim 21.365,09 m, onde foram inventariados 1.206 indivíduos, que estão distribuídos em 63 espécies, 28 famílias e 47 gêneros, conforme Tabela 1.

A grande dominância foi de apenas uma espécie, o *Ligustrum lucidum* com 662 indivíduos, igual a 54,9% do total de indivíduos encontrados. A predominância de uma espécie acaba por gerar uma monotonia da paisagem, além de expor a arborização existente ao risco de dizimação em caso de ocorrência de uma praga que atacasse essa espécie, pois seria perdido mais da metade da vegetação do bairro.

Silva et al. (2007, p. 5) descreveram um padrão semelhante na ocorrência de *Ligustrum lucidum*, para o centro do município de Pato Branco/PR, onde encontraram 62,5% dentre todos os indivíduos.

Em um estudo da biodiversidade florística arbórea que foi realizado em três vias do Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos por Silva et al. (2010, p. 9) recomendam para que a arborização do bairro não sofra com possíveis perdas decorrentes de ataque de pragas ou doenças, que seria importante diminuir a incidência da espécie dominante (*L. lucidum*), essa diminuição na participação relativa poderia ser feita pela retirada destes indivíduos das vias do bairro, além da implantação de novas espécies.

Tabela 1 - Indivíduos inventariados nas vias públicas do Bairro Centro Norte na cidade de Dois Vizinhos, PR, 2014.

Nome Científico	Nome Comum	Nº de indivíduos	Família	Origem	Potencial invasor	Toxicidade
<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustro	662	Oleaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Cinnamomum burmanni</i>	Canelinha	85	Lauraceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Grevillea robusta</i>	Grevilha	72	Proteaceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Lagerstroemia indica</i>	Resedá	66	Lythraceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Poincianela pluviosa</i> var: <i>peltophoroides</i>	Sibipiruna	55	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Ficus benjamina</i>	Figueira benjamina	41	Moraceae	Exótica	Ausente	Presente
<i>Ficus auriculata</i>	Figueira chilena	28	Moraceae	Exótica	Ausente	Presente
<i>Michelia champaca</i>	Magnólia amarela	25	Magnoliaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Schinus molle</i>	Aroeira Salsa	23	Anacardiaceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cipreste colunar	14	Cupressaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Phoenix roebelinii</i>	Palmeira Fenix	11	Arecaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	Palmeira real	11	Arecaceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Thuja</i> sp	Tuia	10	Cupressaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	9	Anacardiaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	6	Myrtaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Buxus sempervirens</i>	Buxinho	5	Buxaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê amarelo	5	Bignoniaceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	4	Fabaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Ligustrum sinensis</i>	Ligustro variegado	4	Oleaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	3	Meliaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira mata pau	3	Moraceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnólia branca	3	Magnoliaceae	Exótica	Ausente	Presente
<i>Citrus reticulata</i> var. <i>ponkan</i>	Pokan	3	Rutaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Acacia podalyraefolia</i>	Acácia-mimosa	2	Fabaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafistula	2	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	2	Meliaceae	Nativa	Ausente	Ausente

<i>Prunus serrulata</i>	Cereja do japão	2	Rosaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Cordia americana</i>	Guajuvira	2	Boraginaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê Rosa	2	Bignoniaceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê Roxo	2	Bignoniaceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá	2	Bignoniaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Citrus limettioides</i>	Laranja lima	2	Rutaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	2	Chrysobalanaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Livistona chinensis</i>	Levistonia	2	Arecaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Caesalpinia ferrea</i> . var. <i>leiostachya</i>	Pau ferro	2	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Platanus x acerifolia</i>	Platano	2	Platanaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Tibouchina granulosa</i> .	Quaresmeira	2	Melastomataceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira vermelha	2	Anacardiaceae	Nativa	Ausente	Presente
<i>Citrus reticulata</i>	Bergamota	2	Rutaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Persea americana</i>	Abacate	2	Lauraceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Terminalia catappa</i>	Sete copas	2	combretaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Lagerstroemia indica</i> var. <i>alba</i>	Reseda branco	2	Lythraceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Malpighia glabra</i>	Acerola	1	Malpighiaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Eribothrya japonica</i>	Ameixa amarela	1	Rosaceae	Exótica	Presente	Presente
<i>Morus nigra</i>	Amora preta	1	Moraceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Camellia japônica</i>	Camélia	1	Theacea	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Cinnamomum camphora</i>	Canforeira	1	Lauraceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira	1	Myrtaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	Cipreste azul	1	Cupressaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Yucca elephantipes</i>	Yuca	1	Agaviaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Dombeya wallichii</i>	Astrapéia	1	Malvaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Spathodea campanulata</i>	Espatódea	1	Bignoniaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	1	Cecropiaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Annona</i> spp	Fruta do Conde	1	Annonaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	1	Myrtaceae	Exótica	Presente	Ausente
<i>Citrus sinensis</i>	Laranjeira	1	Rutaceae	Exótica	Presente	Ausente

<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau Brasil	1	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Salix babylonica</i>	Salso Chorão	1	Salicaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Senna macranthera</i>	Manduirana	1	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	1	Fabaceae	Exótica	Ausente	Ausente
<i>Albizia saman</i>	Samanea	1	Fabaceae	Nativa	Ausente	Ausente
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	1	Myrtaceae	Nativa	Ausente	Ausente
Total		1206				

Segundo Grey e Deneke (1978, p.150), é recomendável que a dominância da espécie arbórea seja entre 10,0% a 15,0%, com intuito de garantir uma diversidade equilibrada. A justificativa seria a prevenção de riscos à longevidade da flora e fauna, prevenindo o ataque de pragas e doenças. O perigo da dominância de determinadas espécies podem proporcionar perda de considerável parte do patrimônio arbóreo, caso as espécies que compõe a arborização sejam susceptíveis ao ataque de pragas e doenças (LIMA NETO e SOUZA, 2009, p. 53).

As demais espécies encontradas permanecem abaixo dos 10% recomendados de densidade, sendo a *Cinnamomum burmanni* constituindo 7,05% e a *Grevillea robusta* com 6% e todas as demais. Pois ainda segundo Silva Filho e Bortoleto (2005, p. 974) a diversidade de espécies presentes na arborização urbana das cidades tem sido muito baixa, prevalecendo à homogeneidade. É necessário um cuidado especial no planejamento da arborização quando a quantidade de espécies, para que esta não venha a ultrapassar os 10%, gerando problemas futuros.

A quantidade de espécies e famílias encontradas foi maior que o esperado, que seria um pequeno número de espécies e famílias, pois quando se observa a arborização a principal espécie que pode ser vista é o *Ligustrum lucidum*, como ficou evidente por sua grande dominância.

Das 28 famílias encontradas, as que mais tiveram destaque no número de espécies foram a Fabaceae e Bignonaceae com 14,5% e 9,7% respectivamente, (Gráfico 1). Ambas as famílias possuem grande utilização na arborização urbana, Fabaceae por possuir espécies que oferecem grandes copas com bom sombreamento e Bignoniaceae por possuir um ótimo efeito estético das florações das árvores. As demais famílias que se destacaram apresentaram 4 ou 3 indivíduos de cada espécie (6,5% e 4,8% respectivamente) e as outras famílias apenas 2 ou 1 representante.

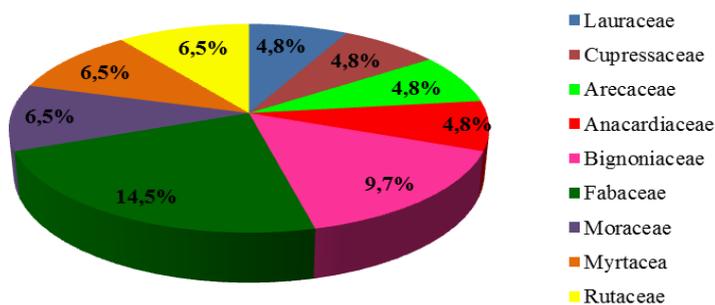


Gráfico 1 – Distribuição das 10 principais famílias com maior número de espécies encontradas no levantamento das árvores nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

Pode ser observada uma grande predominância de espécies exóticas, com 69,4% enquanto que nativas são apenas 30,6%. Essa grande quantidade de espécies exóticas pode acabar diminuindo a biodiversidade do local, pois segundo Sampaio (2006, p. 54) quanto maior o número de espécies nativas, melhor para a biodiversidade do local, para melhoria da regeneração natural e para o cruzamento de espécies encontradas na cidade, tanto nas vias públicas como nos parques.

Dentre essas espécies exóticas, temos que 21% destas apresentam potencial invasor, como no caso do *Ligustrum lucidum*, *Cinnamomum burmanni* e a *Grevillea robusta* que são os indivíduos com maior número de exemplares nas vias. O *L. lucidum*, assim como as demais espécies apontadas como invasoras, conforme Instituto Hórus (2014, p. 1), passa a competir com espécies nativas e elimina-as dos ambientes naturais por meio de dominância, o que leva a uma redução na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna nos ambientes invadidos.

Nos centros urbanos, essas espécies podem, além de invadir as ruas e propriedades particulares, também atingir matas no entorno da cidade, assim como fragmentos florestais no meio urbano. Podemos observar esse fato ocorrendo na própria cidade onde JUNG (2013, p.47) em seu estudo sobre um diagnóstico da mata ciliar e qualidade do solo nas margens do Córrego Água Turva na microbacia hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos – PR, encontrou uma dominância de 3,12% do *Ligustrum lucidum* para o local. Esta utilização de espécies com potencial invasor é um fato que se vem tentando mudar já há algum tempo, quando se percebeu essa capacidade invasiva destas plantas, no entanto este é um processo lento e que ainda levará mais alguns anos para que aconteça parcialmente ou totalmente.

Foram quantificadas as espécies tóxicas existentes nas vias do bairro, do total de 62, 15 possui potencial tóxico, sendo o *Ligustrum lucidum* em primeiro, seguido da *Ficus beijamina*, *Ficus auriculata*, *Michelia champaca* e a *Schinus molle*.

Essa grande quantidade de espécies com potencial tóxico é um fato preocupante quando o que se busca é a garantia de qualidade de vida e ambiental a população. Sendo assim, de modo a evitar intoxicações na população da cidade de Dois Vizinhos, recomenda-se a identificação destas plantas que possuem o potencial tóxico, de forma a sensibilizar os moradores quanto aos riscos que a planta apresenta ou ainda a substituição destas espécies por outras, preferencialmente espécies nativas da região, contribuindo para a preservação da flora local, já que o número de espécies exóticas foi também muito alto.

No que diz respeito ao número de árvores inventariadas por rua, podemos observar na Tabela 2.

Tabela 2: Numero de árvores levantadas por Rua no Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR, 2014.

Nº	Rua	Nº de árvores	Comprimento (m)	Iarv./km
1	Presidente Costa e Silva	130	1540,0	84
2	Inês Pinzom	113	1484,1	76
3	Wenceslau Braz	104	1142,7	91
4	Prudente de Moraes	96	1264,5	76
5	Castelo Branco	86	986,7	87
6	Castro Alves	75	1385,9	54
7	Souza Naves	74	977,4	76
8	João Dalpasquale	70	1330,5	53
9	Bento Munhoz da Rocha	69	925,8	75
10	Marechal Floriano Peixoto	65	1177,3	55
11	Rua do Comércio	65	1264,0	51
12	Pref. Dedi Barrichelo Mantagner	63	1476,7	43
13	Marechal Hermes	63	753,1	84
14	Dom Pedro	44	877,0	50
15	Quintino Bocaiuva	32	534,3	60
16	Ipiranga	31	808,5	38
17	Sete de Setembro	11	1143,5	10
18	Zacarias de Vasconcelos	7	106,0	66
19	Vereador Eneidir Lima	5	249,7	20
20	Heitor F. Hablich	3	339,4	9
21	28 de Novembro	0	632,4	0
22	Guilherme A. Giordani	0	169,9	0
Total		1206	21365,09	

Podemos observar grande disparidade no número de indivíduos entre as vias, partindo de ruas onde a arborização é inexistente até ruas que apresentaram 130 árvores. Este é o caso da Rua Presidente Costa e Silva, com 130 árvores ao longo de 1540,0 m de extensão somando ambos os lados da via, para dessa forma obter a extensão total de calçada, a segunda rua com maior número de árvores foi a Inês Pinzom com 113 indivíduos ao longo de 1484,1 m de calçadas. Essas ruas apresentaram grande número de árvores por serem vias mais extensas e por recentemente terem recebido um plantio com mudas de sibipirunas em alguns trechos da via. No entanto, toda essa vegetação presente não se apresenta com boa qualidade.

A Rua 28 de Novembro foi uma das duas ruas onde não existe vegetação, esta rua fica localizada na região mais central da cidade, onde existe intensa atividade de comércio, desta forma os comerciantes acreditam que a existência de vegetação na via cobriria a fachada do seu empreendimento diminuindo sua lucratividade, entretanto eles não percebem que vem ocorrendo um efeito contrário, pois na estação do verão o calor na região central acaba se tornando insuportável e já se percebe uma redução na circulação das pessoas nesta via devido ao calor. A segunda rua onde não existe vegetação é a Guilherme A. Giordani, esta é uma rua de sentido único, extremamente estreita localizada ao lado da praça central da cidade.

