

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E GOVERNANÇA
PÚBLICA**

VIVIANI CRISTINE DE OLIVEIRA

**CIDADE E VEGETAÇÃO: DIRETRIZES PARA O PLANO DE ARBORIZAÇÃO
URBANA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2018

VIVIANI CRISTINE DE OLIVEIRA

**CIDADE E VEGETAÇÃO: DIRETRIZES PARA O PLANO DE ARBORIZAÇÃO
URBANA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Planejamento e Governança Pública, do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Planejamento Público e Desenvolvimento. Linha de Pesquisa: Planejamento e Políticas Públicas.

Orientadora: Professora Dra. Simone Aparecida Polli

CURITIBA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

O48c Oliveira, Viviani Cristine de
2018 Cidade e vegetação : diretrizes para o plano de arborização urbana de São José dos Pinhais-PR / Viviani Cristine de Oliveira.— 2018.
120 f.: il.; 30 cm.

Disponível também via World Wide Web.

Texto em português com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Planejamento e Governança Pública. Área de Concentração: Planejamento Público e Desenvolvimento. Curitiba, 2018.

Bibliografia: f. 113-120.

1. Arborização das cidades – São José dos Pinhais (PR) – Planejamento. 2. Vegetação urbana. 3. Planejamento urbano – Aspectos ambientais. 4. Proteção ambiental – Participação do cidadão. 5. Derrubadas – Normas. 6. Política pública. 7. Conforto humano. 8. Monitoramento ambiental. 9. Sistemas de informação geográfica. 10. Administração pública – Dissertações. I. Polli, Simone Aparecida, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública. III. Título.

CDD: Ed. 23 – 351

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba – UTFPR
Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO N° 78

A Dissertação de Mestrado intitulada **Cidade e vegetação: diretrizes para o plano de arborização urbana de São José dos Pinhais-PR** defendida em sessão pública pelo(a) mestrando(a) **Viviani Cristine de Oliveira**, no dia 27 de agosto de 2018, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Planejamento e Governança Pública, área de concentração Planejamento Público e Desenvolvimento, e aprovada em sua forma final, pelo **Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública**.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Simone Aparecida Polli – UTFPR (Presidente)

Prof.^a Dr.^a Letícia Peret Antunes Hardt – PUC-PR

Prof.^a Dr.^a Débora Pinto Follador - UTFPR

Prof.^a Dr.^a Flavia Gizele Konig Brun – UTFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 27 de agosto de 2018

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

Aos meus ascendentes, por trilharem o caminho
até aqui para que nele eu pudesse caminhar.
Aos meus descendentes, aos quais quero
transmitir minha força.

AGRADECIMENTOS

Gratidão é um ato de reconhecimento. Felizmente, há muito que agradecer e muitos a quem agradecer. Correndo riscos de ser injusta, farei o melhor que minha memória, exausta nesse processo, permitir.

Primeiramente sou grata à Divindade pela oportunidade de mais uma jornada terrena. Sou grata aos meus pais por terem sido o instrumento de concretização dessa experiência reencarnatória. Sou grata à minha irmã Rose, pelo referencial humano.

Sou grata aos componentes de minha célula familiar onde eu sou a grande, a mãe, a provedora, onde encontrei compreensão e apoio de minhas pequenas, Júlia e Carol, que me cederam a essa aventura dos estudos, me tomando como exemplo de mulher forte e resiliente. Arrependimentos à parte, estou voltando para vocês. Sou grata ao meu companheiro de existência, Edilson, por compartilhar minhas angústias e sofrimentos no cansaço extremo que vivenciei. Dentro de minha célula familiar, agradeço a minha filha não humana, Cléo, por preencher minha vida com o mais sincero e verdadeiro amor.

Sou grata aos companheiros de trabalho da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico, ao meu amigo e chefe Rudi, por me proporcionar liberdade e valorizar minha forma de escrever, à amiga irmã Fran, por me terapeutizar diariamente e à pequena Giovanna, por sua juventude renovadora.

Sou grata às amigas Karin, por sua amizade sincera e fé inabalável, Telma, por acolher minhas angústias e me fazer rir sempre, Ariádine, por me apresentar experiências de autoconhecimento e iluminação, Natália, amiga irmã, por estar tão perto, apesar de tão longe. A todos que não estão aqui nomeados, mas me desejaram sucesso, agradeço.

Sou grata aos integrantes da turma de 2016, do PGP, por todos os momentos compartilhados, em especial, aos amigos Andréa e Pudelko, pelo acolhimento das angústias e à amiga Camila, com quem compartilho dúvidas e converso diariamente sobre os assuntos mais inusitados

Sou grata à Professora Simone Polli, minha orientadora, pela dedicação.

Sou grata ao Professor Antonio Oliveira, por seu caráter enérgico, marcante e por seus ensinamentos para a vida.

Sou grata à todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Sou grata ao Universo, por mais essa experiência de superação.

RESUMO

OLIVEIRA, Viviani Cristine de. **Cidade e vegetação**: diretrizes para o Plano de Arborização Urbana de São José dos Pinhais-PR. 120f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública). – Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública (PPGGP), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2018.

A arborização urbana representa a mais efetiva forma de integração entre o morador das cidades e as árvores. Seus benefícios vão além do embelezamento, sendo este mais uma consequência do que a causa propriamente dita de se arborizar determinado local. A cidade de São José dos Pinhais-PR dispõe de um Plano de Arborização de Vias Públicas, o Pavip, como o principal instrumento de efetivação dessa importante atribuição da administração pública, todavia, a cidade requer um plano mais abrangente e revisado, tendo em conta os insucessos observados e as necessidades de sua atualização. Esta pesquisa surgiu da inquietação frente a quantidade de pedidos de supressão de árvores em vias públicas do município, muitos deles sem justificativa clara. Seu objetivo foi, a partir das informações disponíveis na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, analisar os obstáculos do Plano de Arborização de Vias Públicas vigente, propondo diretrizes que orientem a elaboração de um novo Plano Diretor de Arborização Urbana, funcional ao planejamento, à tomada de decisões e ao monitoramento das árvores da cidade. Pode-se concluir com essa dissertação que a vegetação precisa ser entendida como um Patrimônio Ambiental que cumpre várias funções urbanas essenciais ao conforto ambiental das cidades e à saúde física e mental da população. Desta forma, torna-se fundamental a elaboração de um novo plano de arborização, que além das vias, contemple outros aspectos da vegetação urbana. As principais diretrizes do novo plano devem caminhar no sentido de favorecer: a participação da população; a inclusão de todas as etapas de planejamento no plano de arborização; o respeito às especificidades locais; a proteção da arborização remanescente ou implantada; a valorização e divulgação dos serviços ambientais prestados pelas árvores; a ação integrada de setores e órgãos da Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais; o geoprocessamento no planejamento e tomada de decisões; a capacitação permanente e o tratamento diferenciado ao meio ambiente urbano, buscando compatibilizar as infraestruturas verde e cinza.

Palavras-chave: Plano Diretor de Arborização Urbana; Arborização de Vias Públicas; Supressão. Vegetação Urbana.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Viviani Cristine de. **City and vegetation**: guidelines for the Urban Trees Plan of São José dos Pinhais-PR. 120f. Dissertation (Master in Planning and Public Governance). - Postgraduate Program in Planning and Public Governance (PPGPGP), Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Curitiba, 2018.

The urban trees portrays the most effective form of integration between the city residents and trees. Its benefits are more than just embellishment, they are consequences of the main purpose. The City of São José dos Pinhais-PR has a Street Trees Plan which is the main effective tool to reinforce public administration, however, the city requires a more comprehensive and reformulated plan, taking into account the failures already observed and the necessity of its updates. This research came about due to the concern related to the number of tree suppression requests on public roads in the city, many of them without clear justification. With this available information, the goal was to analyze the real plan's obstacles, providing guidelines able to conduct the elaboration of a new Urban Trees Master Plan, useful to the planning, decision-making and monitoring of the city's trees. It can be concluded with this dissertation that the urban vegetation needs to be seen as an Environmental Patrimony that fulfills several urban functions essential to the environmental comfort and the physical and mental health of the population. Thus, it is crucial to elaborate a new Plan for SJP that, besides the roads, contemplates other aspects of urban vegetation. The main guidelines of the new plan should be directed towards favoring: the participation of the population; the inclusion of all planning stages in the Urban Trees Plan; respect local specificities; the protection of urban trees remaining or implanted; the valuation and dissemination of environmental services provided by trees; the integrated action of sectors and organs of the Municipal Government of São José dos Pinhais; geoprocessing in planning and decision making; permanent training; the treatment differentiated to the urban environment, seeking to reconcile the green and gray infrastructures.

Keywords: Urban Trees Master Plan; Street Trees; Suppression; Urban Vegetation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

MAPA 1 - Área Urbana e Principais Vias de Acesso.....	59
FIGURA 1 - Organograma da SEMMA-SJP.....	60
MAPA 2 - Localização dos Indivíduos Arbóreos Georreferenciados.....	80
MAPA 3 - Área Urbana de SJP Conforme a Quantidade de Solicitações de Corte por Bairro.....	81
MAPA 4 - Distribuição Espacial das Três Espécies mais Frequentes nas Solicitações Indeferidas.....	85
MAPA 5 - Motivos mais Recorrentes na Área Urbana de SJP.....	91
MAPA 6 - Solicitações de Supressão Conforme Estações do Ano.....	94

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Etapas do Processo de Planejamento.....	37
QUADRO 2 - Etapas do Processo de Elaboração de Planos Participativos	38
QUADRO 3 - Etapas para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana.....	39
QUADRO 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas de Planejamento.....	49
QUADRO 5 - Espécies Arbóreas Escolhidas para o Pavip (São José dos Pinhais,1999)	69
QUADRO 6 - Inconformidades/ Dificuldades de Adaptação de Espécies	70
QUADRO 7 - Análise do Pavip (1999) de Acordo com as Etapas de Planejamento.....	72
QUADRO 8 - Etapas do Processo de Planejamento do Plano Diretor de Arborização Urbana.....	102

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Quantidade de Solicitações de Supressão Vegetal Encaminhadas à SEMMA-SJP, em Vias Públicas ou Terrenos Particulares	76
TABELA 2 - Processos de Supressão de Árvores Encaminhados à SEMMA-SJP	77
TABELA 3 - Quantidade de Processos de Solicitações de Supressão de Árvores em Vias Públicas, Deferidos e Indeferidos.....	77
TABELA 4 - Processos de Solicitações de Supressão Encaminhados à SEMMA-SJP Indeferidos e Subdivididos em Categorias.....	78
TABELA 5 - Número de Indivíduos Arbóreos Georreferenciados por Bairro.....	79
TABELA 6 - Número de Indivíduos Arbóreos por Espécie	83
TABELA 7 - Motivos das Solicitações e Número de Citações nos Requerimentos.....	89
TABELA 8 - Número de Indivíduos Arbóreos Contabilizados nas Solicitações de Supressão de Acordo com as Estações do Ano	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APEF	- Associação Paranaense de Engenheiros Florestais
APP	- Área de Preservação Permanente
ART	- Anotação de Responsabilidade Técnica
COPEL	- Companhia Paranaense de Energia
CREA	- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DPTU	- Departamento de Planejamento Territorial e Urbano
EMATER	- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	- Imposto Predial e Territorial Urbano
MP-PR	- Ministério Público do Paraná
SEMMA	- Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SJP	- São José dos Pinhais
PMSJP	- Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais
PDAU	- Plano Diretor de Arborização Urbana
SANEPAR	- Companhia de Saneamento do Paraná
SIG	- Sistema de Informação Geográfica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	17
1.2	OBJETIVOS	18
1.3	JUSTIFICATIVA	18
1.4	METODOLOGIA.....	21
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	POLÍTICAS PÚBLICAS E SUSTENTABILIDADE	23
2.2	CIDADE E AMBIENTE: O DESAFIO DA COEXISTÊNCIA	28
2.3	ARBORIZAÇÃO URBANA E OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	30
2.4	PLANEJAMENTO COMO SUPORTE À ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ARBORIZAÇÃO URBANA.....	34
2.4.1	Etapas do Planejamento e Elaboração de Planos Participativos	37
2.4.2	Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana.....	38
3	ANÁLISE DE PLANOS E INSTRUMENTOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA EM CIDADES BRASILEIRAS	42
3.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	42
3.2	PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE PALMAS	43
3.3	PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE CASCAVEL	44
3.4	MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE PIRACICABA.....	46
3.5	ANÁLISE COMPARATIVA: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PLANO	48
4	ARBORIZAÇÃO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	58
4.1	SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE SJP	60
4.2	DISPOSITIVOS LEGAIS PARA A PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO	62
4.2.1	Esfera Federal	62
4.2.2	Esfera Estadual	65
4.2.3	Esfera Municipal	66
4.3	PLANO DE ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PAVIP	67
4.4	PEDIDOS DE SUPRESSÃO COMO SUBSÍDIO À ELABORAÇÃO DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO	74
4.4.1	Aspectos Metodológicos.....	74
4.4.2	Análise do Banco de Dados	76
4.4.3	Análise dos Pedidos Indeferidos de Supressão	78
4.4.4	Espécies Alvo dos Pedidos de Supressão	82

4.4.5	Justificativas dos Pedidos de Supressão.....	86
4.4.6	Influência das Estações do Ano	92
4.5	SÍNTESE DAS ANÁLISES	95
5	CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PLANO DE ARBORIZAÇÃO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	99
5.1	PEDIDOS INDEFERIDOS COMO CONTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO.....	99
5.2	NOVO PDAU: INCLUSÃO DAS ETAPAS DE PLANEJAMENTO.....	101
6	CONCLUSÃO	109
	REFERÊNCIAS.....	113

1 INTRODUÇÃO

A mais evidente expressão da natureza nas cidades é a existência de áreas verdes, árvores, jardins e até mesmo, gramados (MONICO, 2001). A arborização urbana refere-se a toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades (CASCAVEL, 2015), um elemento de humanização. Os benefícios da arborização são pouco valorizados e com isso a cidade funcional se sobrepõe à cidade verde.

A arborização de vias, um dos segmentos que compõem a arborização urbana, consiste no conjunto de vegetação pública mais próxima do cidadão (CASCAVEL, 2015). Para Hardt (1994) pode ser considerada como um dos maiores potenciais para a existência e manutenção de áreas verdes urbanas, principalmente em função da expressiva proporcionalidade do sistema viário dentro dessa estrutura.

Este conjunto linear pode não ser considerado propriamente como área verde (MAGALHÃES, 2006) entretanto, quando de seu desenvolvimento máximo, tende a ser uma das poucas alternativas do contato do ser humano com a vegetação em área urbana. Considera-se arborizada a rua onde estejam presentes as árvores plantadas, pavimentação e meio fio, isto é, uma mínima estrutura urbana (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

A artificialização do meio urbano acarreta incompatibilidades entre a vegetação remanescente ou implantada e os locais onde se encontram. Os prejuízos causados pelas condições de artificialidade nos centros urbanos podem ser evitados pela legislação e controle das atividades urbanas, ampliando-se qualitativa e quantitativamente as áreas verdes e a arborização de ruas (MILANO, 1987).

A responsabilidade pela arborização urbana é das prefeituras. Cabe a elas a sua promoção e planejamento (BIONDI; BOBROWSKI, 2014). Porém, a escassez de recursos municipais coloca desafios significativos para os que administram a vegetação urbana (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010).

Atualmente a cidade de São José dos Pinhais dispõe do Plano de Arborização de Vias Públicas - Pavip, do ano de 1999 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) cuja elaboração se deu na tentativa de implementar e orientar o disposto na Lei Municipal nº 29/1997 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1997) que trata da obrigatoriedade de execução do plantio de árvores no passeio em casos de conclusão de obras, acréscimos, reformas, instalações residenciais ou de outros estabelecimentos.

O Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999), desde sua publicação, não foi submetido a revisões. Inconformidades têm sido relatadas à administração pública pelos moradores, validando a necessidade de qualificar e quantificar as condições dos componentes da arborização urbana. De acordo com Zamproni; Biondi e Bobrowski (2016) conhecer a condição das árvores no ecossistema urbano é fundamental para um manejo adequado, visando uma maior eficiência das múltiplas contribuições trazidas por estas ao ambiente.

É importante corrigir o curso das ações não tão bem-sucedidas, considerando que árvores são elementos vivos, que podem responder dinamicamente a estímulos diversos apresentados pelo meio onde estão inseridas.

Some-se ainda, a restrição orçamentária sistêmica vivenciada pelos municípios, não sendo frequentemente a arborização pública, uma questão prioritária. É primordial a busca pela otimização de recursos públicos, evitando perdas recorrentes e redirecionamento de ações diante de restrições financeiras. “Orçamentos apertados e elevação de custos operacionais provocam tensões em programas existentes, necessitando rapidamente de uma reavaliação cuidadosa dos esforços realizados” (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010, p.73).

As diretrizes para o planejamento da arborização de ruas podem estar inseridas nos planos setoriais específicos de arborização nos municípios, os quais devem ser revisados periodicamente, a fim de corrigir falhas que eventualmente sejam detectadas na aplicação de espécies, ou mesmo, para potencializar os efeitos benéficos constatados. Um exemplo dessa vinculação é o Plano de Arborização Urbana de Cascavel (CASCAVEL, 2015) que contempla todas as diretrizes de arborização e liga-se ao Plano Diretor da cidade, por meio de legislação específica.

A arborização urbana é um patrimônio público, que deve ser conhecido e preservado para futuras gerações e celebrado por suas contribuições ao conforto ambiental, bem-estar psíquico e embelezamento da cidade (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Para seu êxito, a colaboração mútua entre agentes públicos e cidadãos é fator fundamental, em busca de um aumento da cobertura arbórea e de seus benefícios.

Dentro do conceito de vegetação urbana, a principal responsabilidade dos profissionais do setor público, para Araújo e Araújo (2016) é a de cuidar das árvores definidas como de propriedade pública. Nesse conjunto estão as árvores de rua (em canteiros abertos nas calçadas, canteiros centrais de avenidas e rotatórias),

parques, praças, cemitérios, jardins públicos e todas as áreas públicas onde haja potencial ou efetiva arborização. Em sendo responsabilidade do poder público, cabe a ele o correto planejamento das ações voltadas à arborização urbana e é com esse objeto que pretende-se colaborar nesta dissertação.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Ao longo de oito anos de experiências profissionais na Secretaria Municipal do Meio Ambiente-SEMMA-SJP, acumularam-se constatações a respeito das deficiências do Plano de Arborização de Vias Públicas – Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999). O plano apresenta diretrizes simplificadas para a aplicação da arborização e não contempla aspectos de planejamento, consistindo em documento estático, jamais revisto em quase duas décadas de existência.

Um aspecto prático observado diariamente é a repetição de solicitações de supressão de árvores em áreas públicas, por motivos contornáveis ou mesmo, injustificados, mas que requerem atenta análise técnica, para que se compreenda como e quando agir para minimizar os impactos considerados negativos por parte dos requerentes.

Considerando que a arborização urbana é um patrimônio público, como outro qualquer, que pertence ao poder público (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016) mas também à população, buscou-se, nesta pesquisa, conduzir esforços para responder aos seguintes questionamentos:

O Plano de Arborização de São José dos Pinhais, do ano de 1999, está cumprindo o papel de orientar a implantação, o planejamento e a manutenção das árvores em espaços públicos, contribuindo para a melhoria da qualidade do ambiente urbano em São José dos Pinhais?

A população compreende o papel da arborização urbana nas cidades? Quais as causas de numerosos pedidos de supressão?

As inconsistências dos motivos expostos pelos requerentes conduziram à reflexão de que o Plano de Arborização vigente não cumpre os objetivos esperados para um documento dessa natureza. Sendo assim, surge mais um questionamento: como integrar e envolver a população, visando à manutenção e a preservação da arborização?

Aos desafios expostos pretende-se responder com esta dissertação.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desta dissertação será, a partir das informações disponíveis na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, analisar os obstáculos do Plano de Arborização de Vias Públicas vigente em São José dos Pinhais, propondo diretrizes que orientem a elaboração de um novo Plano Diretor de Arborização Urbana-PDAU¹, funcional ao planejamento, à tomada de decisões e ao monitoramento das árvores da cidade, buscando:

- a) Compreender quais são benefícios da arborização urbana para a qualidade ambiental das cidades.
- b) Analisar em que medida o planejamento pode colaborar no sentido de estruturar e organizar um Plano Diretor de Arborização Urbana que venha a eliminar os obstáculos existentes.
- c) Comparar os planos de arborização de 3 (três) cidades brasileiras com as etapas de planejamento, observando suas diferenças e semelhanças, com vistas ao aproveitamento de suas experiências, respeitando-se a proporcionalidade com São José dos Pinhais.
- d) Analisar os pedidos de supressão como elemento fundamental de compreensão da imagem que a população faz da arborização urbana em São José dos Pinhais, sendo suporte para a elaboração do novo Plano Diretor de Arborização Urbana de São José dos Pinhais;

1.3 JUSTIFICATIVA

O Programa de Pós-graduação em Planejamento e Governança Pública, em sua proposta de Mestrado Profissional, incentiva que se traga a experiência profissional para o âmbito acadêmico, aproximando a academia e a sociedade na busca de um conhecimento socialmente útil. Nessa concepção, na presente dissertação assumiu-se uma postura propositiva.

A presente pesquisa originou-se da necessidade da compreensão da participação das árvores nas situações de incompatibilidades com as estruturas e

¹ Para Araújo e Araújo (2011, 2016), o PDAU tem um contexto de abordagem participativa e deve ser um instrumento complementar ao Plano Diretor do Município ou Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Municipal, além de estar em consonância com a Lei Orgânica do Município.

serviços urbanos, bem como o contrário, o papel do planejamento por meio de políticas públicas municipais, na preservação e conservação das árvores públicas.

A observação diária das repetitivas solicitações de supressão de árvores em meio urbano bem como a possibilidade de acesso às informações constantes no banco de dados e nos arquivos da SEMMA-SJP, intensificaram o anseio pelo entendimento dessa dinâmica. Argumentos diversos são defendidos na busca da supressão das árvores, pois existe uma preocupação excessiva nas cidades, em eliminar elementos que possam trazer trabalhos adicionais às pessoas (MONICO, 2001). A supressão vegetal e conseqüente impermeabilização do solo é um reflexo dessa postura.

A crescente ocupação e verticalização assola a existência dos elementos que mais aproximam o homem da natureza nas cidades: as árvores urbanas. O imaginário humano busca a savanização² como a solução para seus problemas, medos e inseguranças, mas despreocupa-se com a qualidade de vida no meio urbano, incrivelmente ampliada quando adequadamente arborizados, pela quantidade de serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores em ambientes antropizados.

A compreensão científica de como as árvores, bosques e espaços verdes beneficiam as pessoas tem se expandido substancialmente nos últimos anos para incluir âmbitos sociais, ambientais e econômicos (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010), mas ainda carece de uma conversão a uma linguagem de mais fácil entendimento e mais rápida disseminação, para que chegue a todos os indivíduos, em todos os segmentos da sociedade.

Políticas públicas voltadas a um planejamento ambiental como imprescindível à qualidade de vida da população, são fundamentais para a consolidação de novos comportamentos, de aceitação e de proteção da arborização nas cidades.

São José dos Pinhais dispõe do Plano de Arborização de Vias Públicas – Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) que apresenta conflitos, desde sua implementação, com dispositivos legais e recomendações técnicas. Tendo em vista o papel de um plano de arborização, o Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999)

² As pessoas respondem positivamente a ambientes abertos, como savanas, segundo Ulrich (1993) pois podem visualizar os possíveis perigos que, ao contrário, podem ocultar-se em espaços com vegetação mais adensada.

parece não contribuir como instrumento efetivo na execução de políticas de gestão da vegetação em meio ambiente urbano, o que pode ser percebido pelo volume de pedidos de corte de árvores enviados à SEMMA-SJP.

Sendo o Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) um instrumento de planejamento municipal existente há quase duas décadas, é urgente considerar a possibilidade de adequá-lo aos padrões disponíveis atualmente, um plano de arborização redimensionado, para vir a ser mais abrangente, mais aceito pela população, contemplando todas as etapas necessárias ao efetivo planejamento.

Dentro do contexto participativo, a percepção da população, expressa nos requerimentos de supressão de árvores de rua, pode contribuir no processo de planejamento. Para Zem e Biondi (2014) a percepção da arborização urbana pelas pessoas não tem sido prioritária pelos gestores públicos e técnicos responsáveis. A análise dos processos indeferidos disponíveis na SEMMA-SJP e sua categorização, trouxe uma amostra dessa percepção, que pode ser empregada na construção de políticas de arborização mais abrangentes e efetivas.

No ano de 2012, o Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, formado por representantes da Associação Paranaense de Engenheiros Florestais (APEF), Companhia Paranaense de Energia (COPEL), Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Florestas (EMBRAPA-FLORESTAS), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Ministério Público do Paraná (MP-PR) e Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), publicou o Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana, sob a organização do Ministério Público do Paraná, no qual são dispostas as diretrizes mínimas que um Plano Diretor de Arborização Urbana deve contemplar (COMITÊ..., 2012).

Os municípios paranaenses foram convocados a submeter à esta normativa, seus planos de arborização vigentes, ou ainda, a elaborar, caso não dispusessem, planos de arborização conforme disposto no referido Manual.

A consideração primordial é que o Ministério Público Estadual solicita que sejam elaborados pelos municípios, os planos de arborização urbana e São José dos Pinhais dispõe apenas de um plano de arborização de ruas. Eles se diferenciam na abrangência, pois os planos de arborização urbana devem contemplar a

arborização de ruas (árvores plantadas de forma linear em calçadas e canteiros centrais de vias, rotatórias e estacionamentos) a arborização de áreas públicas (praças, parques urbanos e instituições públicas) e áreas particulares (quintais e instituições privadas), todos em área urbana.

As necessidades de adequação às normas e dispositivos legais vigentes, bem como a compreensão das causas dos pedidos de corte de árvores em vias públicas, como participação da população, justificam a realização desta pesquisa, onde se propõe não somente a revisão, mas a elaboração de um novo plano, um Plano Diretor de Arborização Urbana.

1.4 METODOLOGIA

As pesquisas científicas podem ser classificadas quanto aos objetivos específicos (exploratória, descritiva, explicativa), quanto ao delineamento (documental, bibliográfica, experimental, levantamento, ex post facto, pesquisa-ação e estudo de caso), quanto à natureza (básica, aplicada) e quanto à abordagem (qualitativa, quantitativa) (PONTE *et al.*, 2007).

A natureza desta pesquisa é aplicada, descritiva, com abordagem quali-quantitativa, em nível de conhecimento analítico, oriundo de material bibliográfico e documental, parte obtida junto à prefeituras e parte obtida por meio de coleta de dados, no âmbito da amostra por conveniência.

A fase bibliográfica pautou-se na revisão de literatura, onde foram consultados livros, teses, artigos, ou seja, materiais que receberam tratamento por parte de outros autores.

Na fase documental, foram consultados dados de fontes primárias, ou seja, sem tratamento prévio (LAKATOS; MARKONI, 2001) como elemento de apoio à proposta desta pesquisa.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação divide-se em 4 (quatro) fases distintas. Após a introdução, encontra-se o referencial teórico, no qual procurou-se trazer a reflexão sobre políticas públicas e a sustentabilidade, a coexistência entre elementos naturais e construídos nas cidades, os serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores e como obter o equilíbrio dessas relações por meio de um processo de planejamento.

Na segunda fase foi elaborada uma pesquisa sobre planos e instrumentos de arborização de três cidades brasileiras, para a compreensão das ações de planejamento e gestão. A partir daí foi possível confrontar as semelhanças e diferenças entre os municípios estudados, a fim de promover uma análise comparativa entre eles.

Na terceira fase foi desenvolvido um estudo de caso sobre os instrumentos de arborização de São José dos Pinhais, com ênfase no Plano de Arborização de Vias Públicas-Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999), na estrutura organizacional da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e suas atribuições, bem como nos dados referentes às solicitações de supressão entre 2010 a 2015.

Por fim, segue-se a proposição de diretrizes para elaboração do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU). Buscou-se o aproveitamento dos resultados referentes à análise dos pedidos de supressão indeferidos como uma forma de participação da população. Da mesma maneira, as análises dos instrumentos de arborização de outras cidades brasileiras, contribuiu para iluminar as diretrizes propostas. A integração entre os dados obtidos e as análises documentais serviu de base à concepção das diretrizes para o novo plano, em todas as suas etapas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLÍTICAS PÚBLICAS E SUSTENTABILIDADE

Há muitas definições para políticas públicas. Para Souza (2006) apesar de várias tentativas de cientistas e pesquisadores, não existe uma definição exata. Para Kraft e Furlong (2010) política pública é o que os agentes públicos dentro do governo e por extensão, os cidadãos que eles representam, escolhem fazer ou não fazer sobre os problemas públicos.

Pode-se resumir política pública, para Souza (2006) como o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente).

A política pública é um exercício constante do setor público, consiste na solução de problemas sociais, econômicos, distributivos, ambientais, de infraestrutura e outros, pela articulação e atividades dos órgãos públicos (SIMÃO *et al.*, 2010) sendo afetada por condições sociais e econômicas, com predominância de valores políticos e opinião pública a qualquer tempo, à estrutura de governo e normas culturais locais e nacionais, dentre outras variáveis (KRAFT; FURLONG, 2010).

A percepção da população pode trazer aos formuladores de política, quais são e onde estão os problemas públicos. Para Kraft e Furlong (2010) são condições não aceitáveis por grande parte das pessoas, demandando intervenções e sua escolha depende da definição desses problemas pela população e de suas atitudes sobre as ações em relação ao papel do governo.