No entanto, nenhuma das ruas atingiu o valor recomendável no índice de árvore por quilômetro, onde as árvores de grande porte devem possuir uma distância de 15 m entre indivíduos, totalizando 133 arv./km de calçada. A rua que obteve o maior índice de árvores por quilometro foi a Rua Wenceslau Braz, com 91 arv./km, este valor corresponde a apenas 68,4% do número de árvores ideal. O segundo maior índice foi da Rua Castelo Branco, com 87 arv./km, nas demais ruas o valor fica entre 87 arv./km e 0 arv./km. Sendo assim, fica evidente a necessidade da implantação de mais árvores em todas as ruas do Bairro Centro Norte.

Ao todo, o bairro apresentou 21.365,09 m (21,3 km) de calçadas que poderiam receber muito mais árvores, melhorando assim a qualidade ambiental local que hoje não é das melhores. Esta falta de qualidade esta relacionada com as espécies do local que não as mais adequadas, a distribuição incorreta das árvores nas ruas, além do grande número de problemas que se encontram visíveis nas árvores de ataque por cupim, podridão e ocos. O número de árvores passaria de 1206 existentes para 1371 indivíduos, no entanto estas bem distribuídas ao longo das vias do bairro de modo a proporcionar a melhoria na qualidade de vida da população que reside no local, por meio dos diversos benefícios oferecidos pela arborização.

6.2 ASPECTOS DOS INDIVÍDUOS MENSURADOS

No Gráfico 2 observa-se a distribuição das alturas totais das 1206 árvores distribuídas em intervalos de 0,4 m a 18,8 m mensurados. Observa-se que a maior concentração de indivíduos (66,2%) está entre 4,9 a 10,8 m e 0,4 a 4,8 m de altura (32,3%). O fato da maior concentração de árvores em menores alturas deve-se ao grande e constante número de podas drásticas que é realizado no município, reduzindo desta forma a altura das árvores.

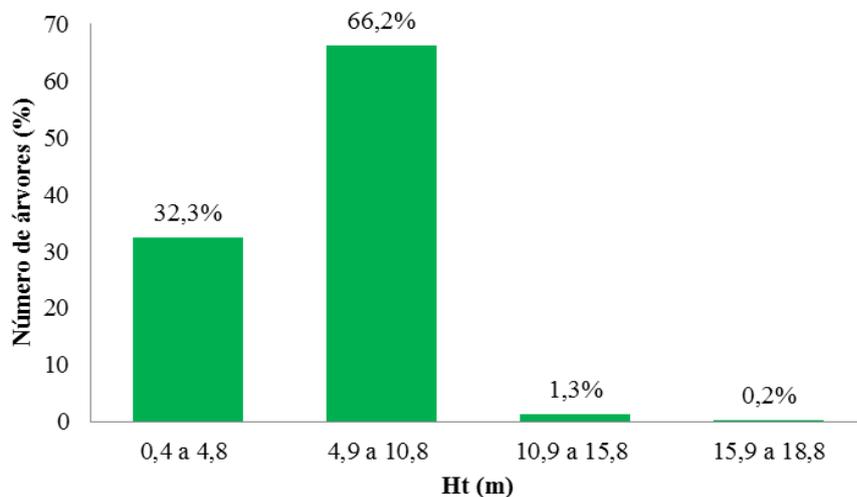


Gráfico 2 – Distribuição das alturas totais das árvores avaliadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.

Os 1,5% restante se encontram distribuídos entre 10,9 a 18,8 m de altura, são árvores que se encontram em ruas mais periféricas do bairro, onde a estrutura da rua permite que se alcance esta altura. Estas árvores apresentam grande área de copa, proporcionando grande sombreamento para o local onde se encontram, melhorando o conforto térmico nesses pontos. Sendo assim, poderíamos ter indivíduos com grandes dimensões na área mais central do bairro, apenas proporcionando as condições adequadas para o seu desenvolvimento, já que existem exemplares assim na arborização.

Com relação às alturas totais, o Gráfico 3 apresenta a distribuição em relação árvores que ainda estão na fase de muda, possuindo até 2 m de altura e árvores com mais de 2,10 m de altura que já se encontram na fase adulta. Isso indica que mais da metade (91,1%) já são

adultas, porém esta havendo replantio de mudas, embora pequeno (8,9%), numa tentativa de melhorar a arborização do bairro.

Entretanto, esses plantios vêm sendo realizado sem planejamento para essas vias, isto poderá acarretar em problemas de conflitos da arborização com os elementos urbanos ao longo do desenvolvimento dessas árvores. E, além disso, o número de replantios ainda é insuficiente, conforme ficou visível no índice de árvores por quilômetro de calçada.

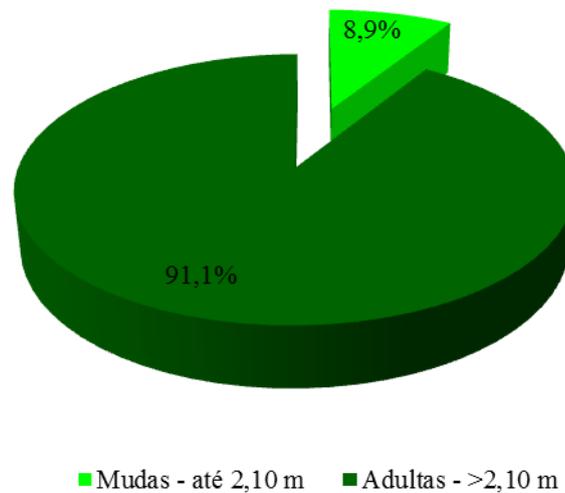
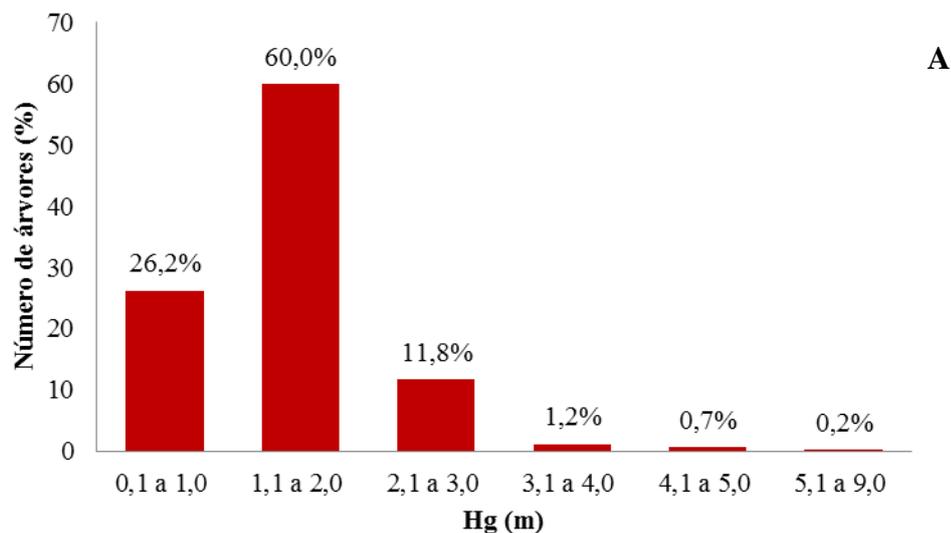


Gráfico 3 – Distribuição das alturas totais com relação a árvores que se encontram na fase de muda e na fase adulta encontradas nas vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.

Com base no Gráfico 4, podemos observar a distribuição em altura do 1º galho vivo e da altura de bifurcação.



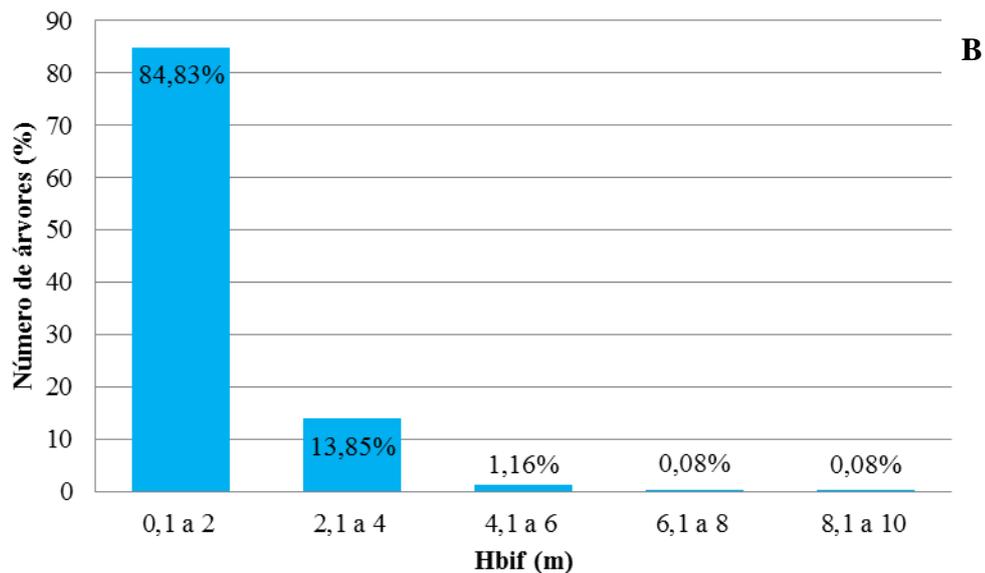


Gráfico 4 – Distribuição das alturas: A) 1º galho vivo e B) 1º bifurcação das árvores avaliadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Sendo que 86,2% e 84,86% das árvores apresentaram a altura do primeiro galho vivo e 1º bifurcação entre 0,1 a 2,0 m de altura. Assim, verificamos que a inserção do 1º galho e a 1º bifurcação se encontra muito baixo, que pode acabar atrapalhando a circulação de pedestres e veículos nas vias. Pois hoje temos como recomendado que as mudas para a arborização urbana tenham seus primeiros galhos inseridos e a bifurcação a uma altura mínima de 1,8 m, permitindo a livre circulação abaixo das árvores nas calçadas.

Outro fato que explica a bifurcação e o primeiro galho estarem até 2 m, é a falta de preocupação que se teve quanto a escolha das mudas para o plantio, pois quando a arborização foi implantada na cidade não recebeu qualquer tipo de planejamento ou mesmo cuidado na seleção dos melhores indivíduos para o plantio, além das podas de condução, que foram sendo realizadas sem cuidados técnicos e dos problemas de vandalismos que são constantes devido a grande circulação de pessoas nas vias.

As demais árvores possuem o primeiro galho e a primeira bifurcação acima de 2,0 m de altura, sendo 13,9% e 15,17% respectivamente. Este diferente padrão de altura se deve a mudas com melhores qualidades implantadas que não necessitaram tantas podas de condução, resultando em uma árvore com qualidade um pouco melhor, além de serem plantas que possivelmente não sofreram nenhum tipo de vandalismo.

O Gráfico 5, apresenta a distribuição com relação a altura de copa, verifica-se que foi encontrado altura de copa variando de 0,10 m até mais de 10,0 m de altura, as maiores concentrações de indivíduos, 35,9% e 34,3% para 2,10 a 4,0 m e 4,10 a 6,0 m

respectivamente, temos então que mais da metade das árvores analisadas possui uma altura de copa mediana, com 4,10 m de altura.

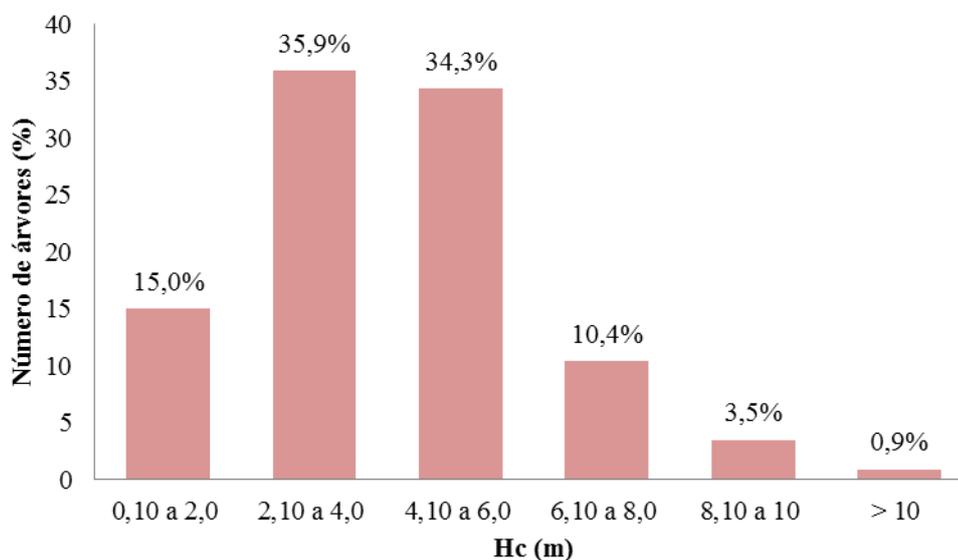


Gráfico 5 – Distribuição das alturas de copa avaliadas nas árvores inventariadas no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Esta altura é fortemente influenciada pela 1ª bifurcação, pois é a partir deste ponto que se tem o início da copa, então quanto menor a altura de bifurcação maior será minha altura de copa e quanto maior a altura da bifurcação menor a altura de copa, mas também dependendo da altura total da árvore. A altura da copa ainda influenciará na sombra que a árvore proporciona, copas mais alta ofereceram sombras maiores que copas mais baixa.