Ao governo confere-se uma série de atribuições. Dentro desse universo, o governo deve representar e atender aos anseios do Estado, pensando e agindo, de modo estratégico e planejado, para o bem-estar público (PATRICIO NETTO, 2010). Para Kraft e Furlong (2010), o termo governo refere-se a instituições e processos políticos, por intermédio dos quais as escolhas políticas são feitas. Tais instituições e processos, ou o governo, representam a autoridade legal ou regras para governar, por meio da política, nesse contexto designado como o exercício do poder na sociedade ou em decisões específicas sobre política pública (KRAFT; FURLONG,

2010). Ao governo compete a materialização das políticas públicas, envolvendo os diversos níveis da sociedade.

Por meio de políticas públicas a população deve receber o retorno de todos os tributos que lhe são recolhidos, de modo a atender as demandas de forma estruturada por um planejamento. O planejamento das políticas públicas para Mendes *et al.* (2010) deve ser precedido de uma avaliação das necessidades locais e sua materialização (das políticas) decorre da ação de sujeitos sociais e atividades institucionais que as realizam em cada contexto e condicionam seus resultados.

As insuficiências técnicas existentes em vários setores da administração pública acarretam dificuldades desde o planejamento até a execução de políticas públicas. Espera-se dos entes alocados nas esferas decisórias, para Patricio Netto *et al.* (2010) a capacidade de elaborar propostas na busca de soluções, surgindo então, a necessidade de se articular forças no sentido de se compensar a ausência de habilidades em determinados setores. Esta ausência ou insuficiência de habilidades gera desgastes em todos os níveis de atuação da administração pública, e pode ser vivenciada mais intensamente a cada mudança de gestão no setor público, onde ocorre uma forte ruptura na cadeia de atividades, com a modificação do quadro dos envolvidos nas decisões.

A política relacionada aos processos eleitorais pelos quais os cidadãos selecionam os políticos que os representam, traz na maioria dos casos, grupos de interesse nos quais estão presentes, segundo Patricio Netto *et al.* (2010) a visão segregada dos problemas e soluções; a cultura da “sobrevivência institucional” do setor público, talvez do estamento; o uso equivocado do poder pelas gestões governamentais, as quais não atendem aos interesses do Estado, mas sim de um grupo que ocupa temporariamente o posto político; e os desequilíbrios dos investimentos, ora por falta de conhecimento do local, ora por interesse político.

De maneira geral, os formuladores de políticas públicas no Brasil, quando possuem formação e informação satisfatórias, dada a dispersão em que se encontram, logram êxito na maioria dos casos, quando seus objetivos vão de encontro aos objetivos dos grupos assentados nas principais cadeiras do setor público.

Cabe ressaltar que o termo política, para Kraft e Furlong (2010) refere-se em geral a um orientado curso de ação que um indivíduo ou grupo consistentemente segue ao lidar com um problema. A política engloba, para Heidemann (2009), o todo

que interage com a vida humana, trata do conjunto de processos, métodos e expedientes usados por indivíduos ou grupos de interesse para influenciar, conquistar e manter o poder, onde a conjuntura é maior que a estrutura. Desse processo, para Kraft e Furlong (2010) obtém-se o produto político (ações formais que os governos tomam para perseguir suas metas) e o resultado político (os efeitos que tais ações realmente tem na sociedade).

Sobre as definições de decisões e análises de políticas públicas, Laswel apresenta a forma mais conhecida, ou seja, a de que decisões e análises sobre política pública implicam responder às seguintes questões: quem ganha o quê, por quê e que diferença faz (SOUZA, 2006).

Análise política significa desconstruir um objeto de estudo, ou seja, dividi-lo em seus elementos básicos para entendê-lo melhor. É o estudo das causas e consequências das decisões políticas. Kraft e Furlong resumem o ambiente dessa análise, que para os autores contempla os contextos: social (condições sociais afetam as decisões políticas), econômico (influência de política orçamentária, entre outros), político (envolve desde eleição, ideologias, etc), administrativo e cultural das políticas públicas (KRAFT; FURLONG, 2010).

Quanto às decisões, segundo Dye (2011) são tomadas por atores políticos, funcionários do governo eleitos e nomeados, grupos de interesse e, ocasionalmente, até os eleitores. Nessa esteira, pode-se atribuir a participação ocasional dos eleitores por meio de um acompanhamento das ações dos formuladores e da participação popular na tomada de decisões. Kraft e Furlong (2010) defendem que o processo de decisão política proporciona a todos os atores políticos a oportunidade de discutir, formular, promover soluções, pressionar o legislativo nas três esferas e que a política é evidente em todos esses níveis.

Segundo Frey (2000), as fases da elaboração de uma política pública são: a percepção e definições de problemas; agenda-setting, elaboração de programas e decisão, implementação das políticas e avaliação e/ou correção das ações. Para Souza (2006) o ciclo da política pública é deliberativo, em vários estágios pelos quais constitui um processo, sendo: definição de agenda, identificação de alternativas, avaliação das opções, seleção das opções, implementação e avaliação. Entendendo como um processo de planejamento, uma política pública deve contemplar minimamente, a percepção do problema, definição da agenda, decisão, implementação e avaliação.

Por fim, das definições e modelos sobre políticas públicas, podemos extrair e sintetizar seus elementos principais: 1- A política pública permite distinguir entre o que o governo pretende fazer e o que, de fato, faz; 2- A política pública envolve vários atores e níveis de decisão, embora seja materializada através dos governos, e não necessariamente se restringe a participantes formais, já que os informais são também importantes; 3- A política pública é abrangente e não se limita a leis e regras; 4- A política pública é uma ação intencional, com objetivos a serem alcançados; 5- A política pública, embora tenha impactos no curto prazo, é uma política de longo prazo; 6- A política pública envolve processos subsequentes após sua decisão e proposição, ou seja, implica também implementação, execução e avaliação.

Dentro da temática ambiental, as políticas públicas podem ser instrumentos norteadores de ações do poder público direcionadas à resolução de questões dessa ordem, que interfiram na qualidade de vida da sociedade, tendo em vista a sustentabilidade como um ordenamento de manutenção das condições atuais às gerações futuras, garantindo-lhes a sobrevivência.

Tendo em vista que o Meio Ambiente é um bem comum, cabe aos formuladores de políticas o acolhimento e estímulo à participação popular na construção de políticas públicas orientadas à resolução de conflitos ambientais, a fim de promover o gradual envolvimento de todos nos processos de planejamento dessas políticas.

A sustentabilidade pode ser considerada uma construção, mediante ações e políticas públicas, que não se conclui a curto prazo. Desse modo, as políticas públicas não podem ter apenas um caráter imediatista (SIMÃO *et al.*, 2010). Devem eleger as prioridades, mas também procurar projetar suas metas para além do visível, trabalhando questões como previsibilidade e atemporalidade.

As políticas públicas brasileiras são ainda insuficientes no que diz respeito à sustentabilidade. Isso se dá em função da ausência da participação da maioria da sociedade civil na elaboração das políticas de desenvolvimento econômico, social, ambiental, etc. (MENDES *et al.*, 2010). As conexões entre políticas públicas e ações que resultem em impactos positivos sobre a sustentabilidade ambiental, envolvem e são dependentes, dos processos políticos e das estruturas de poder (MENDES *et al.*, 2010). A demanda ambiental da sustentabilidade nem sempre converge para as finalidades dos processos de formulação de políticas públicas e de planejamento.

De início, deve-se procurar compreender o significado de sustentabilidade, pois seu verdadeiro sentido tem gerado muitas interpretações. As definições de sustentabilidade são admoestações morais de grande importância, lembrando-nos da responsabilidade em deixar para nossos filhos e netos um mundo com tantas oportunidades quantas nós mesmos herdamos (CAPRA, 2002). Essas definições nos dizem o que devemos fazer, mas não nos dizem como construir uma sociedade sustentável. Sendo assim, mesmo dentro do movimento ambientalista, há muita confusão sobre o sentido dessa "sustentabilidade" (CAPRA, 2002).

A sustentabilidade apresenta, entretanto, um lugar comum a todas as definições: a garantia da sobrevivência. Essa busca tem tomado lugar cada vez mais relevante nas discussões e discursos na academia, empresas e no comportamento das pessoas (SIMÃO *et al.*, 2010).

Capra (2002) relaciona a criação do conceito de sustentabilidade a Lester Brown, fundador do Worldwatch Institute, no começo da década de 1980, definindo a sociedade sustentável como aquela capaz de satisfazer suas necessidades sem comprometer as chances de sobrevivência das gerações futuras, o que também é apresentado no relatório da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (Relatório Brundtland), segundo o autor.

O modelo de desenvolvimento sustentável é complexo e uma comunidade sustentável deve ter suas ações coordenadas de maneira a não prejudicar a capacidade da natureza se sustentar. Nem sempre o desenvolvimento econômico, visto pela acumulação e geração de renda e, em geral, seguido de desigualdade social, vem acompanhado da preservação do meio ambiente (SIMÃO *et al.*, 2010). As comunidades sustentáveis desenvolvem seus modos de vida no decorrer do tempo, mediante uma interação contínua com outros sistemas vivos, tanto humanos quanto não-humanos (CAPRA, 2002) para tentar garantir o equilíbrio esperado.

Para se construir uma sociedade ou mesmo uma comunidade sustentável é necessária a inserção de valores como ética, solidariedade e responsabilidade na educação humana. Como desconstruir os mitos atuais do capitalismo e consumismo, rompendo uma cadeia de atitudes, para implementar tais experiências na sociedade? Devem ser sustentáveis o comportamento das pessoas e das organizações, o ensino, a atividade econômica, a cultura, a política, a democracia, o uso do meio ambiente e do espaço e as diversas outras variáveis (SIMÃO *et al.*, 2010) bem como suas interações. Para Capra (2002) a sustentabilidade não implica

uma imutabilidade das coisas e não é um estado estático, mas um processo dinâmico de coevolução.

2.2 CIDADE E AMBIENTE: O DESAFIO DA COEXISTÊNCIA

A ocupação das cidades ao longo da expansão demográfica e suas intensas transformações acarreta contínua antropização dos ambientes naturais, que ocorre, para Hardt (2000) com substituição gradativa de cenários naturais por áreas impermeabilizadas e estéreis. “A análise comparativa entre o crescimento da população total e o acentuado aumento do número de habitantes das cidades indica a urbanização como uma tendência definitiva do homem”. (HARDT, 1994, p.1) acompanhada de seus impactos sobre o meio.

A artificialização em maior ou menor grau, determina a condição ambiental das cidades, que para Milano (1987) é um dos fatores que afeta a qualidade de vida do homem urbano, normalmente muito influenciada pelas características dos materiais e formas existentes e das atividades desenvolvidas nos centros urbanos. A intensa antropização, sem o equilíbrio entre os elementos naturais e construídos, influencia a qualidade ambiental urbana.

Santos (2004) defende que a combinação entre os aspectos naturais - elementos da natureza - e os aspectos culturais - artefatos humanos - em um movimento contínuo, portanto dialético, cria as paisagens. Para o autor, a efetiva incorporação dos elementos naturais no processo de pensar e promover a urbanização, pode contribuir para a obtenção de qualidade de desenho dos espaços, de paisagens mais integradas e integradoras e de um meio urbano ou de urbanização mais equilibrado, mais justo e mais diversificado no uso dos recursos da natureza dos/nos espaços (SANTOS, 2004).

A temática ambiental precisa ser incorporada mais fortemente aos processos de gestão e planejamento, pois, os problemas decorrentes da degradação ambiental encontram-se presentes em grandes e pequenas cidades, exigindo capacidade técnica e apoio dos gestores para serem solucionados ou minimizados. No Brasil, essa carência fez com que os desenhos urbanos fossem traçados de forma a não respeitar os limites e aptidões da natureza (BELEM; NUCCI, 2008; NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

Santos (2004), enfatiza que, no planejamento público urbano brasileiro, a exemplo dos Planos Diretores, pouca ou nenhuma importância é dada às paisagens em sua totalidade. Nesse contexto, faz-se importante encontrar meios para que a realidade citadina possa coexistir com a natureza, respeitando sua dinâmica e os recursos por ela ofertados (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014) a fim de elaborar políticas de ordenamento urbano conectadas à proteção ambiental.

O planejamento urbano orienta-se em grande medida, pelo sistema viário como principal elemento estruturador do espaço. Nele circulam os veículos, que segundo Nucci (2008) são os maiores responsáveis pelo aumento da concentração de poluentes na atmosfera, do stress e das consequências do tráfego, como os atropelamentos e congestionamentos.

Jacobs (2000) considera que os automóveis costumam ser convenientemente rotulados de vilões e responsabilizados pelos males das cidades, pelos insucessos e pela inutilidade do planejamento urbano, mas para a autora, os efeitos nocivos dos automóveis são menos a causa do que um sintoma de nossa incompetência no planejamento urbano.

Um dos agravantes para a queda na qualidade ambiental urbana é a ilha de calor, um fenômeno onde há uma circulação do ar característica. O ar da região central se aquece e sobe e o ar da periferia converge para o centro da cidade, onde se encontra o pico da ilha de calor, formando-se, assim, um domo de poluição sobre a cidade (NUCCI, 2008). As ilhas de calor são fenômenos urbanos, que intensificam os problemas de poluição nas cidades e são alimentados por essa mesma poluição.

A diminuição dos impactos da artificialização do ambiente e problemas decorrentes pode ser obtida pelo emprego da vegetação. Para Nucci; Ferreira e Valaski (2014) a vegetação pode cumprir uma série de funções ambientais no meio urbano e a cobertura do solo com vegetação arbórea é a que mais contribui para a melhoria da qualidade ambiental.

A arborização urbana representa um elemento prioritário para a minimização destes problemas, através dos vários benefícios que proporciona (BIONDI; ALTHAUS, 2005) e a arborização de ruas é essencial para a recuperação do equilíbrio ambiental do meio urbano, amenizando os efeitos artificiais desse ambiente (ZAMPRONI; BIONDI; BOBROWSKI, 2016) visto tratar-se da vegetação mais próxima da população e dos equipamentos urbanos, implantada nas mesmas vias desenhadas para atender à circulação de veículos.

Para Kraft e Furlong (2010) não importa qual tipo de problema público precise de uma solução, desde segurança aérea a poluição do ar, normalmente existem estudos de políticas que podem ser aplicados a eles. Todavia, pode-se considerar que esses estudos são insuficientemente utilizados nas esferas onde concentram-se os formuladores de políticas públicas no Brasil, particularmente, nas esferas municipais em seus processos de planejamento, para os quais requer-se cada vez mais atualização e preparo dos profissionais envolvidos.

Para a construção de políticas públicas voltadas à arborização urbana, deve-se entender as funções desse complexo ambiental em seus diversos aspectos, ou seja, os serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores nas cidades.

2.3 ARBORIZAÇÃO URBANA E OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

As árvores urbanas são provedoras de uma série de serviços ecossistêmicos. A compreensão científica de como as árvores, bosques e espaços verdes proporcionam estes serviços tem se expandido substancialmente nos últimos anos (WOLF, 2009; MASCARÓ; MASCARÓ, 2010) incluindo âmbitos sociais, ambientais e econômicos (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010) mas ainda se encontra aquém do desejável, em se tratando da população.

Os benefícios proporcionados pela implantação adequada de árvores no ambiente urbano, entre muitos, são a melhoria qualidade do ar (MILANO, 1984; KUO, 2003; BIONDI; ALTHAUS, 2005) e da água (KUO, 2003), conforto ambiental (BIONDI; ALTHAUS, 2005) e térmico, retenção de umidade e de particulados.

Proporcionam sombreamento e proteção de pavimentação (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010, CASCAVEL, 2015), retenção de ondas sonoras (BIONDI; ALTHAUS, 2005; MASCARÓ; MASCARÓ, 2010, CASCAVEL, 2015), interação com a fauna (KUO, 2003; BIONDI; ALTHAUS, 2005, CASCAVEL, 2015), diminuição dos efeitos das superfícies reflexivas das edificações (NUCCI, 2008), aumento da capacidade de permeabilidade e proteção do solo (BIONDI; ALTHAUS, 2005; HERZOG; ROSA, 2010) e proporcionam ainda benefícios psicossociais (WOLF, 2009; BIONDI; ALTHAUS, 2005), criam identidades locais através do ritmo e sazonalidade, além de proporcionar beleza cênica (KUO, 2003; BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Quando pensamos em arborização urbana, o cenário arborizado é instantaneamente lembrado, devido aos atributos estéticos das árvores. Entre eles, estão: [...] o contraste harmônico com o concreto e asfalto e continuidade às linhas arquitetônicas desiguais; [...] introdução de elementos naturais com contornos suaves e orgânicos; [...] criação de paisagens específicas e de identidades; [...] ênfase e emolduramento de monumentos, obras e áreas; [...] atenuação das diferenças de escalas entre construções e o homem e dinamização da paisagem com seus aspectos fenológicos (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Esse conjunto de benefícios, por ser o mais visível, pode ser um forte apelo à população e ao poder público para a implantação e manutenção da arborização urbana.

A vegetação em área urbana pode ser traduzida como elemento de uma infraestrutura verde, que para Herzog e Rosa (2010) consiste em redes multifuncionais de fragmentos permeáveis e vegetados, preferencialmente arborizados (inclui ruas e propriedades públicas e privadas), interconectados que reestruturam o mosaico da paisagem. Ainda, para as autoras, as árvores são essenciais à infraestrutura verde, com funções ecológicas insubstituíveis (HERZOG; ROSA, 2010).

As árvores bem posicionadas, reduzem o aquecimento gerado por superfícies reflexivas e impermeabilizadas nos centros urbanos. Para Nucci (2008) a verticalização faz com que aumente a superfície de concreto, com alta capacidade térmica. Para Mascaró e Mascaró (2010, p.109) “[...] essa tendência gera custos à prefeitura local e à população, pois o aumento de temperatura em áreas urbanas causa impacto direto nos custos de refrigeração”. De acordo com Di Fidio (1985 *apud* NUCCI, 2008) o ar fresco e úmido que vem da periferia para o centro urbano se aquece rapidamente ao percorrer a cidade, sendo que um melhor resultado seria obtido por um sistema de verde contínuo, constituindo corredores de ventilação.

Quanto ao sombreamento, a arborização desempenha papel inigualável. Para Mascaró e Mascaró (2010, p.112) “[...] ela substitui com vantagens qualquer sistema de resfriamento, inclusive nos climas úmidos, apesar de aumentar a umidade do recinto e a necessidade de ventilar o ambiente”. Entretanto, deve-se observar que em cidades de clima frio, árvores decíduas (que perdem suas folhas) no inverno, são as mais apropriadas, a fim de tornar as residências e estabelecimentos permeáveis aos raios solares.

As árvores urbanas reduzem o impacto das ilhas de calor (NUCCI, 2008; HERZOG; ROSA, 2010; MARTÍNEZ, 2016) proporcionando melhorias microclimáticas (MILANO, 1984). Para Mascaró e Mascaró (2010, p.112) “[...] no tocante às ilhas de calor, a arborização a resfria diretamente por sombreamento e indiretamente através da evapotranspiração”.

No que tange a diminuição dos ventos, para Mascaró e Mascaró (2010, p.58) “[...] a vegetação tem efeitos limitados sobre o vento nos recintos urbanos; a morfologia e o tamanho relativo da vegetação em relação à edificação definem a existência e intensidade desses efeitos”. Para que se atinja o objetivo de redução dos ventos é necessário observar a geometria das vias e das árvores.

Com a urbanização tem-se um aumento da impermeabilização causada pela ocupação do solo por concreto (NUCCI, 2008), ocasionando um maior escoamento superficial. As árvores podem desempenhar importante papel no amortecimento do impacto das águas nos solos e diferentes tipos de pavimentação (HERZOG; ROSA, 2010), quando não a retiverem na própria copada. Os canteiros também servem como receptores das águas de chuva (CASCAVEL, 2015) e ainda, os sistemas radiculares também o fazem, diminuindo o escoamento superficial das águas.

Apesar dos efeitos benéficos da arborização urbana na captura de poluentes, há que se considerar que mesmo as árvores podem ser afetadas pelo excesso de poluição, o que afirmava Milano (1987, p.16) “[...] um outro fator que interfere com a vida das árvores nas cidades é a poluição atmosférica, mesmo considerando que as árvores constituem uma das soluções para a melhoria do ambiente urbano”. Isso se confirma observando o estado fitossanitário dos indivíduos arbóreos, que para Milano (1984, p.11) ocorre visualmente: “[...] a resposta das plantas aos contaminantes atmosféricos é notada principalmente pelas lesões agudas ou crônicas nos tecidos das folhas”. O adensamento da vegetação minimiza essa sobrecarga de poluentes em poucos ou esparsos espécimes em áreas urbanas.

A vegetação nas cidades tem importante papel na redução das ondas sonoras, segundo Mascaró e Mascaró (2010) por absorção, desviação, reflexão, refração ou ocultamento das ondas. Basta entrar em uma área arborizada para sentir os efeitos neutralizantes da vegetação sobre os ruídos da cidade. Biondi e Althaus (2005) afirmam que entre os valores ecológicos que as árvores de rua desempenham, está o benefício de amenização da poluição acústica. Todavia, em

se tratando de árvores plantadas linearmente nas vias, a não formação de um dossel em um maciço, não traz a mesma efetividade na redução de ondas sonoras do que áreas mais adensadas.

A amplitude dos benefícios da arborização urbana aponta para um tema ainda mais amplo, a saúde pública (KUO, 2003). As árvores urbanas contribuem na retenção de particulados em suas folhas, além das trocas gasosas e captura de CO² (HERZOG; ROSA, 2010; CASCAVEL, 2015), isso pode ser observado por meio das reações dos moradores e suas condições de saúde. O melhor bioindicador da poluição atmosférica é o ser humano, pois a concentração de poluentes acarreta problemas de saúde, principalmente no inverno, quando as inversões térmicas são mais frequentes (NUCCI, 2008). Entretanto, as grandes cidades com suas grandes concentrações de veículos e indústrias, necessitam de ampliação de sua cobertura vegetal a fim de minimizar os impactos negativos da poluição na saúde humana.

Nessa esteira, adentra-se outro quesito, a saúde mental. As árvores produzem efeitos benéficos ao equilíbrio mental e físico do ser humano, pela aproximação e contato com o meio natural (ULRICH, 1984, CASCAVEL, 2015), pois sabe-se que a rápida urbanização ocasionou a mudança de um ambiente natural para um ambiente moderno, gerando repercussões na saúde e bem-estar social (MARTÍNEZ, 2016).

Os estudos de Ulrich (1984) demonstraram uma mais rápida recuperação de pacientes submetidos à cirurgia, quando internados em quartos com vistas para um jardim arborizado. A pesquisa foi realizada em meses de primavera e verão, durante nove anos. As mudanças na vegetação associadas às estações provocam estimulações multissensoriais nas pessoas (ULRICH, 1993) e podem promover, por conta da sazonalidade, um maior vínculo com a natureza, pelo ritmo e ciclo de vida.

A exposição a elementos naturais aumenta a capacidade de atenção em crianças (WELLS; EVANS, 2003). Wells (2000) desenvolveu estudos com crianças que foram transferidas de áreas pouco ou nada arborizadas para áreas com mais árvores no entorno das residências e o resultado demonstrou que a influência desses elementos teve um efeito profundo no funcionamento cognitivo dos envolvidos.

A capacidade de atenção pode ser aumentada nos condutores de veículos em ruas arborizadas. De acordo com Wolf (2003, 2009) as imagens contendo cenários arborizados foram as preferidas entre os motoristas. Para Wolf (2003) as

árvores de vias são um recurso terrestre público que pode ter um impacto positivo nos condutores de veículos.

A existência de vegetação próxima aos habitantes das cidades é comprovadamente benéfica ao seu bem estar físico e psicológico. Pessoas preferem pagar mais para comprar em locais arborizados e ajardinados (WOLF, 2009), pacientes tem sua recuperação mais rápida em hospitais onde há contato visual com elementos arbóreos (ULRICH, 1984), crianças melhoram sua capacidade cognitiva (WELLS, 2000; WELLS; EVANS, 2003) e motoristas sentem-se melhor ao conduzir seus veículos em estradas arborizadas (WOLF, 2003, 2009).

Apesar de todos os benefícios e funções da arborização, ainda persistem os comportamentos de aversão aos elementos arbóreos nas cidades, sempre associados à danos, dejetos, obstáculos, ou outros fatores que demonstram a desconexão entre os componentes da vegetação urbana e os seres humanos.

A arborização urbana deve ser considerada um patrimônio natural. Biondi e Althaus (2005) qualificam-na como serviço e patrimônio público. Ao contrário dos demais bens, que com o tempo sofrem depreciação, tem seu valor aumentado desde seu plantio até a maturidade (COPEL, 2009) e deve ainda passar a ser considerado como uma responsabilidade dos planejadores urbanos e do público em geral (MARTÍNEZ, 2016).

O desconhecimento quanto aos valores não identificáveis desses elementos, de ambientes naturais, ou benefícios relevantes desconsiderados em estimativas de valor, levam à sua subvalorização. Para Kuo (2003) a arborização pode estar muito subvalorizada para suas contribuições. Políticas públicas de incremento e manutenção da arborização podem ser importantes na reversão gradativa dessa situação.

2.4 PLANEJAMENTO COMO SUPORTE À ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ARBORIZAÇÃO URBANA

O Estado, dentro da racionalidade que lhe compete, deve garantir o retorno à população por suas contribuições feitas através de impostos, tributos e taxas, por meio de políticas públicas que sejam eficientes na solução de problemas sociais, econômicos, distributivos, ambientais, de infraestrutura e outros, pela articulação e atividades dos órgãos públicos. A resolução desses problemas requer um avanço

nas técnicas de planejamento, equilibrando os diferentes interesses de cada uma dessas temáticas, garantindo a participação popular, o que parece ser um desafio para a administração pública local (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

O planejamento tem como objetivo antecipar ações futuras, na tentativa de controlar o futuro. A antecipação do futuro baseia-se nas análises das tendências atuais, projetando-as para além do presente (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016). O planejamento no Brasil ainda tem função controladora e é liderado por políticos e burocratas, além do caráter governamental e econômico (PUPPIM, 2006). Entretanto, deve-se considerar que há riscos de erros nessa tentativa de controle e antecipação, por conta da incapacidade de se prever todas as situações.

As necessidades locais devem ser avaliadas para um adequado planejamento de políticas públicas e sua concretização é dependente do sincronismo de interações entre ações e sujeitos, resultando em efetivas políticas ou, em desdobramentos que deverão ser novamente avaliados e planejados. Diante dessas necessidades, a administração pública municipal demanda competência e efetividade dos seus gestores que devem se atualizar e agir por meio de instrumentos técnicos, modernos e práticos de planejamento e de gestão (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

Os planos contemplam as diretrizes a serem tomadas para a concretização de ações. Podem ser ainda, desdobramentos de políticas públicas, após desenhadas e formuladas dentro de um processo político (SOUZA, 2006) ou apenas simples instrumentos de orientação, antes, durante e depois da ação e neles estão descritos o que será feito, quando, como, por quem e quais os objetivos a serem alcançados. Podem contemplar as razões, elementos de pesquisas, estudos e análises efetuados para as decisões tomadas (FERREIRA, 1979). Nos planos sistematizam-se e justificam-se as decisões relativas à ação a ser realizada.

O Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) é um instrumento de planejamento municipal (COMITÊ..., 2012). Nele estão fixadas as diretrizes e critérios necessários à uma política de implantação, monitoramento, conservação e expansão da arborização urbana.

O PDAU tem por objetivo tornar a arborização um elemento primordial inserido na infraestrutura da cidade, distribuída de forma racional, a fim de extrair dela o máximo de vantagens (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016) e consolida um instrumento de orientação para uma correta aplicação das árvores em meio urbano.

A ampliação qualiquantitativa de áreas verdes e arborização urbana podem diminuir a artificialidade dos centros urbanos. Isso se dá pela legislação, controle das atividades urbanas e pelo planejamento urbano (MILANO, 1987), respeitando-se os limites naturais do meio organizando-o através de um zoneamento de uso do solo (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

O planejamento e a implantação da arborização urbana são algumas das medidas técnicas das quais dispõe o poder público (BOBROWSKI, 2011) na busca da melhoria da qualidade de vida e da conservação ambiental, sendo a essência do planejamento, norteadora do sucesso ou insucesso da implantação de árvores no meio urbano.

Na atualidade, o manejo da vegetação nas cidades requer grande habilidade dos técnicos e do poder público local. Para Mazzarotto, Cubas e Maranhão (2011) o manejo da vegetação é um grande desafio do planejamento urbano, já que no Brasil há muitas cidades arborizadas, no entanto, grande parte não possui um planejamento.

Para um uso adequado da vegetação nas cidades, segundo Milano (1987) há necessidade de se melhorar o planejamento e a manutenção da arborização dos centros urbanos. Nesse sentido, para Mazzarotto, Cubas e Maranhão (2011) é necessário analisar o padrão e a forma urbana e atender as premissas estabelecidas para um desenvolvimento sustentável, com o intuito de favorecer a manutenção da qualidade de vida da população.

Para que os níveis de funcionalidade sejam atingidos, é de fundamental importância que sejam estruturadas ações de planejamento, na forma de documentos que contemplem a arborização urbana em todos os seus aspectos, como a arborização de vias e de áreas verdes públicas (praças, largos, parques, bosques, RPPNMs, jardins botânicos, instituições públicas) e áreas verdes privadas (residências e instituições privadas) em perímetro urbano.

A arborização urbana representa um elemento prioritário para a minimização dos problemas oriundos da urbanização, pelos vários benefícios que proporciona (BIONDI; ALTHAUS, 2005) entretanto, apesar de todos os benefícios provenientes dessa prática, para Milano (1987) seu uso deve ser planejado de maneira a compatibilizar suas próprias características físicas e suscetibilidades biológicas com o espaço físico disponível e o ambiente existente nas cidades.