No entanto, na cidade de Dois vizinhos, o que mais influencia na altura das copas é forma como são realizadas as podas, que normalmente são drásticas e isso reduz drasticamente essa variável.

No Gráfico 6 temos a distribuição dos DAPs que foram aferidos no inventário, ficando evidente que não temos muitas árvores que apresentam grandes DAP, pois a maior concentração de indivíduos (49,3% e 46,4%) possuem DAP entre 23,0 a 42 cm e 0,3 a 22,0 cm, respectivamente. Isso demonstra que a maioria das árvores do bairro vem sofrendo com o efeito das podas drásticas, onde a árvore tem seu desenvolvimento em altura e DAP prejudicado, pois a planta precisa destinar seus nutrientes para a recuperação das podas sofridas, pois como já foi visto na Figura 10, 91,1% dos indivíduos são adultos, oriundos ainda do 1º plantio realizado no bairro.

São poucas as árvores com DAP acima de 42 cm, apenas 4,3%, sendo assim podemos perceber que são poucos os indivíduos de grande porte existentes na arborização do bairro. São estes os mesmos indivíduos que se destacam com maior altura, que se encontram em ruas que permitiram tal desenvolvimento, então estas árvores não sofreram tanto com as ações de podas.

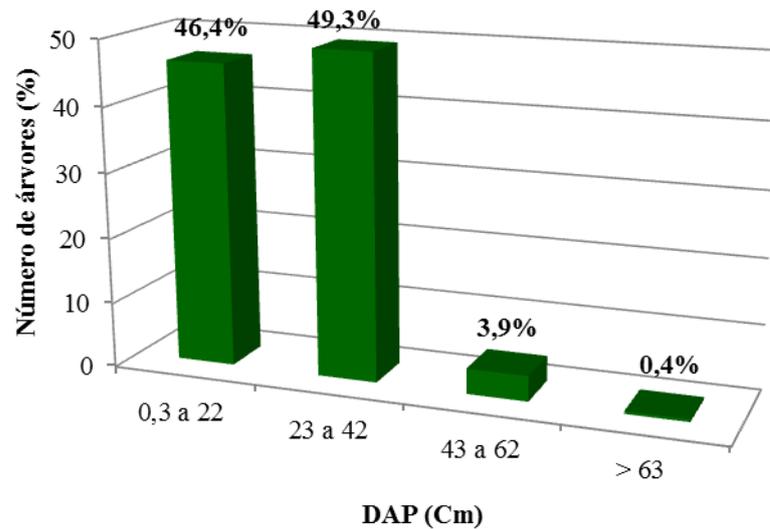


Gráfico 6 – Distribuição dos DAPs obtidos no inventário das árvores do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Na área de copa, Gráfico 7, observa-se que mais da metade das árvores analisadas (51,4%) ainda apresentam uma copa entre 10,1 a 30,0 m², e 35,7 % apresentam copa menor que 10,0 m², esse fato é resultado da grande quantidade de podas drásticas que são realizadas na vegetação do bairro, pois apesar de apresentar de 10 a 30 m² de copa, esta apresenta má qualidade, estando ela epicórmica ou ainda estressada, e apenas 12,9% das árvores inventariadas possuem área de copa superior a 31,1 m², desta forma é necessária uma mudança na forma de manejo de podas nas árvores do bairro.

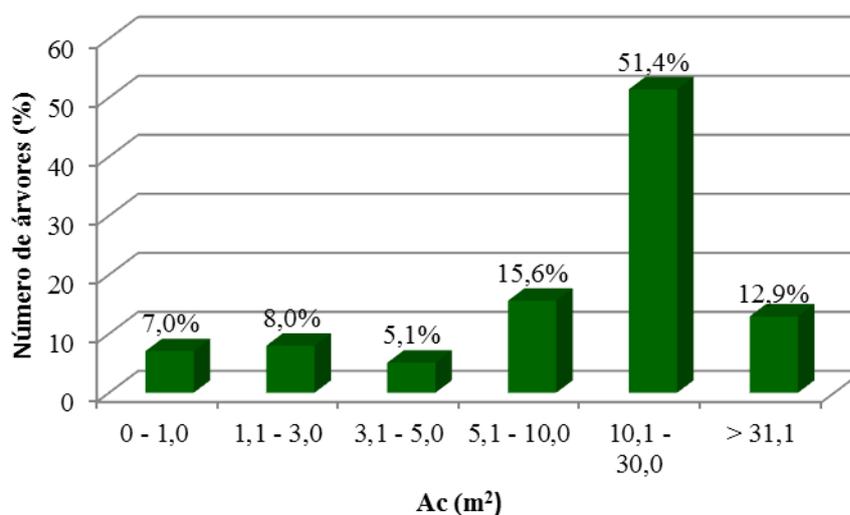


Gráfico 7 – Distribuição do tamanho da área de copa das árvores avaliadas na arborização das vias públicas do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.

6.3 CONDIÇÕES DO MEIO URBANO E DO MANEJO DAS ÁRVORES INVENTARIADAS

As condições do meio assim como as condições do manejo das árvores são importantíssimas informações, que permitem conhecer a real situação em que a árvore se encontra, pois essas condições influenciam diretamente no desenvolvimento e na qualidade da arborização urbana, além de oferecer informações quanto à necessidade da realização de ações de manejo.

Desta forma, foram avaliadas as reais condições das árvores presente na arborização urbana do Bairro Centro Norte. No Gráfico 8, observamos os tipos de pavimentos que estão no entorno das árvores inventariadas.

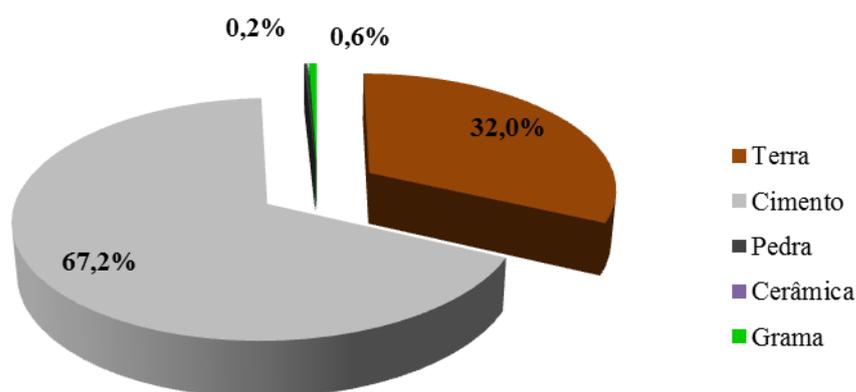


Gráfico 8 – Tipo de pavimento encontrado nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Mais da metade dos indivíduos (67,2%) apresentaram como pavimento o cimento, entrando nesta classificação as calçadas construídas de paver, somente concretadas ou ainda as do modelo mais antigo com lajotas de concreto, esses são os pavimentos mais comuns em grande parte das cidades e no bairro inventariado não foi diferente. Estes são os piores tipos de pavimento para as árvores, pois segundo Nieri (2013, p. 21) o tipo de pavimento proporciona melhores condições para as árvores, pois com pavimentos mais permeáveis é permitida uma maior infiltração, melhor desenvolvimento das raízes e conseqüentemente maior umidade para o solo, favorecendo a absorção de minerais pelos indivíduos, enquanto que o pavimento de cimento prejudica a infiltração de água no solo para as plantas, por não ser permeável, ocasionando grande escoamento superficial.

O restante das árvores possuíam como pavimento a terra (32%), grama (0,6%) e pedra (0,2%). O ideal seria que o principal pavimento encontrado fosse a grama ou ainda terra, pois estes permitem o livre desenvolvimento radicular das plantas, entretanto sabemos que estes dois materiais não são muito utilizados em calçadas por reclamações da população quanto a sujarem seus sapatos enquanto transitam pelas calçadas e o resultado disso é a grande quantidade de cimento como pavimento.

Em seu estudo Nieri, (2013, p. 62) realizado no Bairro Margarida Galvan, cidade de Dois Vizinhos, sobre o vigor nutricional da arborização viária, encontrou como melhor pavimento, que proporcionou melhores condições para o desenvolvimento radicular, ou seja,

o qual atingiu a menor compactação foi o pavimento denominado por grama com densidade de $1,19 \text{ g cm}^{-3}$, na camada de 0-30 cm de profundidade.

Quanto à área livre existente para a planta nas calçadas (Gráfico 9), observa-se que grandes erros estão sendo cometidos, pois 31,3% das árvores do Bairro Centro Norte não possui área no seu entorno, estando concretadas até a base, pois não se teve um planejamento quanto o qual seria o espaço necessário a árvore no seu porte adulto, essa falta de espaço ao desenvolvimento faz com que as árvores ao longo do seu desenvolvimento acabem estourando as calçadas, cenário visível em boa parte do bairro.

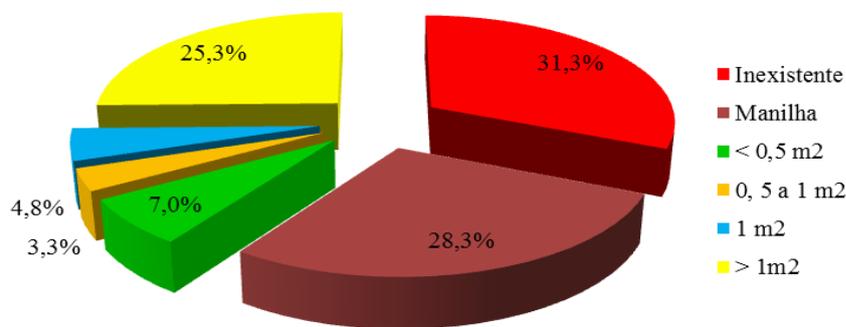


Gráfico 9 – Área livre existente em cada árvore avaliada nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

28,3% das árvores estão implantadas em manilhas, que também é uma forma de implantação inadequada, pois a manilha acaba impedindo o desenvolvimento das raízes lateralmente, prejudicando a sustentação destas árvores que podem acabar caindo mais facilmente ou ainda acabam estourando as calçadas da mesma forma que em locais onde a área livre é inexistente.

Tanto a ausência de área livre quanto o plantio em manilha (Figura 14), fazem com que os cofres públicos gastem mais dinheiro, para a recuperação de ruas e calçadas, que foram danificadas por problemas na hora do planejamento da arborização. Sendo assim é necessário haver um planejamento da arborização viária a ser implantada, mas também tomando cuidado com as necessidades a longo prazo dessa vegetação.

Apenas 25,3% das árvores esta implantada em espaços com mais de 1 m^2 e 15,1% possui entre $0,5 \text{ a } 1 \text{ m}^2$ de área livre, sendo que quanto maior o espaço deixado para o seu

desenvolvimento, melhor será a qualidade da árvore, que sofrerá menos estresse no desenvolvimento das raízes, e menores serão os custos com manutenções de calçadas e ruas.



Figura 14 – Área livre para o desenvolvimento das árvores: A) Área livre inexistente; B) O que acontece quando não existe área livre; C) Plantio em manilhas; e D) O que ocorre ao longo do tempo com árvores plantadas em manilhas.

Fonte: O autor.

O Gráfico 10 apresenta o recuo existente entre as árvores e os elementos urbanos na área inventariada do bairro Centro Norte.

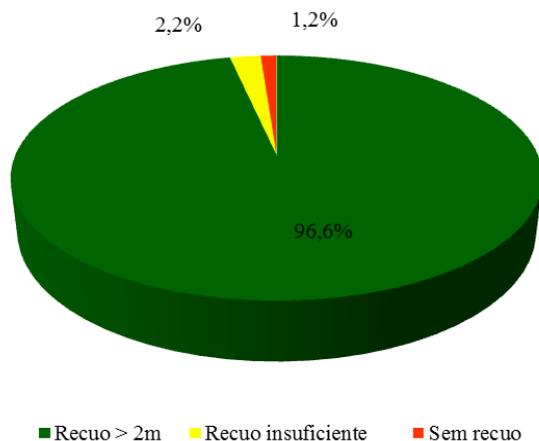


Gráfico 10 - Recuo existente entre as árvores e os elementos urbanos das vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

O recuo das árvores em relação aos elementos urbanos deve ser igual ou superior a 2,0 m, este recuo é muito importante para evitar que ocorram danos, injúrias ou ainda a necessidade de remoção das árvores por estarem conflitando com os elementos urbanos.

Observamos que 1,2% não possui recuo, conflitando diretamente com os elementos urbanos e 2,2% possui recuo, no entanto este é insuficiente e a árvore ainda poderá entrar em conflito com algum elemento urbano ao longo do seu desenvolvimento. Essa ausência de recuo ou o recuo insuficiente é resultado do plantio das árvores em locais inadequados, sem uma observação previa do mesmo. O restante das árvores levantadas (96,6%) esta dentro do recomendado.

A localização das árvores na calçada é outra questão importante, pois esta influenciará diretamente na passagem dos pedestres, na circulação de automóveis nas ruas e com as fachadas das casas e prédios.

Observa-se no Gráfico 11 que 88,8% das árvores encontra-se centralizada na calçada, sendo este, local inadequado ao plantio dos indivíduos arbóreos, pois as árvores pode vim a conflitar com os elementos urbanos ou pedestres, no entanto é o local que apresenta menos problemas, já que o bairro apresenta calçadas e ruas estreitas. Apenas 9,3% junto a guia e 1,9% junto a divisa e poderam se tornar fonte de problema, por afetarem o trânsito ou ainda as casas e prédios. Esse proplema tem sua solução com a realização do aumento das calçadas existentes nas vias do bairro.

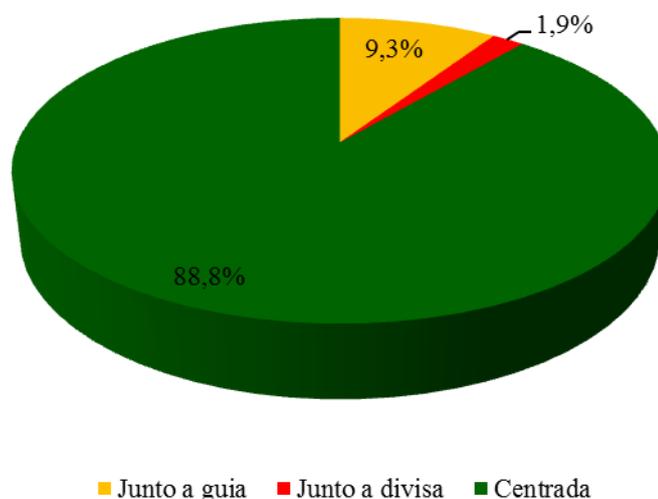


Gráfico 11 – Localização dos indivíduos arbóreos nas calçadas das ruas inventariadas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Quanto a existencia de conflitos entre os elementos urbanos e os indivíduos arbóreos em um raio de 2,0 m, temos a maioria das árvores (90,6%) sem qualquer tipo de conflito (Gráfico 12). Este é um cenário muito bom, pois a existência de conflitos pode levar a árvore a ter problemas durante seu desenvolvimento ou ainda ser suprimida, eliminando assim o conflito.

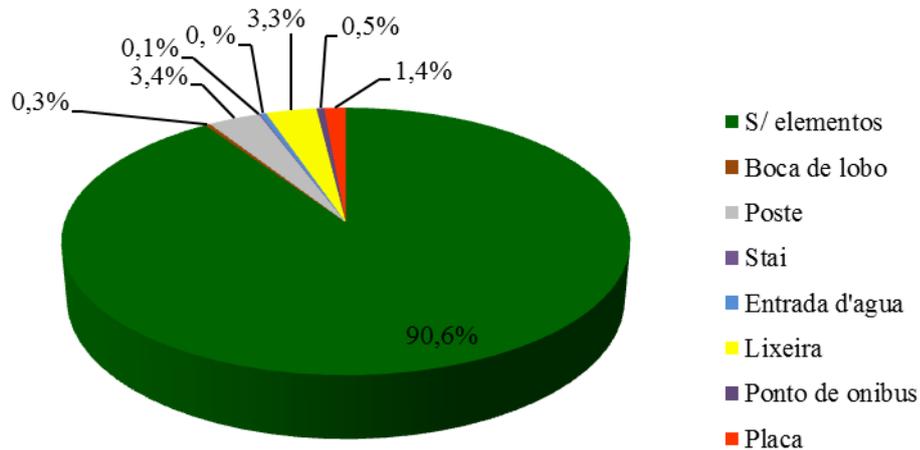


Gráfico 12 – Relação de conflito dos exemplares com mobiliário urbano em um raio de 2,0 m nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

No entanto temos que 9,4% possui algum tipo de conflito com algum elemento (Figura 15), e esse tipo de conflito pode acabar levando a supressão da árvore, pois muitas vezes não é possível resolver esse conflito. O conflito com maior incidência foi o com postes (3,4%), pois não se observou o posicionamento dos mesmos no momento da implantação da arborização, seguido do conflito com lixeiras (3,3%), sendo que ambos os conflitos são possíveis de serem resolvidos com a mudança dos elementos de local.



Figura 15: Exemplos de conflitos existentes na arborização do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

No Gráfico 13, apresenta-se o tipo de fiação que poderá ser afetada pelos indivíduos arbóreos que foram avaliados.

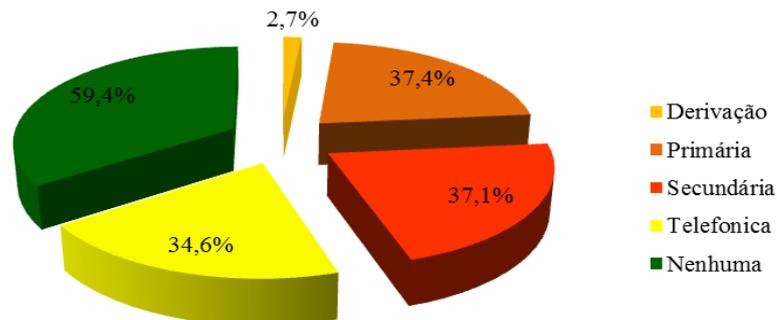


Gráfico 13 – Tipo de fiação a ser afetada sobre as árvores levantadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Das árvores que foram inventariadas, 40,6% acabará afetando mais de um tipo de fiação, isto acontece pelo fato de Dois Vizinhos ainda possuir seu sistema de transmissão de energia aérea e presente em ambos os lados das vias em algumas ruas. Entretanto, 59,4% não afetará nenhuma fiação, por que a fiação esta disposta em canteiros centrais ou ocupando

apenas uma das laterais da via, dado este muito positivo, pois, desta forma as árvores podem se desenvolver em altura sem restrições e sem a grande necessidade de podas com a finalidade de evitar o contato entre fiação e árvores.

Esse problema de entrar em contato com a fiação faz com que sejam realizadas podas de forma inadequada na maioria das árvores da cidade de Dois Vizinhos como um todo, e com essas podas inadequadas temos uma perda da qualidade da arborização, que fica mais frágil ao ataque de pragas e doenças, além de diminuir a sua função ambiental e aumentar o risco de queda.

Dentro das fiações afetadas, temos a primária como principal (37,4%), secundária (37,1%) e a telefônica (34,6%), isso ocorre devido ao sistema de fiação adotado na cidade.

Apresenta-se na Gráfico 14 as principais podas realizadas nas árvores do bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos - PR

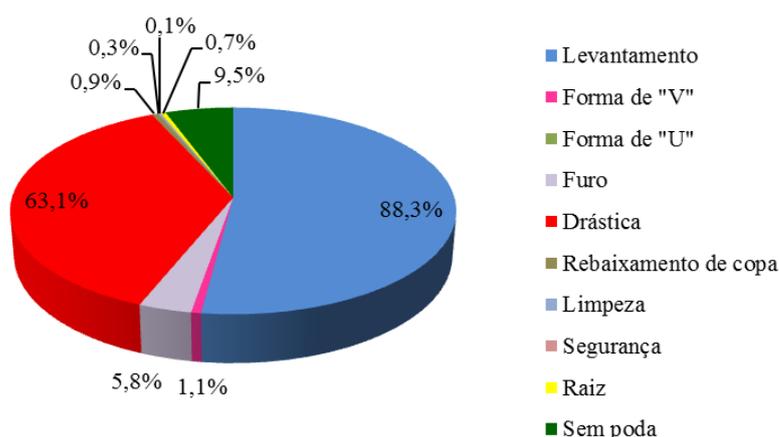


Gráfico 14 – Principais tipos de poda realizadas nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Podemos observar que a principal forma de poda realizada é a poda de levantamento (88,3%), que é muito necessária para realizar ajustes nas plantas e liberar a circulação dos transeuntes nas vias. Esse grande número de podas de levantamento é explicado pela escolha de mudas de com altura impropria para o meio urbano, fuste com tortuosidade, ainda má conformação dos galhos e a escolha de espécies que necessitem de muitas podas. Este problema, no entanto é resolvido tomando cuidado no momento da escolha das mudas, quanto às características mencionadas.

No entanto, algumas árvores receberam mais de um tipo de poda ao longo do seu desenvolvimento, sendo o segundo tipo de poda mais realizada a poda drástica (63,1%), que é

o pior tipo de poda que pode ser realizada, pois desconfigura toda a copa da árvore, da abertura para a entrada de pragas e doenças, além de diminuir os benefícios ambientais de melhoria do conforto térmico, aumento da umidade relativa, capacidade de interceptação das chuvas e a capacidade de filtrar o ar por meio da remoção da copa das árvores completamente. Este tipo de poda, juntamente com a poda de raiz que foi observada em 0,7% dos indivíduos, realizada para a reforma das calçadas, pode acabar por levar as árvores ao declínio de forma mais acelerada, devido a problemas com ataque de pragas e doenças, maior gasto de energia da planta para a recuperação que a poda pode acarretar.

Dos indivíduos inventariados, 8,9% apresentou também outro tipo de poda, que são podas indicadas para situações especiais, como quando a árvore está conflitando com a fiação, possui muito galhos mortos, ou ainda quando podem ser observado galhos que estão quebrados e prestes a cair, estas podas são em forma de V, forma de U, em furo, limpeza, segurança.

Somente 9,5% dos 1206 indivíduos analisados não apresentou nenhum tipo de podam estes eram todas mudas que ainda estão pequenas e não necessitaram de nenhum tipo de poda. No entanto essas mudas logo necessitarão de podas e para que não se repitam os mesmos se faz necessário uma mudança na forma como se realiza a arborização, observando qual a necessidade de poda e realiza-la com técnica, para isso também é necessária a capacitação dos profissionais que realizam esta atividade.

Muitas vezes, ao longo do desenvolvimento da planta, é necessária a realização de algumas ações de manejo para garantir o melhor desenvolvimento possível da árvore, como o aumento do canteiro ou ainda a supressão da árvore quando esta estiver apresentando sérios problemas de ataque de alguma praga ou doença ou se estiver apresentando risco de queda Das árvores que foram analisadas, 99,6% não receberam nenhuma dessas ações e apenas 0,3% recebeu um aumento no canteiro, por que suas raízes já começavam a estourar a calçada e 0,1% foram suprimidas por estarem seriamente atacadas por cupim e apresentarem seu tronco comprometido (Gráfico 15).

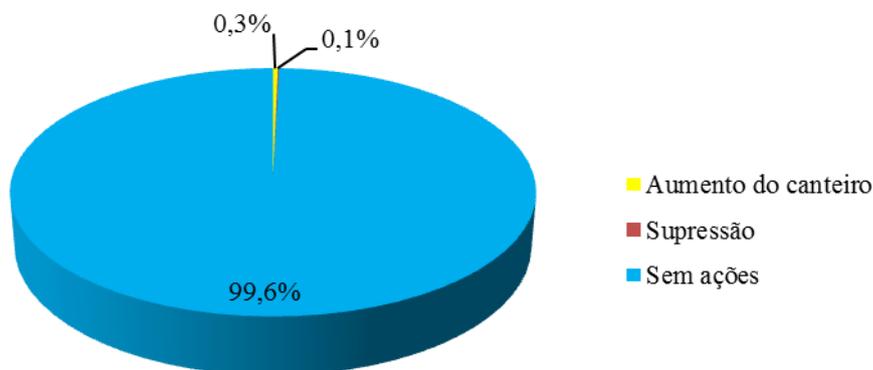


Gráfico 15 – Ações de manejo que foram realizadas na arborização viária do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Essa falta da realização de ações de manejo pode ser observada pela grande quantidade de calçadas que se encontram danificada pelas raízes das árvores que não receberam um canteiro do tamanho adequado ao seu desenvolvimento e as raízes acabam por estourar as calçadas, como já observou-se que 31,3% não possui área livre ao desenvolvimento e 28,3% esta implantada em manilha.

Quanta a supressões, pode se concluir que com certeza mais árvores foram suprimidas, no entanto as calçadas foram recuperadas impedindo a visualização de locais onde se tinha uma árvore. Esse 0,1% que pode ser observado deve-se à ainda existir o “toco” da árvore no local. O não plantio de uma nova árvore no local da suprimida se deve a falta de informações a respeito da importância da arborização pela população. Essa falta de informações deve ser contornada por atividades de educação ambiental, além de apresentar, estudos como esse, que apresentem a grande importância da arborização nos centros urbanos.

Também é muito importante que os gestores tenham cuidado com ações de manejo, pois essas ações podem evitar problemas em calçadas e edificações, reduzindo custos futuros com a arborização urbana. Entretanto, para isso, é necessário que as ações de manejo que venham a ser realizadas, sejam feitas com qualidade, pois caso contrário o problema poderá ser agravado. Essa qualidade somente será alcançada por meio do treinamento dos responsáveis por tais ações, além de uma maior preocupação e cuidado com a arborização existente no bairro.

Foi observado a qualidade das ações que são realizadas na arborização de Dois Vizinhos, e o resultado foi péssimo (Gráfico 16), onde 76,5% das ações realizadas são incorretas, com consequências graves para a árvore. O maior exemplo são as podas drásticas observada em 63,1% dos indivíduos, que já são incorretas por si própria e ainda são realizadas sem qualquer tipo de técnica, com isso encontramos vários indivíduos. Com sérios problemas de fitossanidade.