Por fim, o planejamento da arborização envolve a escolha da árvore certa para o lugar certo, respeitando-se os objetivos do planejador e as funções das árvores (BIONDI; ALTHAUS, 2005), compatibilizando as características físicas e suscetibilidades biológicas das árvores com o espaço físico disponível e o ambiente existente nas cidades (MILANO, 1987), pois afetam e são afetadas pelo ambiente como indivíduos (MAGALHÃES, 2006). Uma correta orientação do curso das ações é fator determinante para o sucesso do planejamento da arborização.

2.4.1 Etapas do Planejamento e Elaboração de Planos Participativos

O planejamento é uma ferramenta utilizada por pessoas e organizações para assegurar que os objetivos almejados sejam alcançados (FERREIRA, 1979). Para isso é preciso pensá-lo como um processo que se inicia no conhecimento dos problemas, passando pelo estabelecimento de objetivos até traçar caminhos para atingi-los e consolidá-los (PATRICIO NETTO *et al.*, 2010).

Para Ferreira (1979) o planejamento é um processo ininterrupto, dividido em três fases, as quais podem se realizar concomitantemente. A primeira fase consiste no preparo da ação e preparo do plano, a segunda consiste no acompanhamento da ação e a terceira, na revisão crítica dos resultados, conforme síntese no Quadro 1. Geralmente a terceira fase funde-se com a primeira fase do próximo processo (FERREIRA, 1979).

QUADRO 1 - Etapas do Processo de Planejamento

1ª fase	Preparo da ação	Tarefa permanente, não existe sem a ação, mas não se mistura com ela. Agir e planejar são coisas distintas mas podem ser feitas concomitantemente
	Preparação do plano	Estudo, pesquisa, análise dos fatores envolvidos na tomada de decisão
2ª fase	Acompanhamento da ação	Verificação com ação em curso se as decisões foram acertadas ou erradas. Não apenas assistir, mas interferir e mudar se necessário, pois os objetivos inicialmente previstos podem se tornar superados, inatingíveis ou inoportunos
3ª fase	Revisão crítica dos resultados	Análise de cada decisão, tomada ou corrigida, do preparo até a ação e se cada uma apresentou o resultado esperado. Análise dos insucessos e suas causas
1ª fase	Planejamento do próximo processo	Etapa resultante da fusão da terceira fase do processo anterior e da primeira fase do processo de planejamento seguinte

FONTE: Adaptado de Ferreira (1979)

Para a construção de planos participativos, optou-se nesta dissertação, pelas orientações fornecidas pelo Ministério das Cidades (2004) adaptando-se o

processo de elaboração de Planos Diretores participativos para a presente pesquisa. No Quadro 2 encontram-se as etapas do processo de planejamento, de forma sintetizada:

QUADRO 2 - Etapas do Processo de Elaboração de Planos Participativos

Etapa 1	Organização da equipe	Definição da equipe de execução do plano de trabalho, organização das informações disponíveis na Prefeitura (estudos, dados, mapas)
Etapa 2	Leitura técnica	Comparação entre dados e informações existentes (mapas, planos, estudos, projetos, legislação), pela equipe técnica do órgão público responsável. Pode ser complementado pela contratação ou parceria com instituições de ensino e pesquisa
	Leitura comunitária	Oportunidade para conhecimento de diferentes pontos de vista da população em geral e diferentes segmentos socioeconômicos, como empresários, profissionais diversos, trabalhadores, movimentos populares, entre outros
	Confronto e síntese das leituras técnica e comunitária	Sobreposição das leituras para identificação de divergências e convergências, seus produtos devem ser textos e mapas com as tendências, conflitos e potenciais do tema
Etapa 3	Formular e pactuar propostas	Elaboração de um quadro de propostas que contenha os programas, ações, prazos e responsáveis a partir da eleição dos temas prioritários.
Etapa 4	Definição dos instrumentos	Escolha das ferramentas para viabilização do plano. Consistem em instrumentos legais, conferências, audiências, documentos e informações
Etapa 5	Sistema de gestão e planejamento	Compreende avaliações e ajustes sistemáticos, entendendo o plano como um processo. Deve ser compatível com a capacidade de gestão do órgão responsável. Esta fase não encerra o processo de planejamento, nela devem ser detectadas as necessidades de ajustes e o próprio plano deve recomendar sua revisão

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004)

O grande diferencial entre as metodologias propostas encontra-se na leitura comunitária e no confronto desta com a leitura técnica. A participação da sociedade na construção de planos tem se difundido com a evolução dos processos de planejamento. Cabe ao poder público, o arranjo dessas ações, bem como, o acolhimento das impressões e opiniões das pessoas que optam pelo envolvimento com essa construção.

2.4.2 Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana

O Plano de Arborização Urbana é um instrumento de caráter técnico, norteador das decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à arborização, aplicado às condições e características de cada município (COMITÊ...2012). Nesta

dissertação sugere-se a elaboração do Plano Diretor de Arborização Urbana – PDAU, (ARAÚJO; ARAÚJO, 2011, 2016; SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008).

Para a construção de um Plano Diretor de Arborização Urbana, deve-se considerar as especificidades locais e atender às demandas da comunidade, sendo participativo e normatizando regras para a condução de uma arborização urbana de qualidade (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008). Nesse contexto, cabe a inclusão da etapa de leitura comunitária como fator de participação³ da sociedade.

O PDAU, segundo Araújo e Araújo (2011, 2016) deve ser discutido, elaborado e aprovado pelos municípios, em consonância com a Lei Orgânica, como instrumento complementar do Plano Diretor Municipal, uma exigência do Estatuto da Cidade.

No Paraná, os Planos de Arborização devem ser instrumentos norteadores de ações para que a arborização urbana contribua efetivamente para a melhoria da qualidade de vida. Os municípios paranaenses foram convocados a submeter ao disposto no Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) seus Planos de Arborização vigentes ou ainda, a elaborar, caso não dispusessem, planos municipais que contemplassem a arborização urbana. O Quadro 3 destaca as etapas necessárias à elaboração de Planos de Arborização Urbana, conforme as diretrizes do Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado do Paraná (2012).

QUADRO 3 - Etapas para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana. Continua...

Etapa	Ações
Definição da equipe e escolha do responsável técnico	Descrição das atividades de cada membro e regularização de ARTs**
Introdução	Histórico da arborização no município, com sua evolução até a atualidade. Objetivos geral e específicos e justificativa, onde a importância da arborização urbana para a localidade deve ser apresentada, por meio de seus aspectos positivos
Caracterização do Município	Descrição de dados ecológicos, geográficos, socioeconômicos e demográficos, bem como dados estruturais e urbanísticos, existência ou não de Plano Diretor e diretrizes do zoneamento e uso do solo
Diagnóstico da Arborização Urbana do Município	Levantamento de informações quali-quantitativas da arborização de ruas; características da arborização urbana do município e principais problemas encontrados

FONTE: Adaptado de Comitê... (2012)

³ Nesta dissertação considera-se participação da população a forma com que se pode captar as impressões ou opiniões das pessoas, direta ou indiretamente, por meio de leitura de documentos onde haja a expressão dessas opiniões, ou mesmo, por meio de reuniões ou audiências públicas.

QUADRO 3 - Etapas para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana. Conclusão...

Etapa	Ações
Planejamento da Arborização Urbana	Deve-se decidir o quê, como, onde e quando plantar. Critérios para a escolha das espécies para arborização urbana; critérios para definição dos locais de plantio; espaçamento e distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos; indicação dos locais de plantio e das espécies escolhidas
Implantação da Arborização Urbana	Características das mudas; produção ou aquisição de mudas (se serão produzidas em viveiro municipal ou adquiridas, bem como todos os desdobramentos desse processo); procedimentos de plantio e replantio; atividades de conscientização ambiental
Manutenção da Arborização de Ruas	Poda de árvores; remoção e substituição de árvores; demais práticas de manutenção. Esta seção trata das práticas necessárias para manter as árvores em boas condições fitossanitárias e compatíveis com o meio urbano
Monitoramento das Árvores Urbanas	Trata especificamente da qualidade após a implantação da arborização, por meio da observação do desenvolvimento das mudas, a fim de reparar possíveis danos tempestivamente, bem como da obtenção de dados para alimentação de sistema preferencialmente informatizado
Gestão da Arborização Urbana	Deve detalhar a formação profissional da equipe envolvida, bem como a interface com demais setores. Sua complexidade varia de acordo com o dimensionamento existente em cada município
Informações Finais	Cronograma de Implantação (etapas, prazos, revisões); referências bibliográficas e anexos, onde deve constar entre outros, ART do responsável técnico pela elaboração do plano

FONTE: Adaptado de Comitê... (2012)

Nota-se que, para o Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) a expressão “planejamento” refere-se a uma etapa do processo de elaboração de planos. Nesta dissertação, “planejamento” refere-se a todo o processo, contemplando todas as etapas, desde sua preparação e monitoramento, até sua revisão.

O Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012), em suas diretrizes gerais, não contempla a etapa de leitura comunitária, recomendada à elaboração de Planos Diretores, pelo Ministério das Cidades. A participação da população encontra-se apenas na fase de implantação da arborização, onde campanhas de educação e conscientização ambiental são mencionadas para a aceitação da arborização determinada pelo poder público.

O Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) também não contempla de forma abrangente a etapa de definição de instrumentos, tais como leis, audiências e planos específicos. Esses instrumentos são as ferramentas que asseguram a correta gestão da arborização urbana, sem os quais, a efetividade do plano fica comprometida.

O Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) ainda, orienta de forma prática quanto à escrita de Planos Municipais de Arborização Urbana, mas não apresenta todas as etapas do processo de planejamento como recomendado pelo Ministério das Cidades na elaboração de

Planos Diretores. Esse pode ser um fator a ser observado, aprimorado e descrito em edições seguintes, para que cada município paranaense siga essas diretrizes na construção ou revisão de seus planos de arborização urbana.

Sugere-se, nesta dissertação, o alinhamento das duas metodologias em revisões e novas edições do Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012). A denominação “planejamento” pode ser ajustada ao processo em sua totalidade, mas o planejamento como etapa, o qual trata mais especificamente do planejamento dos plantios e gestão da arborização urbana, pode ser englobado pela etapa “Formulação e Pactuação de Propostas”.

A etapa de “Leitura Técnica” pode englobar a descrição dos elementos teóricos do plano, caracterização do município e diagnóstico da arborização.

As etapas de Implantação, Manutenção, Monitoramento e Gestão da Arborização Urbana, bem como a etapa Informações Finais, podem ser inseridas na etapa “Sistema de Gestão e Planejamento” também como forma de alinhamento ao proposto pelo Ministério das Cidades (2004).

A etapa “Leitura Comunitária” é fundamental para o atingimento do objetivo de elaboração de um plano de arborização onde as opiniões e sugestões da população em geral possam ser acolhidas, fazendo com que dessa forma, a arborização possa ser apoiada por essa mesma população. Além da inclusão desta etapa, recomenda-se a inclusão da etapa “Confronto e Síntese das Leituras Técnica e Comunitária” como forma de integração entre as contribuições da comunidade e as diretrizes técnicas que um plano de arborização deve contemplar.

3 ANÁLISE DE PLANOS E INSTRUMENTOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA EM CIDADES BRASILEIRAS

A análise de instrumentos de arborização vigentes pode constituir ferramenta de grande valia como fonte de inspiração e embasamento para a elaboração e revisão de planos de outras localidades. A presente análise foi desenvolvida com a finalidade de buscar experiências de cidades brasileiras e de promover uma leitura crítica dos resultados das ações implementadas.

3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se por meio de pesquisa documental, os planos, normas e demais instrumentos de arborização urbana de cidades que apresentassem similaridade com o porte e população estimada similares a São José dos Pinhais. Após, optou-se por planos que apresentassem acesso às informações e aos documentos completos.

Para a análise comparativa que segue, foram selecionados os instrumentos de arborização urbana de 3 (três) cidades brasileiras: Palmas (TO), Cascavel (PR) e Piracicaba (SP).

A cidade de Palmas teve, para esta dissertação, analisados os seus Plano de Arborização Urbana, do ano de 2016, Manual de Arborização Urbana, de 2017 e Portal da Prefeitura, os quais trazem um conjunto de ações voltadas a uma cidade planejada.

Foi analisado para esta dissertação, o Plano Municipal de Arborização Urbana de Cascavel, do ano de 2015. O plano foi elaborado de forma alinhada às diretrizes do Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) o que pode leva-lo a ser considerado como fonte de consulta. Foi analisado também, o Portal da Prefeitura da cidade.

A cidade de Piracicaba teve seus Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana, do ano de 2007, Cartilha de Arborização e Portal da Prefeitura analisados para esta pesquisa. O Manual foi elaborado há mais de uma década, entretanto, constitui-se em relevante referência pela abrangência do conteúdo.

Os instrumentos e materiais disponíveis foram comparados de acordo com a proposta do Ministério das Cidades (2004) para elaboração de Planos Diretores.

Participativos. Da síntese dessa análise, pretende-se extrair algumas contribuições aplicáveis à realidade de São José dos Pinhais, na elaboração de um novo plano de arborização urbana.

3.2 PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE PALMAS

Palmas localiza-se na mesorregião oriental do estado do Tocantins, fundada em 20 de maio de 1989 e instalada em 1º de janeiro de 1990 (PALMAS, 2016). O município tem altitude máxima próxima a 600 metros em relação ao nível do mar e ocupa uma área aproximada de 2.218 Km². A estimativa de população para 2017 e de 286.787 habitantes (IBGE, 2018b).

É a mais jovem capital do país, totalmente planejada. Mesmo planejada, Palmas apresenta problemas comuns referentes à arborização em cidades brasileiras: o plantio inadequado ou insuficiente. Seu Plano de Arborização, do ano de 2016, tem como subsídio, o Diagnóstico da Arborização, e como documento de apoio, o Manual de Arborização. Contempla o estímulo à participação da sociedade nos plantios.

Os objetivos do plano são: definir diretrizes de planejamento, implantação e manejo da arborização urbana, estabelecendo a arborização como instrumento do desenvolvimento urbano sustentável; incrementar o equilíbrio ambiental; auxiliar a regulação bioclimática, visando a melhoria da qualidade de vida; criar vínculos com a população objetivando a manutenção e preservação das árvores urbanas; estabelecer um sistema de arborização que conecte os espaços verdes urbanos entre si e os espaços naturais do entorno como parte da estrutura ecológica urbana.

O Plano de Arborização apresenta caracterização da área de estudo e contempla dados sócio econômicos e ambientais. Menciona o diagnóstico da arborização, que compõe documento à parte, onde consta um levantamento amostral qualiquantitativo com base no ordenamento territorial de Palmas. A coleta de dados foi efetuada em campo e cada indivíduo arbóreo amostrado foi georreferenciado. No total, 22.729 árvores foram cadastradas detalhadamente em um banco de dados.

O Plano apresenta estimativa de plantio de um mínimo de 100 árvores por quilômetro de rua, sendo necessário o emprego de aproximadamente 280.916 mil mudas para corrigir o déficit da arborização. Apresenta fundamentação sobre a

importância da arborização e seus serviços ecossistêmicos. Contempla critérios técnicos detalhados de semeadura, cultivo e rustificação de mudas em viveiro próprio. Os detalhes vão desde a seleção de matrizes para a coleta de sementes ao resgate de plantas jovens para condução em viveiro, pois o transplante é considerado prioritário para uma melhor diversidade genética. Apresenta ainda, fundamentada seleção de espécies.