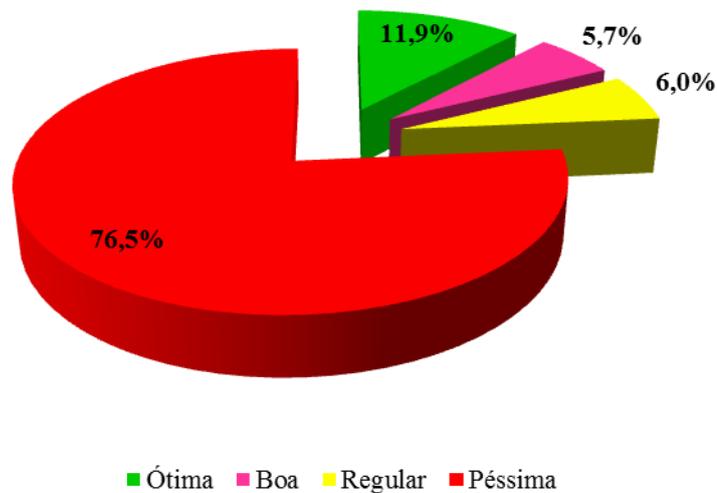


Gráfico 16 - Qualidade das ações de manejo realizadas na arborização viária do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Apenas 11,9% das ações foi considerada como ótima, estes indivíduos ainda são jovens e com poucas ações, apenas podas de limpeza ou levantamento de copa, que foram procedidos corretamente. Ações de boa qualidade atingiram somente 5,7% e 6,0% que também são árvores sem muitas ações de manejo.

Outro grande problema encontrado na arborização urbana são as injúrias mecânicas, que podemos observar no Gráfico 17.

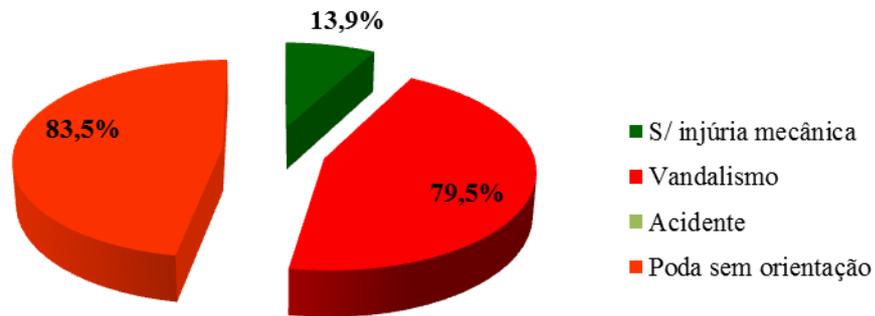


Gráfico 17– Tipo de injúria mecânica presente nas árvores analisadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

O maior tipo de injúria foi pela sem orientação (83,5%), onde quase todas as árvores recebem este tipo de poda na cidade, em segundo lugar para o Bairro Centro Norte ficou o vandalismo (79,5%), pois é muito comum as pessoas colocarem pregos para pindurarem placas, suas sacolas de lixo ou ainda depositarem seu lixo no troco da árvore (Figura 16), e apenas 13,9% não apresentou nenhum tipo de injúria mecânica, esses indivíduos que não apresentaram injúria ainda estão na fase de mudas e forão recentemente implantadas, desta forma ainda não necessitaram de podas.



Figura 16 - Exemplos de vandalismos encontrados na arborização viária do Bairro Centro Norte, Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

As injúrias podem acabar dando abertura para a entrada de alguma praga ou doença, além de permitir o acúmulo de água em algumas partes, gerando assim apodrecimento do lenho da árvore, mas de forma geral todas as injúrias acabam por gerar prejuízos as árvores, pois aceleram o declínio do indivíduo.

Ainda é necessário que se observe a situação em que se encontra a copa das árvores, pois estas podem dar indicativos de algum problema que possa estar ocorrendo com a planta ou até mesmo a indicação de estar em fase final de vida.

O Gráfico 18, diz respeito a qualidade de copa que foi observada nas árvores que participaram do inventário. Algumas das árvores que foram inventariadas apresentaram mais de uma informação em sua copa, 72,2% das copas estavam epicórmicas e 3,0% estavam estressadas, ambas as situações são resultado do tipo de poda realizado, e 1,5% se encontravam cloróticas, somente 27,3% das árvores apresentaram copas vigorosas.

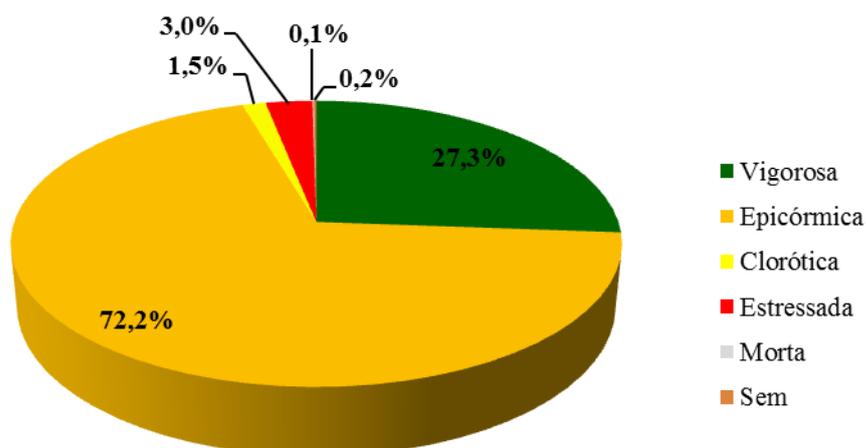


Gráfico 18 – Qualidade da copa das árvores que foram inventariadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

O tronco das árvores também demonstra algumas informações quanto a sua qualidade, que são muito importantes para evitar que ocorra a queda de árvores sobre carros ou mesmo sobre pedestres. Quanto à qualidade do tronco (Gráfico 19), observou-se que 71,64% dos troncos estavam injuriados, com a presença de algum material indevido (pregos ou lixo), ou ainda com ferimentos na casca.

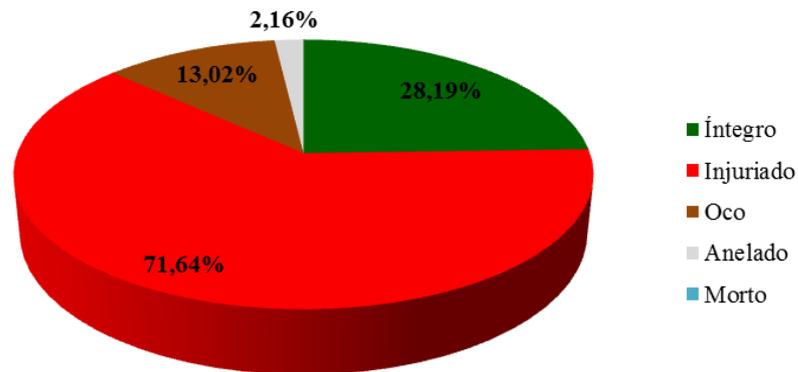


Gráfico 19 – Qualidade do tronco das árvores levantadas nas vias públicas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Das árvores inventariadas, 13,02% estava com tronco oco, que é um sinal de alerta, pois dependendo do grau em que se encontra esse oco a árvore pode estar completamente comprometida e pode vir a cair (Figura 17).



Figura 17 - Qualidade dos troncos observados nas vias do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos – PR.
Fonte: O autor.

Somente 28,19% das árvores apresentaram troncos íntegros, sem qualquer tipo de injúria ou outro tipo de problema, e estes devem ser bem cuidados com a finalidade de manter sua qualidade, já que na maioria são plantas jovens. E 2,16% estavam anelados, este era um indivíduo de *Grevillea robusta*, cujo morador que possuía esta árvore na frente da sua casa fez seu anelamento para acelerar a retirada da grevílea da frente da sua casa e a segunda era um *Cinnamomum burmanni* cuja casca foi retirada possivelmente para utilização culinária.

Este mesmo tronco com vários problemas já detectados, teve sua inclinação analisada também, pois é muito importante que as árvores urbanas sejam conduzidas de forma a serem o mais retas possível, isto por que, o efeito da tortuosidade leva a árvore a atrapalhar na livre circulação sob sua copa.

O Gráfico 20 nos apresenta a distribuição quanto a tortuosidade das árvores que foram levantadas, sendo consideradas como retas 72,8%, pouco torto sem a interferência esteve presente em 24,9% e apenas 2,4% estavam provocando a interferência.

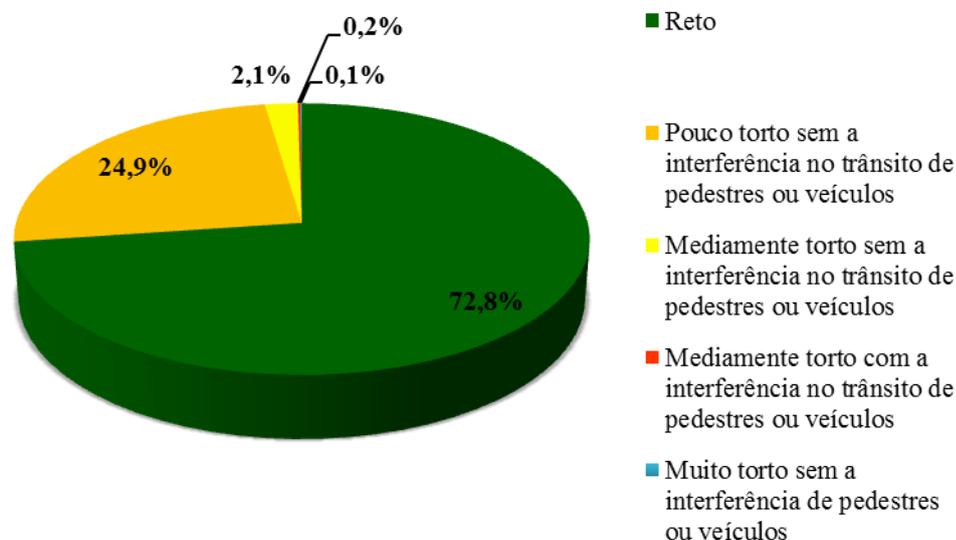


Gráfico 20 – Inclinação do tronco nas árvores que participaram do inventário no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Para evitar possíveis quedas futuras de árvores, é muito interessante avaliar o equilíbrio geral (relação entre a copa e o tronco) se está de acordo, pois o tronco é responsável pela sustentação da copa, que pode estar sofrendo com uma copa muito grande, provocando desequilíbrio, podendo chegar a queda árvore por esta falta de equilíbrio entre copa e caule.

Dos indivíduos analisados, apesar do grande número de podas que tem recebido, que desconfigura a copa, apresentaram certo equilíbrio, sendo que 89,4% esta sem desequilíbrio e

10,6% tem algum desequilíbrio, onde 43% do desequilíbrio atinge o caule e 57% é na copa, conforme Gráfico 21.

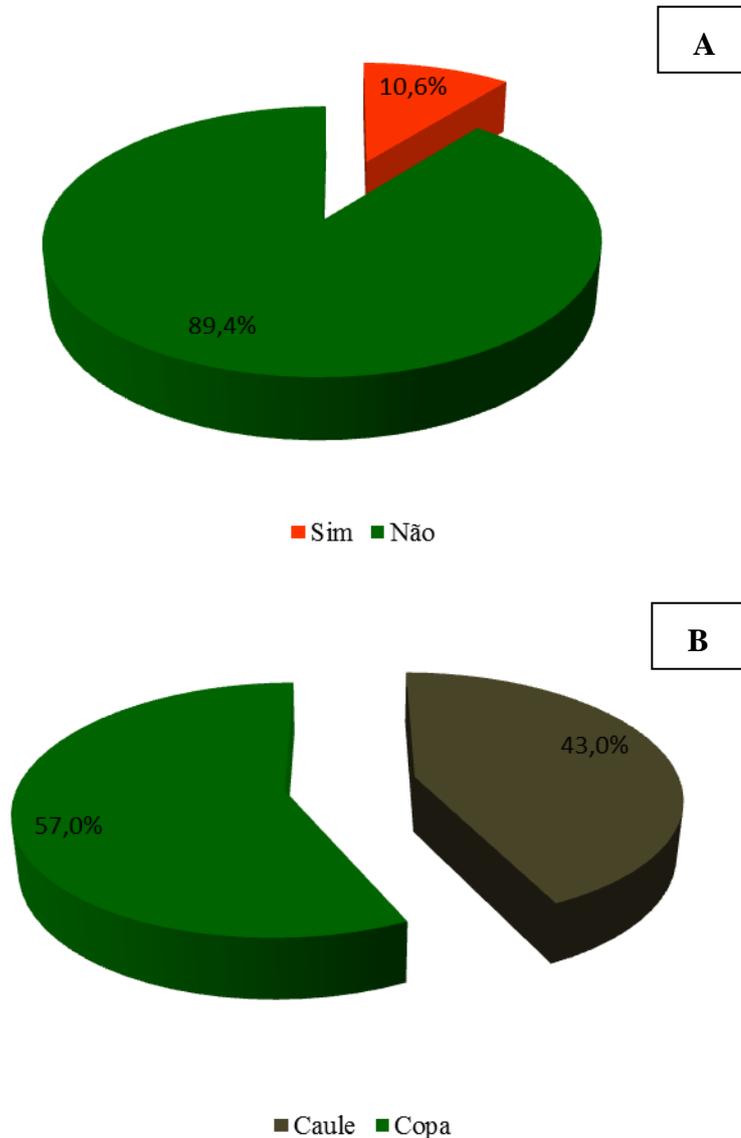


Gráfico 21 – Equilíbrio geral das árvores levantadas: A) Se apresenta equilíbrio ou não e B) Com relação ao ponto de desequilíbrio (tronco ou copa) no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

A avaliação do sistema radicular na arborização urbana é outra questão muito importante, pois frequentemente tem-se o problema que é bem presente, o afloramento das raízes nas calçadas, ou seja, as raízes saem do solo, ficando visível sobre o solo, que acaba dependendo do grau de afloramento e danos a calçada levando a supressão da planta.