Como critérios de arborização urbana, Palmas demonstra a preferência por espécies nativas autóctones, evitando-se arborização de caráter meramente estético e visa minimizar os efeitos das ilhas de calor. Enfatiza a arborização e recuperação de áreas verdes urbanas com detalhamento dos tipos diferentes de cerrado e uso de suas espécies no incremento dessas áreas. Trata de forma diferenciada a arborização de acompanhamento viário, contemplando canteiros centrais, rotatórias, estacionamentos e calçadas, de forma detalhada, com indicação das espécies. Apresenta quadro de espécies exóticas ou tóxicas contraindicadas para a arborização urbana.

Quanto à implantação da arborização, o plano contempla critérios de coveamento, plantio, tutoramento e tratos culturais, gradeamento, transplante de árvores adultas, inclusive para espécimes imunes de corte. Enfatiza a irrigação e nutrição mineral e menciona os tipos de poda.

Um diferencial é a recomendação para a manutenção das árvores em caso de obras, na tentativa de adequar as construções e intervenções aos indivíduos arbóreos, e não o contrário. Define os critérios de supressão somente em casos justificados e gerenciamento de resíduos de corte e poda.

Palmas criou diversos programas que envolvem práticas de conservação do patrimônio natural. Apresenta cronograma de execução das práticas de 2016 a 2019, com previsão de revisão e reestruturação a cada cinco anos.

3.3 PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE CASCAVEL

O Município de Cascavel localiza-se na região Oeste do Estado do Paraná. Sua área total é de 2.112,85 Km², sendo a área do perímetro urbano de 80.87 km² (CASCAVEL, 2015). A população estimada para 2017 é de 319.608 habitantes (IBGE, 20018a).

O Plano de Arborização contempla quatro grandes ações: o diagnóstico qualitativo e quantitativo da situação atual das árvores por meio da contagem em imagem de satélite e inventário quantitativo total (censo), o planejamento da arborização, o plantio em todas as áreas públicas com déficit de arborização e o manejo de mudas das árvores plantadas e existentes.

Os objetivos do plano são: definir diretrizes de planejamento; planejar a arborização urbana, plantar, manter e substituir árvores com problemas, visando a melhoria da qualidade ambiental; envolver a população nas ações e promover divulgação pública e mobilização social; estudar, atualizar a legislação voltada à arborização e elaborar projeto de lei para a aprovação do plano; formar corredores verdes urbanos conectivos a áreas verdes urbanas e periurbanas.

O documento analisado apresenta caracterização da área de estudo, demografia e descrição da malha urbana, dados sobre clima e pluviosidade, pedologia e hidrografia, unidade fitogeográfica, com descrição das florestas estacional semidecidual e ombrófila mista. A construção do Plano Diretor de Arborização Urbana é uma das diretrizes do Plano Diretor Municipal, um diferencial para a cidade.

O documento apresenta a série histórica da arborização no município, com fotografias da evolução da arborização nos últimos 50 anos e descrição das espécies empregadas, em detalhes e localização.

Como a maioria das cidades brasileiras, a arborização de Cascavel também apresenta plantios pouco ou nada orientados, bem como, plantios de espécies promissoras no passado, mas que mostraram-se inadequadas com o passar do tempo. Esses fatores trazem muitos pedidos de supressão.

Para a construção do plano, foi realizado um levantamento quantitativo por meio de uma ortofoto de alta resolução (18 cm) onde as copas foram contabilizadas. A etapa qualitativa, conforme o Plano, contempla vistorias *in loco*. Com os dados de metros lineares de calçadas e quantidade de árvores em cada bairro, de acordo com a contagem de copas, determinou-se o índice de arborização, ou seja, a existência atual de árvores por metro linear de calçada. Esses dados encontram-se no Portal da Prefeitura da cidade. Foram contabilizadas 76.557 árvores, com a proposta de que sejam analisadas individualmente a fim de se obter um inventário total.

O plano contempla a arborização de parques, praças, cemitérios e unidades de conservação com acesso livre da população, além da arborização de acompanhamento viário.

No plano estão descritos planos de ação de plantio por equipe própria e redimensionada. É recomendada a implantação de um novo viveiro, bem como práticas de cultivo, desde a coleta de sementes até a entrega das árvores conduzidas e rustificadas. Apresenta cronograma de plantios até o ano 2022. Estão descritos os critérios de escolha de espécies, coveamento, plantio, manutenção, local e espaçamento. Há ainda, uma lista de espécies proibidas justificada, com orientações expressas de proibição de comercialização. Apresenta planos de ação para poda, retirada e substituição (apenas em casos de problemas de ordem irremediável). O plano elenca os dispositivos legais vigentes, diretrizes para aprovação de projetos e para emissão de certificado de conclusão de obras. Há ainda, em Cascavel, a exigência de uma árvore por testada e a proibição de topiaria.

As ações de monitoramento do plano contemplam a alimentação do banco de dados por cadastro e atualização frequentes e monitoramento das condições fitossanitárias das árvores.

O Plano contempla o início das atividades de plantio pela região central do distrito sede, por caracterizar-se como a mais populosa e de maior trânsito de pedestres, com maior número de conflitos, maior percentual de área construída e consequentemente a região mais quente.

3.4 MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE PIRACICABA

Piracicaba é um município localizado a noroeste da capital do estado de São Paulo. Sua área total é de 1.376,913 km², sendo 31.573 km² em perímetro urbano e 1.345,339 km² em área rural. Apresenta temperatura média anual de 23,9 °C, e insere-se no bioma mata atlântica, às margens do Rio Piracicaba. Conta com aproximadamente 97% da população vivendo em área urbana (IBGE, 2018c).

Os instrumentos analisados para esta pesquisa foram o Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana, do ano de 2007 e a Orientação Para Plantio de Árvores em Piracicaba-SP, semelhante a uma cartilha. O objetivo do manual é normatizar procedimentos básicos para implantação e manutenção de árvores em

vias públicas na cidade. O objetivo principal da cartilha é apoiar as ações educativas e auxiliar o município na escolha do local e espécie, bem como, no plantio.

No Manual ressalta-se a importância de respeitar os valores culturais, ambientais e a memória da cidade. Os limites dos equipamentos urbanos não devem impedir o emprego de árvores de grande porte. O município dispõe de um importante instrumento legal para a promoção da arborização, a Lei Complementar de Arborização Urbana, LC 199 de 12 de maio de 2007. Segundo esta lei, a arborização urbana não poderá ser implantada com a utilização de espécies de pequeno porte ou arbustos, além de outras diretrizes (PIRACICABA, 2007). Cada via deve ter seu projeto executivo de arborização, aprovado pela Prefeitura e demais órgãos envolvidos e deve ter a participação da comunidade.

Quanto à supressão, árvores só devem ser retiradas em caso de risco iminente de queda. Toda e qualquer obra deve se adequar à arborização existente, exceto quando seja um obstáculo incontornável à realização de obras urbanas. Caso o município solicite a supressão, deve apresentar documento comprobatório de propriedade do imóvel ou autorização do proprietário.

O Manual apresenta descrição de plantio detalhado, com formatos e localização de canteiros diferenciados, inclusive no leito carroçável, fora do alinhamento da fiação, que deve ser sempre que possível, ultrapassada por árvores preferencialmente de grande porte.

As técnicas de plantio incluem detalhados coveamento e preparo de berços, preparo de substrato e adubação, tutoramento duplo, proibição de manilhas e de caiação de caule.

Quanto à manutenção da arborização, o Manual menciona medidas de controle fitossanitário, inclusive dendrocirurgia, com ênfase à poda. Nesse quesito, o manual apresenta descrição de técnicas de poda e fundamentação teórica que podem servir de base a outros planos. A Lei Complementar 199 de 12 de maio de 2007 dispõe sobre os tipos de poda permitidos e proibidos (PIRACICABA, 2007). A poda de raízes também está descrita, quando não houver alternativa para a resolução de alguns conflitos com estruturas urbanas. Há uma detalhada descrição de técnicas de transplante, considerado viável.

O material intitulado Orientação para o Plantio de Árvores em Piracicaba (PIRACICABA, 200-?) é um material de apoio mais objetivo, voltado ao plantio, com detalhados espaçamentos entre árvores e elementos urbanos e descrição das

espécies, com imagens e detalhes de floração, copa e indicação de locais de plantio. Ambos, Manual e Orientação, estão disponíveis, no portal da Prefeitura, acessíveis ao público interessado.

3.5 ANÁLISE COMPARATIVA: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PLANO

Nesta etapa foram analisados de forma comparativa, os planos de arborização e documentos descritos, considerando suas particularidades e similaridades. O objetivo principal é que o produto dessa análise promova um enriquecimento na discussão sobre os instrumentos de arborização (planos, programas, projetos, manuais) oportunizando a gradativa melhoria, ressaltando o resultado de experiências para que possam ser replicadas em outras localidades.

A análise foi estruturada conforme orientações do instrumento intitulado Plano Diretor Participativo - Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004)⁴ adaptando-se o processo de elaboração de Planos Diretores Municipais para a elaboração de Planos Diretores de Arborização Urbana e obedece a sequência:

- 1- Leitura técnica: aspectos históricos, inventário e diagnóstico;
- 2- Leitura comunitária: participação da população
- 3- Formulação e pactuação de propostas: programas e ações
- 4- Definição de instrumentos: ferramentas, normas, dispositivos legais;
- 5- Sistema de gestão e planejamento: preparação das ações e execução.

As informações extraídas dos instrumentos de arborização foram agrupadas de forma comparativa no Quadro 4 para a realização da análise e desta foram aproveitadas as experiências aplicáveis a São José dos Pinhais, a fim de compor a proposta de um novo PDAU.

⁴ O Plano Diretor Participativo - Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos é um instrumento utilizado pelo Ministério das Cidades para capacitações voltadas à elaboração de Planos Diretores Municipais. Nesta dissertação pretende-se propor a metodologia contida no Guia como conjunto de diretrizes para a construção do Plano Diretor de Arborização Urbana de São José dos Pinhais.

QUADRO 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas De Planejamento. Continua...

Cidade		Palmas-TO	Cascavel-PR	Piracicaba-SP	Principais contribuições para a construção do novo PDAU de São José dos Pinhais-PR	
Ano de elaboração		2016	2015	2007		
População estimada em 2017/ habitantes		286.787	319.608	397.322		
Documentos analisados		Plano de Arborização Urbana, Manual de Arborização Urbana e Portal da Prefeitura	Plano Municipal de Arborização Urbana e Portal da Prefeitura	Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana, Orientação Para o Plantio de Árvores e Portal da Prefeitura	Cascavel-PR: orientações do Ministério Público como referência	
Abrangência		Áreas verdes, parques, praças e jardins, espaço de acompanhamento viários, ciclovias. Ênfase aos "corredores verdes"	Árvores de rua, praças, parques, canteiros centrais, interior de terrenos públicos	Calçadas, áreas verdes, sistemas viários, parques, praças	Palmas-TO: corredores verdes (malha verde interconectada)	
Leitura Técnica	Aspectos históricos da arborização		Contempla aspectos da arborização desde a fundação da cidade em 1989	Série histórica contendo imagens e descrição das espécies desde a década de 1960	Cascavel-PR: importância de se realizar levantamento histórico da arborização da cidade	
	Inventário e Diagnóstico	Tipo	Levantamento amostral qualiquantitativo	Censo	—	Palmas-TO: levantamento amostral qualiquantitativo, justificado pelos custos mais acessíveis
		Dados	Índice de indivíduos arbóreos; Índice ideal adotado	Índice de arborização (árvores x metro linear de calçada)	—	Cascavel: índice de arborização (árvores x metro linear de calçada)
		Mapeamento/georreferenciamento	Sim. Dados coletados em campo inseridos em mapa de base de dados associados. Disponível para a rede interna	Sim. Ortofoto+Street View. Após, software SIG para obtenção de estatística	Contempla dados numéricos de plantios de 2003 a 2017 em gráficos	Palmas-TO; inserção de dados coletados em campo em SIG. Cascavel: Uso do Street View como apoio ao cadastramento de árvores.
		Caracterização da unidade fitogeográfica	Bioma Cerrado	Bioma Mata Atlântica/ Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista	—	Cascavel-PR: detalhamento da caracterização da unidade fitogeográfica
		Resultados	Informações detalhadas sobre 22.729 indivíduos arbóreos. Inventário fotográfico das principais espécies e problemas	Diagnósticos: quantitativo por imagem (efetuado), qualitativo (a ser realizado em campo)	—	Palmas-TO: detalhamento dos indivíduos arbóreos amostrados nas unidades amostrais escolhidas

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004) e Sanchez, Costa e Silva Filho (2008).

Quadro 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas de Planejamento. Continua...

		Palmas-TO	Cascavel-PR	Piracicaba-SP	Principais contribuições para a construção do novo PDAU de São José dos Pinhais-PR		
Leitura Comunitária	Participação da população no processo de planejamento	—	Reuniões em bairros e com a sociedade civil, com coleta de sugestões para a elaboração do plano	—	Cascavel-PR: participação da população na construção do plano por meio de reuniões e coleta de sugestões		
Formulação e Pactuação de Propostas	Delineamento de ações	Programas e projetos	Adote uma Área Verde	Disque árvore. 3248 árvores plantadas em 2013	Programa Piracicaba Mais Verde	Palmas-TO: produção de árvores nativas pelos pequenos produtores rurais locais como complemento ao mercado local; divulgação do conhecimento sobre a arborização; educação ambiental em escolas e comunidades; Palmas-TO e Piracicaba-SP: adoção de áreas verdes por empresas ou outros interessados;	
			Educação Ambiental nas escolas e comunidades				
			Captação de Crédito de Carbono				Subprograma Impacto Verde
			Incentivos Fiscais Sustentáveis				
			Divulgação do conhecimento sobre a arborização e a biodiversidade				Subprograma Adote uma Área
			Fomento ao uso das áreas verdes				
			Proposta: fomento à produção de mudas de espécies nativas pelos pequenos produtores rurais do entorno urbano;				Subprograma Plantio em APPs
			Proposta: resgate de sementes e indivíduos arbóreos regenerantes				

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004) e Sanchez, Costa e Silva Filho (2008).

Quadro 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas de Planejamento. Continua...

			Palmas-TO	Cascavel-PR	Piracicaba-SP	Principais contribuições para a construção do novo PDAU de São José dos Pinhais-PR
Definição dos instrumentos	Ferramentas	Instrumentos legais	Menciona espécies protegidas conforme o Artigo 112 da Constituição do Tocantins (Tocantins, 1989); espécies protegidas pelo Decreto nº 838, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Tocantins (Tocantins, 1999)	Lei Municipal 3.350/2001. Dez dispositivos legais municipais que tratam do tema. Proposta de reunião dos dez na Política de Arborização Urbana de Cascavel e seu respectivo Plano de Arborização Urbana	Lei Complementar de Arborização Urbana, n.199/2007	Cascavel-PR e Piracicaba-SP: dispositivos legais específicos para a arborização urbana
		Lista de espécies (definidas ou recomendadas)	Listas de espécies recomendadas de forma detalhada para todas as situações envolvidas no plano	Lista de espécies recomendadas, porém, são definidas conforme cada situação	Lista de espécies recomendadas, porém, são definidas conforme cada situação	Palmas-TO: determina, no plano, as espécies para todas as situações, considerando padrões de calçamento, espaçamento, etc.
		Lista de espécies (proibidas ou não recomendadas)	Não recomendadas	Proibidas: lista de espécies para plantios em calçadas, praças e canteiros centrais. Detalhada e justificada	Proibidas: pequeno porte e arbustivas	Cascavel-PR: proibição de comércio e utilização de espécies consideradas nocivas
		Vinculação ao Plano Diretor	—	Sim, por meio do artigo 23, inciso II do Plano Diretor	—	Cascavel-PR: vinculação do Plano de Arborização ao Plano Diretor Municipal
Sistema de gestão e planejamento	Preparação	Ações de divulgação	Ações em educação ambiental. Manual de Arborização Urbana de Palmas disponível no Portal	Menção à cartilha a ser elaborada e informações gerais sobre poda, supressão e infrações, disponíveis no Portal	Manual e Cartilha disponíveis no Portal, bem como informações sobre supressão, poda e aquisição, credenciamento de profissionais e serviços	Palmas-TO: ações voltadas à educação ambiental antes dos plantios; Cascavel-PR e Piracicaba-SP: disponibilidade de informações gerais sobre arborização no Portal

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004) e Sanchez, Costa e Silva Filho (2008).

Quadro 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas de Planejamento. Continua...

		Palmas-TO	Cascavel-PR	Piracicaba-SP	Principais contribuições para a construção do novo PDAU de São José dos Pinhais-PR	
Sistema de gestão e planejamento	Preparação	Cronograma	Sim: 2016 a 2019 onde constam o planejamento de ações; criação do arcabouço legal; programas de divulgação e educação; coleta de sementes; produção de mudas; aquisição de mudas; coveamento; plantio; replantio; manutenção; revisão do plano	Sim: censo, coleta de sementes. Plantio 2015 a 2021. Reuniões públicas. Cronograma geral do Plano	—	Palmas-TO: maior número de ações contempladas no cronograma
		Meta de plantio	Menciona a redução do déficit de 300 mil árvores, sem metas estabelecidas	60 árvores por dia	—	Palmas-TO e Cascavel-PR: estabelecimento de metas de plantio a partir do diagnóstico por meio de inventário
		Plantio	Detalhado-pormenorizado	Detalhado	Detalhado-pormenorizado	Palmas-TO e Piracicaba: detalhamento das técnicas de plantio
		Manutenção e poda	Detalhadas com ênfase à irrigação, transplante e adubação. Preferência por nativas do bioma. Transplante como prioridade	Detalhadas. Árvores existentes e plantadas. Ênfase às técnicas de plantio e poda.	Detalhadas. Árvores existentes e plantadas. Ênfase às técnicas de plantio e poda. Menciona poda de raízes	Palmas-TO: transplante de nativas do bioma; Piracicaba-SP: técnicas de poda de raízes
		Arranjo das árvores nas vias	Definido de acordo com cada local e dimensões das vias.	Uma espécie de cada lado da rua	—	Palmas-TO: determina, no plano, as espécies para todas as situações, considerando padrões de calçamento, espaçamento, etc.
		Atividades pré-plantio	Sugestão de atividades de educação ambiental	Plano de Mobilização e Comunicação para o Plantio	—	Palmas-TO e Cascavel-PR: ações de comunicação e educação ambiental antes dos plantios

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004) e Sanchez, Costa e Silva Filho (2008).

Quadro 4 - Análise Comparativa dos Planos e Instrumentos de Arborização Urbana e as Etapas de Planejamento. Conclusão.

		Palmas-TO	Cascavel-PR	Piracicaba-SP	Principais contribuições para a construção do novo PDAU de São José dos Pinhais-PR	
Sistema de gestão e planejamento	Execução	Disponibilidade da informação	Site da empresa responsável pela elaboração do plano	Portal da Prefeitura	Portal da Prefeitura	Cascavel-PR e Piracicaba-SP: disponibilidade dos instrumentos nos Portais
		Origem das mudas	Produção em viveiro municipal e futuramente, também por produtores rurais	Produção em viveiro municipal	Produção em viveiro municipal	Palmas-TO: além da produção de mudas em viveiro municipal, complementação da produção por produtores rurais
		Altura mínima antes da primeira bifurcação	1,5m	2,00m	1,80m	Cascavel-PR e Piracicaba-SP: altura mínima da muda maior que 1,80m
		Equipe	Efetiva ou terceirizada	Efetiva, mas com necessidade de ampliação	Efetiva ou terceirizada	Palmas-TO e Piracicaba-SP: terceirização de equipes
		Plantio	Início pelas ciclovias, após, áreas verdes no entorno de ciclovias e áreas verdes nos meios de quadras. A cidade foi dividida em 5 áreas	Início pelo bairro centro	—	Palmas-TO e Cascavel-PR: determinação de áreas prioritárias para início dos plantios
		Atividades pós plantio	Irrigação, adubação, manutenção, poda e substituição	Irrigação, manutenção, poda e substituição, reparos em calçamento	Irrigação, manutenção, poda e substituição	Cascavel-PR: correção de calçamentos

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004) e Sanches, Costa e Silva Filho (2008).

Quanto à elaboração do novo plano, as experiências de outras localidades podem ser sempre uma referência. Basear-se em sucessos e evitar insucessos vivenciados reduz riscos e amplia a possibilidade do êxito de ações, observando os processos e buscando inspirações, adaptando-as às especificidades e características de onde pretende-se planejar.

Todos os municípios que tiveram aqui seus instrumentos analisados apresentaram similaridades quanto às intenções de arborizar da melhor forma, otimizando recursos, capacitando e fortalecendo suas equipes técnicas assumidamente subdimensionadas e complementando suas capacidades organizacionais através de contratação de serviços, quando necessário.

Detectou-se, na leitura dos materiais disponíveis, que nos 3 (três) municípios ocorreram plantios desordenados e plantios de espécies pouco ou nada conhecidas, consideradas promissoras, que mostraram-se com o passar do tempo, inadequadas à arborização urbana, fato que ocorre na maioria das cidades brasileiras, trazendo necessidades de supressão e adequação da arborização e calçamentos.

Os municípios foram unânimes quanto à necessidade de monitoramento após o plantio, de atividades de sensibilização e envolvimento da população para apoiar a arborização, produção em viveiros próprios e criação e divulgação de dispositivos legais que normatizem a arborização e sua proteção. Todos demonstraram, por meio de seus documentos, a preocupação no incremento da qualidade ambiental urbana.

A abrangência do planejamento da arborização das três cidades analisadas é muito semelhante, entretanto, Palmas apresenta a proposta de criação de corredores verdes entre as quadras, proporcionando conectividade entre as árvores urbanas e as áreas verdes periurbanas. A arborização de acompanhamento viário aparece em todos os outros instrumentos analisados. Isso demonstra a ênfase da arborização de calçadas como sendo prioritária na melhoria da qualidade ambiental nas cidades.

A série histórica da arborização de Cascavel é um diferencial não encontrado nos demais instrumentos analisados. Os instrumentos de arborização de Palmas contemplam aspectos históricos, entretanto, mais recentes, por tratar-se da mais nova capital do país. Piracicaba menciona os plantios não orientados, mas sem uma descrição histórica detalhada. A caracterização histórica pode contribuir para um delineamento das ações futuras, visto que proporciona um conhecimento sobre a

identidade local e sobre as espécies que mais se adaptaram à região, suas potencialidades e inconformidades.

Quanto ao inventário, seus objetivos são sempre ligados ao conhecimento das condições gerais da arborização existente em uma determinada localidade para que se possa planejar ações futuras de plantio, manejo, substituição e até erradicação de espécies. Os instrumentos analisados apresentam similaridades nos seus procedimentos inventariais, exceto Piracicaba, por se tratar de um manual e não de um plano. Cascavel e Palmas demonstram o conhecimento sobre a saturação das espécies, necessidade de manejo, incremento, substituição e erradicação.

Quanto aos programas propostos, Cascavel apresenta apenas um, o Disque Árvore. As demais cidades assemelham-se em programas voltados à adoção de áreas verdes ou de árvores, entretanto, Palmas é a cidade com maior número de programas propostos, voltados em sua maioria para a educação ambiental. Esse volume de programas não foi encontrado nas demais cidades. A avaliação quanto à efetividade dos programas de Palmas não pôde ser mensurada, pois os dados relativos a eles não estavam presentes nos instrumentos analisados para esta pesquisa.

Piracicaba contempla o plantio em APPs, demonstrando preocupação com a recuperação dessas áreas frágeis e dispõe de legislação específica que trata da arborização urbana. Cascavel propõe a criação de uma política municipal de arborização, mas a vinculação com o Plano Diretor da cidade é um grande diferencial entre todas. Palmas baseia-se na legislação estadual para a proteção de espécies e de florestas. A existência de dispositivos legais fortalece as ações de arborização, sendo um diferencial de Piracicaba e Cascavel.

Quanto ao cronograma e metas, Cascavel e Palmas contemplam aspectos gerais de plantio. O diferencial de ambas é o planejamento de coleta de sementes. Palmas conta ainda com metas para criação de arcabouço legal municipal durante a vigência do plano. A construção de viveiros municipais garante autonomia de produção de mudas em Palmas e Cascavel, sendo esta última a única a apresentar meta diária de plantio. Piracicaba não contempla tais aspectos em seus Manual e Cartilha.

As cidades de Cascavel e Palmas abordam de maneira similar as questões que envolvem o preparo das ações. Tratam do plantio, poda e manutenção de forma

consistente, com base em seus diagnósticos. Piracicaba, por contar com um manual e cartilha, traça diretrizes para alcançar boa qualidade para os projetos de implantação de arborização urbana, com detalhamento das ações a serem executadas.

As ações de divulgação envolvem atividades voltadas à população sendo uma preocupação visível nos instrumentos analisados. As cidades contam com material voltado à população e disponível em seus portais na internet, o que caracteriza a intenção de levar a informação sobre o tema ao público leigo, de forma acessível e de mais fácil compreensão.

As três cidades apresentam definição ou recomendação de espécies para a arborização urbana, entretanto, Palmas detalha no plano a indicação de espécies para calçadas, canteiros centrais, rotatórias, estacionamentos e bolsões de retorno. As demais cidades preveem uma análise individual de cada situação para definição de espécies pelo corpo técnico.

O plantio, a poda e o manejo são pormenorizados para as três cidades analisadas, porém, Palmas e Piracicaba os apresentam mais detalhadamente, sendo esta última a mais bem descrita e diferenciada quanto ao plantio. As três cidades compõem, em seus instrumentos de arborização, fontes de consulta, podendo servir de referência à construção de outros instrumentos de arborização urbana, nos quesitos mencionados.

O arranjo das árvores proposto por Cascavel, com trechos contendo a mesma espécie, pode facilitar as ações de manejo, mas pode trazer prejuízos à fitossanidade das árvores por baixa diversidade de espécies numa mesma via. Cascavel e Palmas trabalham antes do plantio com ações educativas e as três cidades tencionam executar atividades de monitoramento e manejo, principalmente no que diz respeito à poda e controle fitossanitário. O correto manejo evita que ocorram perdas de indivíduos arbóreos ou que em casos extremos, que a arborização de locais onde haja conflitos ou desvitalização seja substituída a tempo de se manter um padrão mínimo nas idades das árvores.

Todos os municípios assemelham-se na intenção de produzir as mudas em viveiros municipais para otimização de custos e busca por melhor qualidade e garantia de origem. Palmas por meio de um programa de fomento à produção de mudas de espécies nativas por pequenos produtores rurais visa complementar a produção de cerca de trezentas mil mudas necessárias à restauração da vegetação

urbana. Esse programa envolve capacitações desde a seleção de espécies até o plantio em áreas públicas.

O Plano Municipal de Arborização Urbana de Cascavel seguiu as orientações do Manual Para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012) e apresentou vinculação direta com o Plano Diretor da cidade. Contou ainda com a participação popular para a construção do plano. Tais precedentes podem ser replicados em demais localidades. O Plano de Arborização de Cascavel foi o instrumento mais completo, no que diz respeito à sua elaboração, analisado nesta pesquisa.

Os instrumentos de arborização de Cascavel, Palmas, e Piracicaba trouxeram contribuições, bem como a análise empírica realizada para esta pesquisa, à proposição do novo PDAU. Tais diretrizes estão descritas no sub capítulo 5.2, que trata da inclusão das etapas de planejamento para a construção do novo Plano.

4 ARBORIZAÇÃO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

São José dos Pinhais está situada ao leste no Estado do Paraná, é a 5ª maior cidade da Região Metropolitana de Curitiba e localiza-se a 16,3 quilômetros ao Sudeste da Capital (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017d).

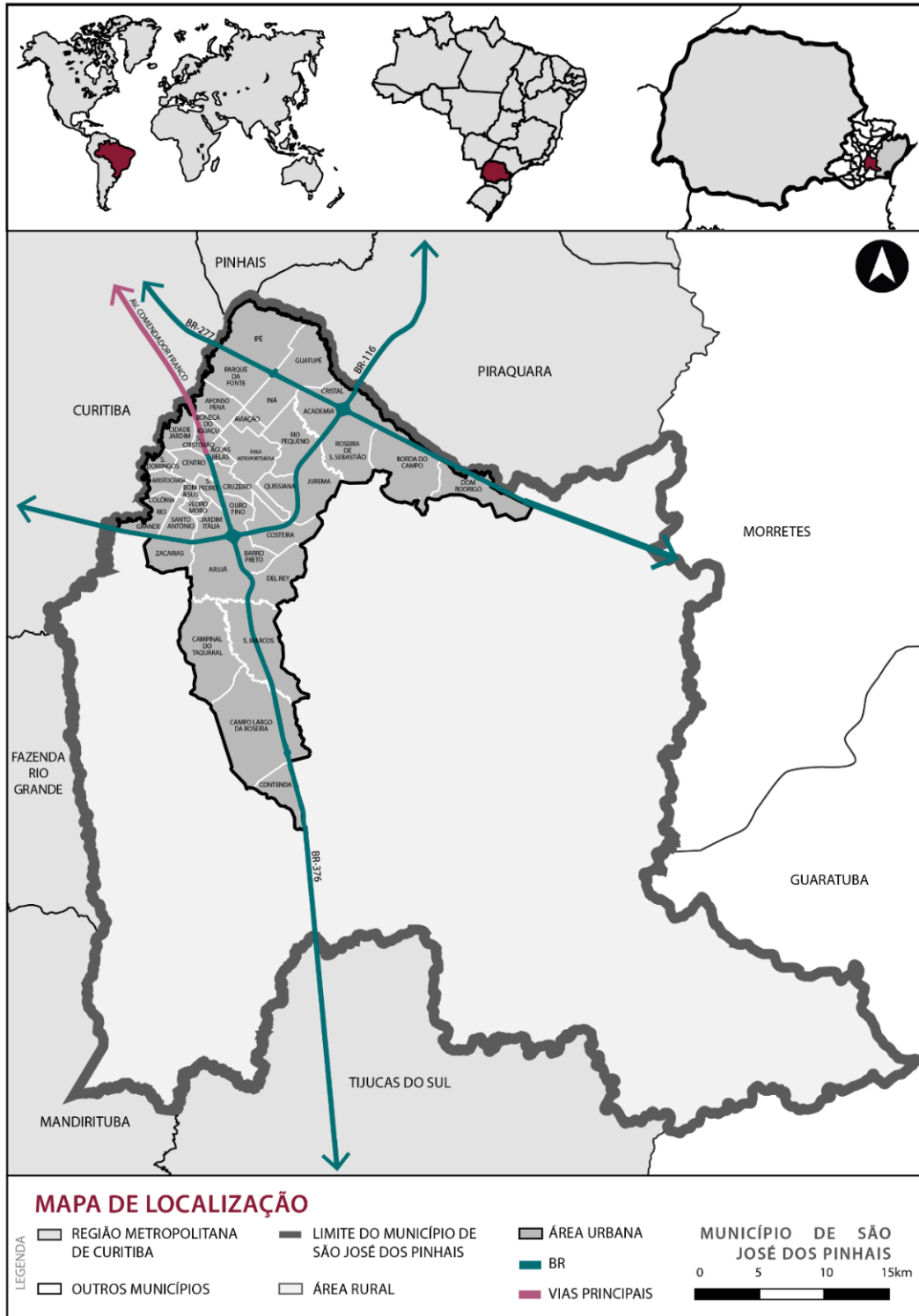
Em 2000, o município apresentou números populacionais de 204.316 habitantes, em 2010 o número de habitantes passou para 264.210, com densidade demográfica de 279,16 hab/ km², sendo a projeção para 2020 de 339.950 habitantes (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017d). Em 2015 a população estimada foi de 297.895 habitantes e para 2017 o número está entre 307.530 habitantes (IBGE, 2017). Em 2010, 89,66% da população residia em área urbana e 10,34% em área rural (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017d).