Das árvores que foram inventariadas, 55,3% estava sem afloramento de raiz na área livre (Gráfico 22), por esse motivo que é tão importante a existência de uma área com mais de

1 m², que permita o livre desenvolvimento das árvores. Entretanto, 36,9% das árvores estavam afetando a calçada, justamente por não existir um espaço adequado ao desenvolvimento da planta e 7,8% estava com afloramento na área livre, e estas devem ser observadas, pois podem passar a afetar as calçadas caso a área livre seja insuficiente ao desenvolvimento.

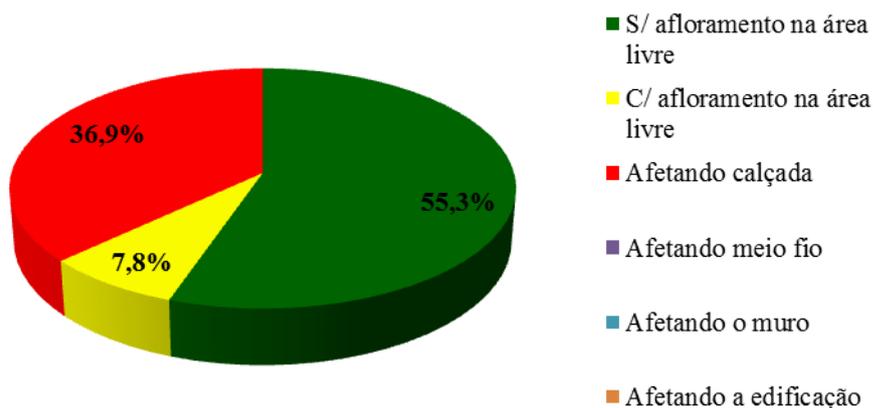


Gráfico 22 – Avaliação do sistema radicular das árvores analisadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Não foi observado nenhuma situação em que as raízes estivessem afetando meio fio, muro ou ainda edificações.

A arborização urbana sofre muito com problemas de fitossanidade, as árvores urbanas são muito atacadas por cupins e fungos de um modo geral, por que ficam expostas a diferentes tipos de danos além de estarem em ambiente modificado, com diferente tipo de solo e luminosidade. Temos no Gráfico 23 a distribuição dos principais problemas de fitossanidade das árvores inventariadas.

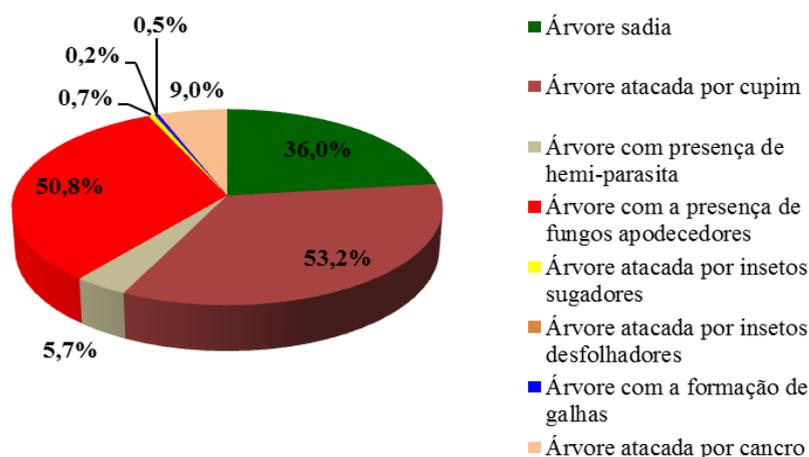


Gráfico 23 – Fitossanidade dos Espécimes inventariadas no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

De maneira geral as árvores do Bairro Centro Norte estão com grande problemas de fitossanidade, onde 53,2% do total apresenta ataque por cupins. Este grande ataque pode ser explicado pela grande quantidade de indivíduos de uma mesma espécie, como ocorreu com o *Ligustrum lucidum* no bairro, e também por que a vegetação existente ainda é resultado do primeiro plantio, sendo uma vegetação mais velha.

Sampaio (2009, p. 68) em seu estudo na cidade de Maringá identificou como maior problema o ataque por cupins, onde 22,04% das árvores analisadas estavam atacadas. Dois Vizinhos obtve um maior ataque que com certeza pode ser explicado pela falta de manejo, enquanto que a cidade de Maringá possui uma preocupação constante com suas árvores.

Os fungos apodrecedores apareceram em 50,8% dos indivíduos avaliados, algumas em estágios bem avançados, com boa parte do tronco ou mesmo dos galhos já deteriorados, 9% apresenta cancos (Figura 18). Apenas 36,0% das árvores se encontra sadia, este valor foi muito baixo, pois para que a arborização urbana cumpra com seu papel ambiental nos centros urbanos ela apresentar boa qualidade fitossanitária.



Figura 18– Exemplos dos problemas de fitossanidade: A) Ataque por cupins; B) Cancro; e C) Fungos apodrecedores e cupim, encontrados na arborização do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor.

Esse grande problema de fitossanidade presente na arborização viária é resultado principalmente das más práticas de manejo, principalmente pela realização de podas drásticas ou ainda pela ausência desse manejo arborização.

Quanto ao ataque das pragas e doenças, observamos a intensidade do ataque destas, (Gráfico 24). Temos que 48,7% das árvores ainda estão em intensidade leve, podendo ser realizadas apenas ações de remoção das partes atacadas, utilização de algum produto que diminua ou acabe com a ação das pragas e doenças e ainda a realização de dendrocirurgias que resolvam o problema mantendo a árvore, entretanto para 7,5%, onde o ataque já é alto a única solução é a supressão destes indivíduos, pois as estrutura destas árvores já foi totalmente comprometida e deixar ela nas vias é um grande risco.

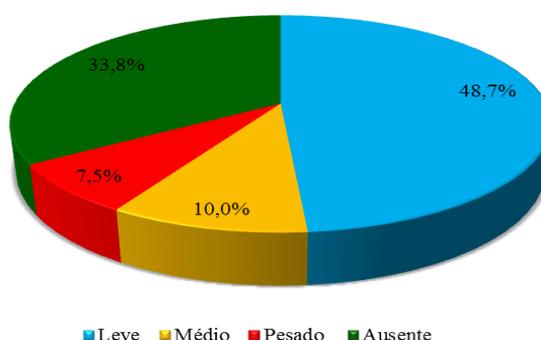


Gráfico 24 – Intensidade do ataque observado nas árvores que apresentaram algum tipo de doença ou ataque no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Para 33,8% onde se encontra ausência de problemas assim como para os 10% de intensidade média, é necessário que seja realizado avaliações constantes e que as ações de manejos, de poda principalmente, passem a serem realizadas corretamente, evitando assim a ocorrência de problemas futuros.

É muito importante considerar qual a localização do ataque, pois dependendo deste local, podem ser realizadas algumas ações de manejo para tentar eliminar o problema, como a eliminação ou remoção da parte atacada. Pode-se observar que as árvores inventariadas tem a incidência de ataque concentrado em caule (61,8%), seguido de galhos (51%), (Gráfico 25), isso acontece por que é a parte com lenho que é muito atacada por cupins. E 1,9% distribuído entre as demais partes da planta (raiz, flores, folhas e frutos), e que apenas 32,8% se apresenta livre de qualquer ataque, sendo estes indivíduos mais jovens já mencionados.

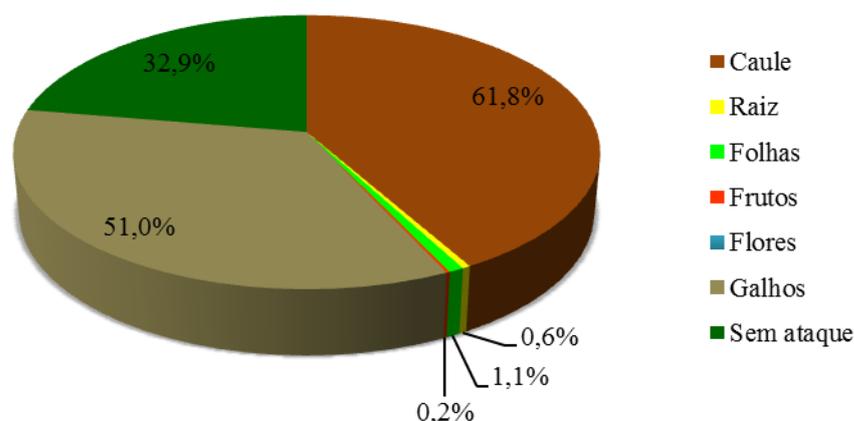


Gráfico 25 – Local do ataque observado nas árvores que apresentaram algum tipo de doença ou ataque no Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

Também foi observada a necessidade de manejo das plantas inventariadas, realizando algumas indicações de necessidade de manejo para cada um dos indivíduos analisados, Gráfico 26.

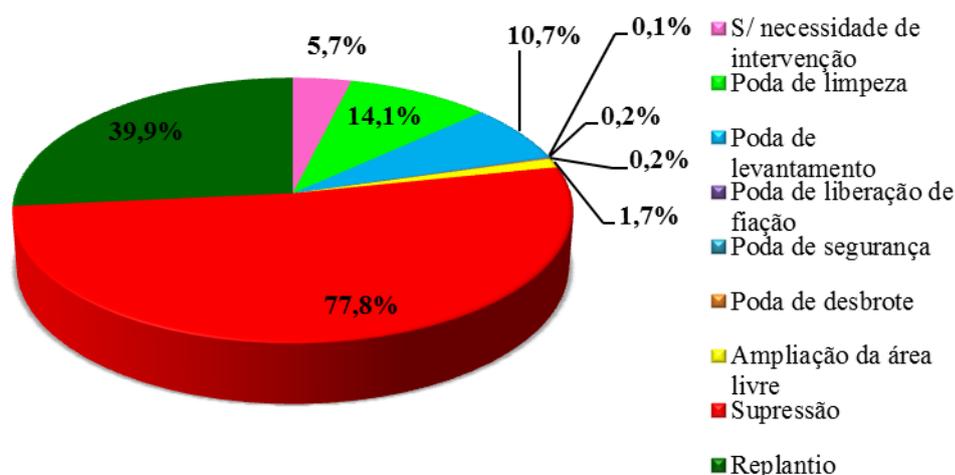


Gráfico 26 – Necessidade de intervenções futuras de manejo nas árvores inventariadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

De forma geral a arborização existente no Bairro apresenta sérios problemas de ataque por pragas, danos e injúrias em quase todos os indivíduos, espaçamento para o desenvolvimento insuficiente, assim como a distância entre indivíduos na via totalmente equivocada e estes problemas devem ser solucionados para a melhoria da qualidade ambiental da cidade assim como para a melhoria na qualidade da vegetação existente.

Deste modo recomenda-se a supressão de 77,8% dos indivíduos que foram avaliados, sendo um total de 938 árvores e seriam repostas 39,9% (481 árvores). É um número de árvores grande a ser retirado, entretanto é por que a situação com relação a elas é péssima, estando severamente atacada por cupins ou fungos apodrecedores, ou ainda apresentando uma distância entre indivíduos muito pequena, com problemas no tronco, enfim, podendo vir a causar estragos por quedas indevidas.

Algumas árvores necessitam de poda de limpeza, de levantamento, segurança, liberação dos fios, de desbrote, sendo (14,1%, 10,7%, 0,2%, 0,2% e 0,1% respectivamente).

A necessidade de aumento da área livre, totalizou 27% das árvores, pois estas árvores hoje se encontram plantadas em pequenas manilhas ou sem espaço disponível ao seu desenvolvimento, e somente 5,7% dos indivíduos não necessita de nenhuma ação.

Com a finalidade de conhecer a qualidade ambiental do bairro avaliou-se a existência de interações ecológicas. Observamos pela Gráfico 27, que estas estão apresentando interações ecológicas em maior valor para insetos em geral, com 99,3%, a presença de líquens no tronco com 76,9%, 48,8% apresentaram interação com epifitas, 4,3% a interação com

animais, pois havia a presença de ninhos nas árvores, essas interações demonstram que o bairro apresenta uma qualidade ambiental razoável, pois está ocorrendo interações. Somente 1,2% possuiu a presença de hemi-parasitas, porém esta deve ser removida para que não cause danos à árvore, já que sua presença é indesejada em indivíduos arbóreos.

Desta forma, temos que apesar dos graves problemas presente na arborização do bairro, esta possui boas interações ecológicas, o que é muito importante para a qualidade ambiental urbana.

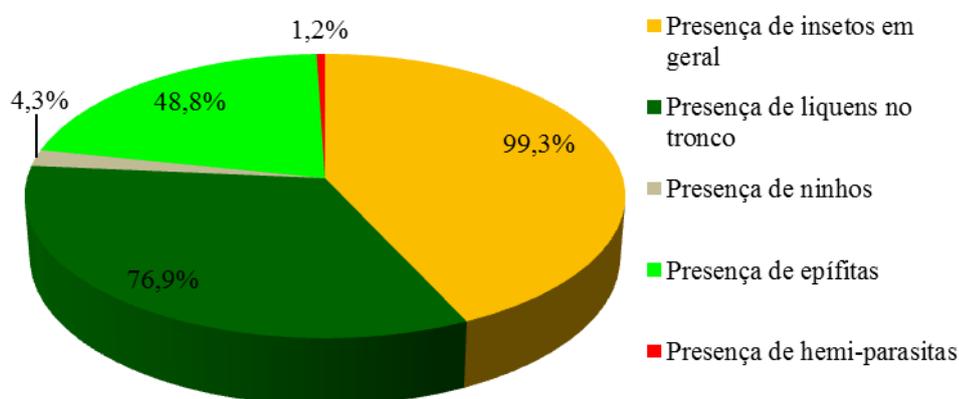


Gráfico 27– Interação ecológica presente nas árvores analisadas nas ruas do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos – PR.

6.4 ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL (ICV) E ÍNDICE DE COBERTURA ARBÓREA (ICA)

O índice de cobertura vegetal é um indicador socioambiental que exprime a relação entre a área de cobertura vegetal com o adensamento populacional. Quanto maior a densidade demográfica de um bairro (ou de uma cidade), indubitavelmente, maior será a necessidade de ampliação da cobertura vegetal através do plantio de indivíduos arbóreos com potencial de sombreamento, a fim de que se obtenha um ICV/hab favorável à melhoria da qualidade de vida da população (ARRUDA et al., 2013, p. 4).

A área total de copas das árvores encontradas nas ruas e avenidas do bairro chegou a 20685,0 m² e o índice de cobertura vegetal por habitante do Bairro Centro Norte é igual a 17,3 m²/habitantes. O índice encontrado estaria dentro do recomendado pela SBAU, no entanto

esse índice foi revisto e teve um considerável aumento para ser considerado como ideal. Para a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU até no ano de 1996, o índice mínimo para áreas cobertura vegetal deveria ser de $15 \text{ m}^2/\text{habitante}$ (SBAU, 1996, p. 2). Entretanto na carta de 2010 do encontro paulista de arborização urbana em Americana – SP ficou decidido como mínimo de cobertura vegetal $100 \text{ m}^2/\text{habitante}$ de projeção de copa (SBAU, 2010, p. 1).

Rocha e Werlang (2005, p. 92) encontraram para o Bairro Centro da cidade de Santa Maria um índice de cobertura vegetal por habitante de $6,51 \text{ m}^2/\text{por habitante}$. Para a cidade de Juiz de Fora (MG) Costa e Ferreira (2009, p. 49) observaram um índice abaixo de $2,5 \text{ m}^2/\text{habitante}$, muito aquém do recomendado de $15 \text{ m}^2/\text{habitante}$ e abaixo do Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos. Na cidade de Mossoró (RN) o índice obtido por Arruda et al. (2013, p. 4), foi de $9,57 \text{ m}^2/\text{hab.}$, sendo este um índice um pouco melhor, entretanto ainda fora do aceitável. Observou-se assim que outras cidades também não apresentam o ICV/hab favorável à melhoria da qualidade de vida da população urbana.

Porém, tem-se como exemplo a cidade de Curitiba, que possui um dos melhores índices de áreas verdes do País, com $52 \text{ m}^2/\text{habitante}$, totalizando aproximadamente 82 milhões de m^2 de cobertura vegetal (PREFEITURA DE CURITIBA, 2014, p. 1).

O índice de cobertura arbórea encontrado para o bairro foi de 28%. Simões et al. (2014, p. 6), ao estudarem a estrutura da arborização urbana no bairro Vila Isabel do Rio de Janeiro afirmaram que nos bairros onde predominam as atividades comerciais é recomendável que se obtenha um ICA mínimo de 30%, e nos bairros com função predominantemente residencial é recomendável dispor de no mínimo 50%. Considerando o fato de que o Bairro Centro Norte abrange uma grande área com atividades comerciais e também área residencial o índice encontrado foi baixo, pois boa parte das ruas inventariadas possui atividades comerciais então seria interessante que o bairro apresentasse um ICA acima de 30%.

Segundo Nucci et al. (2003, p. 9), para o Bairro Centro de Curitiba a cobertura vegetal obtida foi de 12,56%, abaixo do índice encontrado para o bairro, no entanto temos que a qualidade da vegetação do bairro de Dois Vizinhos como já foi observado não se apresenta em boas condições, quando comparada a vegetação existente no Bairro Centro de Curitiba.

Podemos observar tanto pelo índice de cobertura vegetal, tanto para o índice de cobertura arbórea que, segundo Shams et al. (2009, p. 7) expressam a qualidade do ambiente de uma cidade, que a qualidade do Bairro Centro Norte esta muito baixa, sendo necessário realizar o plantio de mais árvores, que proporcionem sombreamento e melhorem a qualidade de vida urbana do bairro.

6.5 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE ODUM

Os chamados índices de riqueza ou variedade são indicadores de diversidade úteis na análise, podendo ser usados nas decisões de manejo e planos diretores de arborização. Por exemplo, temos o índice de Odum que leva em conta as espécies.

A importância do manejo da arborização levando em consideração o táxon se deve a problemas já ocorridos em algumas cidades brasileiras e na maioria das cidades norte-americanas, em que ocorre o ataque de algum tipo de praga que acaba com boa parte das espécies (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005, p. 978).

O número de árvores existentes em cada uma das vias foi contabilizado, sendo que a via que mais apresentou diversidade de espécies foi a Rua Marechal Hermes, com 25 espécies, com índice de diversidade igual a 5,8. No entanto, algumas vias não apresentaram nenhuma espécie, obtendo então índice zero de diversidade. O maior índice de diversidade atual é justamente o da Rua Marechal Hermes com 5,8, a segunda rua com maior índice foi a Castelo Branco, com índice igual a 4, conforme a Tabela 3.

Nº	Nome da Rua	Nº de espécies atual (s)	Nº de exemplar por via	Índice de diversidade atual (d atual)	Espécies a serem adicionadas (S ad)	Valor final de espécies na via	Nº de exemplares potencia	Índice de diversidade futuro(dfut)
1	Presidente Costa e Silva	9	130	1,6	10	19	135	3,7
2	Inês Pinzom	17	113	3,4	0	17	141	3,3
3	Wenceslau Braz	13	104	2,6	5	18	136	3,4
4	Prudente de Moraes	13	96	2,6	5	18	140	3,3
5	Castelo Branco	19	86	4,0	-3	16	132	3,1
6	Castro Alves	11	75	2,3	6	17	150	3,2
7	Souza Naves	10	74	2,1	7	17	131	3,4
8	João Dalpasquale	9	70	1,9	9	18	152	3,3
9	Bento Munhoz da Rocha	8	69	1,7	10	18	128	3,4
10	Marechal Floriano Peixoto	9	65	1,9	8	16	140	3,3
11	Rua do Comércio	8	65	1,7	10	18	147	3,3
12	Pref. Dedi Barrichelo Mantagner	9	63	1,9	8	17	161	3,2
13	Marechal Hermes	25	63	5,8	-12	13	115	2,6
14	Dom Pedro	12	44	2,9	3	15	122	3,0
15	Quintino Bocaiuva	14	32	3,8	-1	13	86	2,8
16	Ipiranga	5	31	1,2	12	17	113	3,4
17	Sete de Setembro	3	11	0,8	14	17	145	3,2
18	Zacarias de Vasconcelos	1	7	0,0	14	14	20	4,5
19	Vereador Enedir Lima	3	5	1,2	10	10	37	3,3
20	Heitor F. Hablich	2	3	0,9	11	12	47	3,3
21	28 de Novembro	0	0	0,0	16	16	84	3,5
22	Guilherme A. Giordani	0	0	0,0	13	13	22	3,9
Total			1206	2,01			2484	3,3

Das 22 vias inventariadas, apenas 7 apresentaram um valor considerado como bom, acima dos 2,45, nas ruas: Marechal Hermes, Castelo Branco, Quintino Bocaiuva, Inês Pinzom, Dom Pedro, Wenceslau Braz e Prudente de Moraes. As 15 ruas restantes estão aquém do valor mínimo, desta forma o valor médio da diversidade de Odum para o bairro todo foi de 2,01 valor abaixo do considerado como mínimo. Sendo assim, se faz necessário a implantação de novas espécies no bairro.

Em seu estudo para a cidade de Águas de São Pedro – SP, Silva Filho e Bortoleto (2005, p. 980) encontraram um índice de Odum atual de 19,50; 13,98 e ainda 7,11 para os setores avaliados, índices de diversidade bem elevados, o que demonstra grande quantidade de espécies, no entanto a tem-se uma maior dificuldade de manejo, pois cada espécie apresenta diferentes necessidades.

Quanto ao número de espécies que poderão ser adicionadas nas vias do Bairro centro Norte, este teve uma variação de ruas onde será necessário a remoção de algumas espécies que é o caso da Rua Castelo Branco, Marechal Hermes e Quintino Bocaiuva, nestas ruas o *Ligustrum lucidum* é a primeira espécie que devera ser retirada, mas também há ruas onde será necessário a implantação de 16 espécies, que é o indicado para Rua 28 de Novembro que fica localizada no centro da cidade e não possui nenhuma espécie.

Com a adição ou remoção do número de espécies recomendado, o índice de todas as ruas teria uma melhora, assumindo o valor médio para o bairro de 3,3, superior ao 2,45 que é satisfatório, desta forma proporcionando maior qualidade ambiental, com relação a diversidade de espécies.

Com base na diversidade de Odum, teríamos um aumento considerável no número de indivíduos arbóreos, onde passaríamos de 1.206 árvores existentes hoje no bairro para 2.484, aumentaríamos os benefícios ambientais bem como a qualidade ambiental do bairro.

6.6 DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO E MANEJO DA ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO CENTRO NORTE DE DOIS VIZINHOS – PR

Diante dos dados apresentados, fica visível que a arborização do Bairro Centro Norte da cidade de Dois Vizinhos necessita urgentemente de ações de manejo e replanejamento da sua arborização. Pois, praticamente todas as árvores presentes na arborização do bairro

apresentaram alguns problemas, com relação a doenças, local de plantio inadequado, espécies inadequadas ou ainda problemas com relação ao manejo de podas e replantios inadequados.

Desta forma, é necessário que algumas medidas sejam realizadas, com a finalidade de melhorar a arborização, proporcionando maior qualidade ambiental para os habitantes da cidade, como:

➤ Supressão de espécies com potencial invasor, pois estas podem contaminar o ambiente e prejudicar a diversidade local, sendo indicada a remoção de 5 espécies em especial, por possuírem um alto potencial invasor: *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, *Eriobothrya japonica*, *Morus nigra* e a *Grevillea robusta*;

➤ Supressão de árvores com sérios problemas por ataque de cupins ou outras pragas e doenças ou ainda por estarem implantadas em locais inadequados, sendo necessário a supressão de 938 indivíduos;

➤ Supressão de espécies que estão em abundância no bairro, como é o caso do *Ligustrum lucidum* que além de apresentar um alto potencial invasor, possui 662 indivíduos, compondo 54,5% da vegetação existente. O que evitaria problemas de ataques de pragas e doenças que possam dizimar as plantas, pois o indicado é que não se exceda o valor de 10% para cada espécie dentro da arborização urbana, além do risco de contaminação biológica pela espécie na cidade e seu entorno;

➤ Realizar o plantio de árvores em ruas onde a arborização é inexistente, o bairro possui capacidade para ter no bairro 1.371 árvores de grande porte distribuídas uniformemente com distância de 15 metros entre indivíduos, e assim ofereceria uma melhor qualidade ambiental aos habitantes do bairro;

➤ Acabar com o modelo de podas que é realizado atualmente, sem qualquer cuidado com as plantas e ainda de forma drástica eliminando totalmente as copas das árvores, pois este modelo é inadequado e impróprio. Este problema será solucionado realizando treinamento adequado aos responsáveis técnicos pelo setor de arborização da cidade, e aos profissionais que realizam a atividade de poda e demais atividade de manejo;

➤ Elaborar um Plano Diretor para a Arborização Urbana da cidade de Dois Vizinhos, para que a cidade possa organizar o espaço urbano, regulamente e gerencie as áreas verdes, assim como a vegetação viária.

7 CONCLUSÕES

Com base nos aspectos apresentados ao longo do presente trabalho pode-se concluir que:

O Bairro Centro Norte apresenta uma arborização considerável, com 1206 indivíduos que estão distribuídos em 62 famílias pertencentes, 28 famílias e 47 gêneros. No entanto temos o grande predomínio do *Ligustrum lucidum* com 662 indivíduos, totalizando 54,9% das árvores inventariadas e todas as demais espécies encontradas ficaram abaixo de 9% do total.

Existe grande predomínio de espécies exóticas na arborização 69,4% enquanto que apenas 30,6% são nativas. Entretanto, o que mais preocupa é o fato de que 21% das espécies são exóticas e com alto potencial invasor. Ainda existe a presença de plantas com potencial tóxico nas ruas do bairro, 7,05% dos 1206 indivíduos;

Quanto ao número de indivíduos por via, observamos uma grande divergência na quantidade de árvores, onde as ruas mais arborizadas foram a Presidente Costa e Silva e a Inês Pinzom, enquanto que as ruas com arborização inexistente foram: a Rua 28 de Novembro e Guilherme A. Giordani;

Para a área de copa temos que mais da metade das árvores analisadas (51,4%) apresenta uma área copa entre 10,1 a 30,0 m², apenas 12,9% possuem área de copa superior a 31,1 m² e 35,7 % apresentam copa menor que 10,0 m²;

Quanto aos parâmetros relacionados as condições do meio urbano e das árvores inventariadas, existem sérios problemas que precisam ser solucionados, pois as árvores inventariadas apresentaram-se injuriadas, atacadas por cupins e fungos apodrecedores, plantadas em locais inadequados, conflitando com elementos urbanos dentre outros problemas;

O índice de cobertura vegetal por habitante do Bairro Centro Norte calculado, foi de 17,3 m²/habitante. E o índice de cobertura arbórea encontrada para o bairro foi de 25,8%, também muito abaixo do recomendado. Sendo necessário o plantio de mais árvores, que proporcionem sombreamento e melhorem a qualidade de vida urbana do bairro;

O índice de diversidade de Odum também indicou a necessidade da implantação de mais árvores com a finalidade de aumentar a diversidade de espécies. O índice atual é de 2,01 para o bairro como um todo e com a implantação de novas espécies melhorando assim a diversidade, chegaríamos a um índice de 3,3, que é superior ao de 2,45 considerado como

satisfatório. Teríamos ainda um aumento do número de árvores considerável na arborização do bairro, saindo de 1206 árvores e chegando a 2484, melhorando amplamente a qualidade ambiental e social aos habitantes do bairro;

Diante do que foi observado, foram elaboradas algumas ações que hoje são necessárias de realização pelos gestores dos públicos da cidade, como:

- ✓ Supressão da grande quantidade de espécies com potencial invasor;
- ✓ Realizar a substituição de árvores que estão apresentando má qualidade;
- ✓ Arborizar as vias onde não existe vegetação;
- ✓ Elaborar o Plano Diretor da Arborização para a cidade de Dois Vizinhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; de MORAES GONÇALVES, Leonardo José; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, 2013, p. 711-728.

AGUIRRE, José Hamilton Junior; LIMA, Ana Maria Liner Pereira. Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.2, n.4, 2007, p. 50-66.

ARAÚJO, Michiko Nakai; ARAÚJO, Antônio José. **Arborização Urbana**. (Cadernos Técnicos). CREA-PR, 2011. 40 p.

ARRUDA, Luiz E. V.; SILVEIRA, Paulo R. de S.; VALE, Hudson S. M.; SILVA, Paulo C. M. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde**, v. 8, n. 2, 2013, p.13 – 17.

BONAMETTI, João Henrique. Arborização Urbana. **Terra e Cultura**. n. 36, 2003, p. 51-55.

BOBROWSKI, Rogério. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba, 2011, p.109-130.

BOBROWSKI, Rogério. **Gestão da Arborização de Ruas: Ferramentas para o Planejamento Técnico e Participativo**. 2014. 178 f. Tese (Doutorado Área de Concentração: Conservação da Natureza) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

BRUN, Flávia Gizele Konig **Avaliação do potencial de estoque de carbono por *Sibipiruna (Poincianella pluviosa (Benth) L. P. Queiróz)* na arborização viária de Maringá - PR**. 2012. 165 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2012.

BRUN, Flávia Gizele Konig; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. **Técnicas de Inventário em Arborização Urbana**. Apostila didática. 2011. 34 f.

CARVALHO, João P. F. A Árvore no Espaço Urbano. In: IV JORNADA DO AMBIENTE Portugal, 2009. **Anais...** Portugal: Vila Pouca de Aguiar, 2009. p. 1-10.

CARVALHO, José Adenilson; NUCCI, João Carlos; VALASKI, Simone.

Inventário das Árvores Presentes na Arborização de Calçadas da Porção Central do Bairro Santa Felicidade–Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.5, n.1, 2010. p.126-143.

CEMIG - Companhia Energética De Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG, 2011. 40 p.

CORRÊA, Rony Felipe Marcelino. **Arborização Urbana em Vias Públicas de Inconfidentes-MG**. 2008. 112 f. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental) Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes. Inconfidentes, 2008.

COSTA, Renata Geyane S.; FERREIRA, Cácia Castro M. Análise do índice de áreas verdes (IAV) na área central da cidade de Juiz de Fora, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 1, p. 39-57, 2009.

CRESTANA, Marcelo Souza Machado; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira; BERTONI, José Eduardo Arruda; GUARDIA, José Flávio Crestana; ARAÚJO, Ronaldo Tavares. **Árvores & cia**. Campinas, SP: CATI, 2007. 132 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa: Rio de Janeiro, 2006, 306 p.

GONÇALVES, Wantuelfer e PAIVA, Haroldo Nogueira. **Árvores Para o ambiente Urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, v.3, 2004. 243 p.

GONÇALVES, Teresinha Maria; SANTOS, Robson. **Arborização das Cidades: direito à biodiversidade e à cidade saudável**. 2011, 2 p. Disponível em: <<http://www.unesc.net/post/307/32/16854>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

GOOGLE MAPS. **Dois Vizinhos**. 1 p. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 24 de jan. 2014.

GREY, Gene W.; DANEKE, Frederick J. **Urban Forestry**. New York: Jonh Wiley and Sons, 1978, 279 p.

HARDER, I. C. F. **Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de Vinhedo (SP)**. 2002, 140 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2010, 1 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 de jan. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo**. 2010, 1 p. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?view=noticia&id=3&idnoticia=1766&busca=1&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas>>. Acesso em: 07 de jan. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo**. 2010, 1 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410720#>>. Acesso em: 25 agos. 2014.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL /THE NATURE CONSERVANCY. **Espécies exóticas invasoras: ficha técnica**. 2014. 2 p. Disponível em < http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm >. Acesso em: 30 jul. 2014.

JUNG, Paulo Henrique. **Diagnóstico da mata ciliar e qualidade do solo nas margens do Córrego Água Turva na microbacia hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos – PR**. 2013.103 f. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. Importância das Áreas Verdes Para a Qualidade Ambiental das Cidades. **Revista Formação**. v. 1, n. 13, 2006, p. 69-82.

LIMA NETO, Everaldo Marques; RESENDE, Wagner Xavier; SENA, Maria Goretti Dantas; SOUZA, Rosemeri Melo. Análise das Áreas Verdes das Praças do Bairro Centro e Principais Avenidas da Cidade de Aracaju-SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** v.2, n.1, 2007, p.17-33.

LIMA NETO, Everaldo Marques; MELO E SOUZA, Rosemeri. Índices de densidade e sombreamento arbóreo em áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, 2009, p.47-62.

LIMA, Ana Maria Liner Pereira; COUTO, Hilton Thadeu Zaratte ; ROXO, J. L. C. – Análise das Espécies mais frequentes da Arborização Viária, na Zona Urbana Central do Município de Piracicaba – SP – In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.555.

MARIA, Tamara Ribeiro de Carvalho. **Potencial de duas espécies arbóreas nativas para a melhoria da qualidade climática de centros urbanos**. 2014. 60 f. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

MASCARÓ, Lucia; MASCARÓ, Juan. **Vegetação urbana**. 2.ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005. 204 p.

MAZIOLI, Bruno Collodetti. **Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana de Dois Bairros da Cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES**. 2012. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, 2012.

MELO, Rafael Rodolfo; FILHO, José Augusto de Lira; JÚNIOR, Francisco Rodolfo. Diagnóstico Qualitativo e Quantitativo da Arborização Urbana no Bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, 2007, p. 64-80.

MOTTA, Geraldo Lucio Oliveira. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. 1998. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

NIERI, Erick Martins. **Vigor nutricional de espécies arbóreas da arborização viária do Bairro Margarida Galvan – Dois Vizinhos/PR**. 2013. 98 f. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

NUCCI, João Carlos; WESTPHALEN, Laiane Ady; FILHO, Alexandre T. Bucchei; NEVES, Diogo Labiak; OLIVEIRA, Felipe A. H. D.; KROKER, Rudolf. Cobertura Vegetal no bairro Centro de Curitiba/PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro. **Anais...** 2003.

ODUM, Eugene. P. **FUNDAMENTOS de ecologia**. Editora Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2001. 927 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **ONU: mais de 70% da população mundial viverá em cidades até 2050**. 2013, 2 p. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/onu-mais-de-70-da-populacao-mundial-vivera-em-cidades-ate-2050/>>. Acesso em: 20 de jan. 2014.

PAULA, Roberta Zanki Rigitano. **A influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. 2004, 119 f., Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa

de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. **Arborização urbana**. (Boletim acadêmico). UNESP/FCA/FUNEP. 2002, 6p. 69.

PORTAL DOIS VIZINHOS. **Sobre o Município – Mapas e Localização**. 2014, 1 p. Disponível em: < http://www.portaldoisvizinhos.com.br/municipio_mapas.asp>. Acesso em: 20 de jan. de 2014.

PORTAL DOIS VIZINHOS. **Sobre o Município – Fotos**. 2014, 1 p. Disponível em: <http://www.portaldoisvizinhos.com.br/municipio_fotosantigas.asp>. Acesso em: 02 de agos. De 2014

PREFEITURA DE CURITIBA. **Meio Ambiente**. 1 p. Disponível em: < <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/meio-ambiente-de-curitiba/182>>. Acesso em: 03 de agost. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS. **Dados Gerais**. 3 p. Disponível em: <<http://www.doisvizinhos.pr.gov.br/>>. Acesso em: 08 de jan. de 2014.

RESENDE, Otávia Melina. **Arborização Urbana**. 2011, 27 f., Monografia (Graduação em Geografia e Meio Ambiente), Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC. Barbacena, 2011.

ROCHA, Rodrigo Tavares; LELES, Paulo Sérgio dos Santos; NETO, Sílvio Nolasco de Oliveira. **Arborização de Vias Públicas em Nova Iguaçu, RJ: O Caso dos Bairros Rancho Novo e Centro**. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.4, 2004, p.599-607.

ROCHA, José Renato; WERLANG, Mauro Kumpfer. Índice de cobertura vegetal em Santa Maria: o caso do Bairro Centro. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 27, n. 2, 2005, p. 85 – 99.

SAFFNAUER, Tatiane. **A (Re)Produção do Espaço Urbano de Dois Vizinhos no Contexto do Sudoeste Paranaense**. 2005, 190f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2005.

SANTOS, Nara Rejane Zamberlan; TEIXEIRA, Italo Filippi. **Arborização de Vias Públicas: Ambiente x Vegetação**. Porto Alegre: Clube da árvore, 2001, 135 p.

SILVA, Aderbal Gomes; PAIVA, Haroldo Nogueira; GONÇALVES, Wantuelfer. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007, 346 p.

SILVA, Luzia Ferreira; LIMA, Ana Maria Liner Pereira ; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira; COUTO, Hilton Thadeu Zarate. Interceptação da chuva por duas espécies arbóreas em áreas verdes urbanas. **Revista Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, 2010, p. 547-555.

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. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29, n. 6, 2005, p. 973-982.

SILVA, Lenir Maristela. Reflexões Sobre A Identidade Arbórea Das Cidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.3, n.3, 2008, p. 65-71.

SILVA, Lenir Maristela; HASSE, Ionete; MOCCELIN, Renata; ZBORALSKI, Adriane Rodrigues. R. 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, 2007, p.47-53.

SILVA, Rita Tatiane Leão; DALLACORTE, Sidinei; MOTA, Clézio José; BRUN, Flávia Gisele Konig.; PEREIRA, Paula Helena; TOPANOTTI, Larissa Regina. Análise da biodiversidade florística arbórea em três vias públicas do Bairro Centro do município de Dois Vizinhos-pr. **Synergismus scyentifica**, Pato Branco, v. 6, n. 1, 2011, p. 1 – 9.

SILVEIRA, Marcos Henrique Dias; PEREIRA, Lucilene Ribeiro Influência da arborização urbana no microclima de duas áreas na região central de Rondonópolis – MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n. 13; p. 1158 – 1165, 2011.

SIMOES, Luis Otávio de Carvalho; MAROTTA, Humberto Ribeiro; PIRES, Bárbara Balzana Mendes; COSTA, Alexandre Josef Sá Tobias. Arborização urbana no Rio de Janeiro (RJ): proposta de manejo e intervenção urbanística do poder público **Anais...** In: x simpósio brasileiro de geografia física aplicada. 2014. Disponível em: < <http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo3/3.4/243/243.htm>> . Acesso em: 29 de jul. 2014.

SHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE; Nivia Maria. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, 2009, p.1-16.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. “**Carta a Londrina e Ibitiporã**”. Boletim Informativo, v.3 , n.5, 1996, p.3.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. **Carta De Americana – São Paulo**. In: 3º Encontro Paulista de Arborização Urbana, 2010. Disponível em: < http://www.sbau.org.br/img-sbau/Carta_Americana_2010.pdf>. Acesso em: 03 de agos. 2014.

TAKAHASHI, Leide Yassuco. Arborização urbana: inventário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p.193-200, 1994.

ANEXO A: Planilha de campo utilizada para a realização do Inventário do Patrimônio Arbóreo do Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos – PR.