Segundo o IBGE (2017) 90.1% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, 52.9% de domicílios urbanos estão em vias públicas com arborização e 43% em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

A principal atividade econômica do município é a indústria da transformação, entretanto, as atividades agropecuárias ainda são característica marcante, por meio do pequeno produtor rural, o que faz de São José dos Pinhais o maior fornecedor de hortaliças ao Ceasa-PR (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017d). A partir da década de 1990, com a instalação de indústrias automotivas, São José dos Pinhais passou a atrair muitos moradores, o que transformou a cidade de forma rápida e intensa, causando grande impacto na qualidade ambiental urbana.

Com uma área total de 948,52 km², latitude 25° 32' 05"S e longitude 49° 12'23"W, é parte do Primeiro Planalto e sua altitude média é de 906m, com diferenças de altitudes na região que variam de 200 a 1.250m (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017d). No Mapa 1 podem ser visualizados a área urbana, os bairros, principais vias de acesso ao município e seus limites com outros municípios da RMC.

MAPA 1 - Área Urbana e Principais Vias de Acesso



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

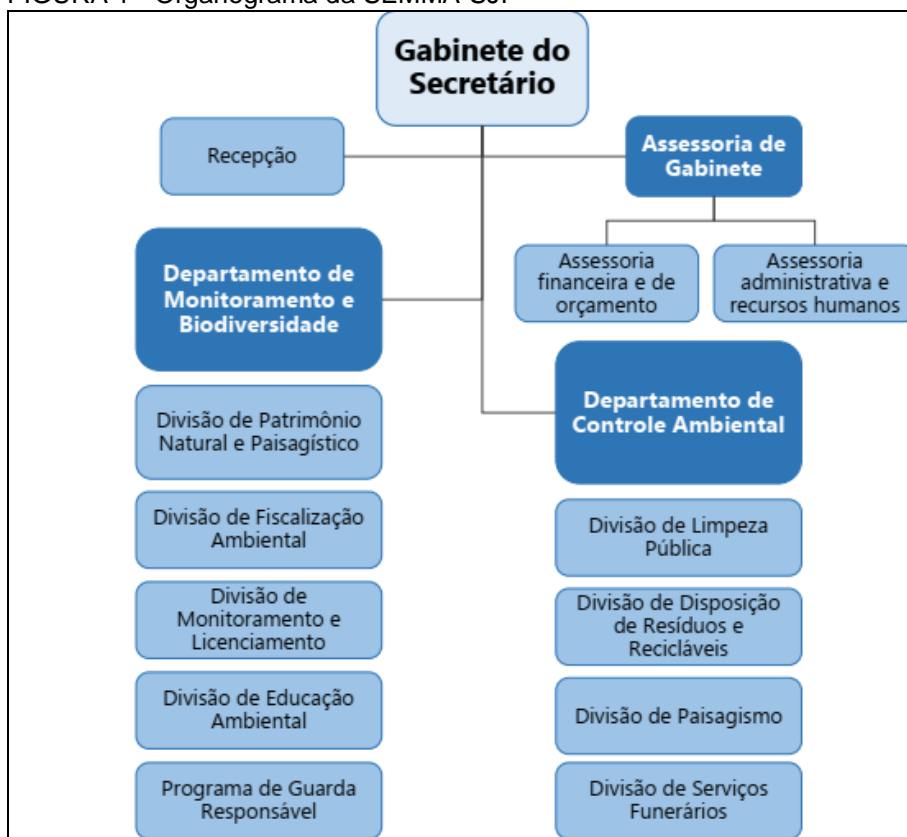
De acordo com o mapa de Classificação Climática, segundo Koppen, enquadra-se na categoria Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos,

temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida (IAPAR, 2016).

4.1 SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE SJP

A Secretaria de Meio Ambiente de São José dos Pinhais – SEMMA-SJP, agente responsável pelas ações de arborização, é composta por dois departamentos. Conta com uma sede administrativa principal e duas sedes externas, das Divisões de Paisagismo e do Serviço Funerário Municipal. A Figura 1 traz o organograma da SEMMA-SJP.

FIGURA 1 - Organograma da SEMMA-SJP



FONTE: São José dos Pinhais (2018)

O planejamento das ações voltadas à arborização é atribuição da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico. Esse setor ainda tem como atribuições:

- Vistorias e pareceres técnicos para solicitações de supressão de árvores em áreas públicas e particulares;
- Vistorias e pareceres técnicos para avaliação do meio físico de imóveis urbanos e rurais, compatibilizando uso e ocupação com as restrições legais;

- c) Anuência ou orientações de ajustes em avaliações de processos de subdivisão e unificação de imóveis;
- d) Anuência para ligação de energia elétrica de imóveis urbanos e rurais sujeitos a restrições ambientais;
- e) Orientações sobre requerimentos de licenciamento ambiental e autorização florestal para corte de vegetação nativa, terraplanagem, abertura de tanques e de ruas, junto ao órgão ambiental estadual competente;
- f) Orientações sobre o Plano de Arborização de Vias Públicas do Município – Pavip e avaliação de projetos paisagísticos para empreendimentos imobiliários;
- g) Avaliação, vistoria e laudos no domínio dos processos administrativos ambientais;
- h) Avaliação, vistoria e parecer sobre Planos de Recuperação de Áreas Degradadas-PRADs, quando necessária a intervenção em áreas com passivo ambiental, para fins de reparação do dano.

A execução do plantio de árvores em áreas públicas é atribuição da Divisão de Paisagismo, parte do Departamento de Controle Ambiental. Essa divisão é responsável ainda pelos serviços de jardinagem e manutenção dos equipamentos urbanos localizados em parques, praças, jardins, canteiros e demais logradouros públicos, além da administração do Horto Municipal.

Apesar da estrutura da SEMMA-SJP, a separação entre as atribuições referentes à arborização em dois departamentos, pode ocasionar um distanciamento entre um e outro. É fundamental o sincronismo de ações, o que pode ser solucionado com a criação de um setor específico, que compreenda o planejamento e execução da arborização urbana.

Todas as atividades atribuídas aos órgãos públicos devem seguir rigorosamente a legislação vigente. À Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico da SEMMA-SJP, em todas as suas atribuições, em especial, no âmbito da arborização urbana, cabe a obediência aos dispositivos legais nas três esferas, federal, estadual e municipal, elencados no próximo subcapítulo.

4.2 DISPOSITIVOS LEGAIS PARA A PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO

A arborização de vias públicas, objeto deste estudo, obedece diretrizes elencadas em dispositivos legais vigentes, sendo estes, parte de um conjunto composto por leis, portarias, resoluções, planos e normas.

Cabe à Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMMA-SJP, proceder a todas as avaliações a partir deste arcabouço legal, anteriormente a qualquer intervenção envolvendo árvores públicas, encaminhando as demandas, caso necessário, às demais instâncias pertinentes.

4.2.1 Esfera Federal

A Lei Federal nº 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981) que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, traz um marco legal ao país, onde prevê que cada unidade da federação, legisle em prol de um meio ambiente equilibrado. Foi antecessora, no quesito ambiental, da Constituição Federal de 1988, pela qual foi englobada e busca sincronizar a defesa do meio ambiente, o desenvolvimento econômico e social, descritos em seu artigo 4º.

Em seu artigo 3º procura trazer o entendimento de meio ambiente como um conjunto de condições e interações de ordem física, química e biológica, as quais abrigam e permitem todas as formas de vida, sendo a degradação desse meio, qualquer alteração adversa de suas características. São resultantes dessas alterações, atividades que prejudiquem o bem-estar e saúde da população, afetando inclusive, condições estéticas e sanitárias locais.

Os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente são elencados em seu artigo 2º, sendo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, atendidos por ações governamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico do meio como bem de uso coletivo e a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino, assim como à comunidade em geral, em busca de uma maior capacitação e participação na defesa do meio ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente inova ao instituir os Conselhos de Meio Ambiente, inclusive no âmbito municipal, com poder deliberativo, os quais devem exercer papel complementar na edição de resoluções quando necessárias.

A Carta Magna de 1988 (BRASIL, 1988) contempla especificamente, em seu Capítulo VI, o assunto Meio Ambiente, por meio do Art. 225, onde o dever de defender e preservar o meio ambiente impõe-se ao Poder Público e à coletividade.

Seu parágrafo 1º explicita que ao Poder Público incumbe a preservação e restauração de processos ecológicos, manejo de espécies e ecossistemas, promoção da educação ambiental em todos os níveis, conscientização pública para a preservação, e ainda, proteção de fauna e flora evitando a extinção de espécies.

Seu parágrafo 3º dispõe sobre reparação do dano ambiental pelos infratores, além de sanções penais e administrativas. Seu parágrafo 4º dispõe sobre a condição do Bioma Mata Atlântica como patrimônio nacional, sendo sua utilização permitida apenas na forma da lei, dentro de condições que assegurem sua preservação.

O artigo 23, dispõe que é de competência comum à União, estados e Municípios, em seus incisos VI e VII, a proteção e preservação do meio ambiente, dos seus componentes bióticos e abióticos, combatendo qualquer forma de poluição.

O artigo 24 trata da competência da União e dos Estados legislar concorrentemente sobre a conservação da natureza, proteção do patrimônio paisagístico e a responsabilidade sobre danos ao meio ambiente, em especial, a bens de valor paisagístico. Aos municípios cabe, conforme o artigo 30, legislar sobre assuntos de interesse local suplementando as legislações federal e estadual no que couber.

Conforme artigo 182, cabe ao Poder Público municipal o ordenamento do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade garantindo o bem-estar de seus habitantes, onde o Plano Diretor figura como instrumento norteador da expansão urbana.

O artigo 216 refere-se à formação da identidade e memória dos diferentes grupos da sociedade brasileira, incluindo o conjunto paisagístico e ecológico das cidades.

A Lei de Crimes Ambientais, Lei Federal 9.605 de 1998 (BRASIL, 1998) trata da proteção ao meio ambiente e as penalidades aplicáveis. Sua Seção II trata dos crimes contra a flora, em seus artigos 48 e 49, que dispõem respectivamente, sobre as sanções aplicáveis ao ato de impedir ou dificultar regeneração de florestas e demais formas de vegetação e, sobre os atos de destruir, danificar, lesar ou maltratar por qualquer meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos. O artigo 53 prevê o aumento da pena de um sexto a um terço se o crime for cometido

no período de queda de sementes ou de formação da vegetação, contra espécies raras ou ameaçadas de extinção, à noite, domingo ou feriado.

No Capítulo VI estão dispostas as condições pertinentes às infrações administrativas e as autoridades competentes, processos administrativos e suas apurações. Tal conjunto é empregado nas atividades fiscalizatórias quando do dano cometido, cabendo ao Poder Público municipal a recepção, acolhimento, apuração e encaminhamento das denúncias, sob pena de omissão e corresponsabilidade. No tocante à arborização de vias públicas, é um dos instrumentos legais utilizáveis.

O Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257 de 2001 (BRASIL, 2001) regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição de 1988, na elaboração dos Planos Diretores e estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

O Estatuto busca ainda, impedir a degradação ambiental e deterioração de áreas urbanizadas. Não faz menção à arborização nas cidades, mas há projetos em tramitação para a inclusão de Planos de Arborização, tornando-os parte dos planos diretores.

A Lei Federal nº 11.428 de 2006 (BRASIL, 2006), denominada Lei da Mata Atlântica, em seu Capítulo I, artigo 2º, caput, define as tipologias florestais componentes do bioma, estando as florestas ombrófilas mista e densa, entre elas. Ambas são tipologias presentes em São José dos Pinhais.

Em seu artigo 2º, ainda, no parágrafo único explicita que somente os remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência definida no caput deste artigo terão seu uso e conservação regulados pela referida lei.

Aplica-se em casos de abertura de vias, no enquadramento de utilidade pública, onde a relevância de obras essenciais de infra-estrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, sobrepõem-se à preservação da vegetação.

Trata também da erradicação de espécies invasoras, bem como a proteção de espécies nativas, para o que entende-se a inserção da cidade de São José dos Pinhais no bioma Mata Atlântica, questão pertinente ao planejamento e execução de plantios de árvores em meio urbano.

A Lei Federal 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012a) ou Código Florestal, no tocante à vegetação urbana é empregado quando do enquadramento de intervenções na vegetação nativa em casos de utilidade pública ou interesse social, bem como na aplicação em áreas verdes de recursos oriundos da compensação ambiental.

Em caso de supressão de espécies em extinção, em especial, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, segue-se o preconizado na Portaria 443 de 2014, do Ministério do Meio Ambiente, que reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014).

A cidade de São José dos Pinhais sedia o Aeroporto Internacional Afonso Pena, o que traz a necessidade de observância à Lei Federal 12.725 de 2012 (BRASIL, 2012b) que dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. Árvores frutíferas ou atrativas à avifauna não devem ser plantadas nos cones de aproximação do aeroporto. Tal dispositivo deve ser obedecido tanto no planejamento quanto no manejo da arborização de vias.

4.2.2 Esfera Estadual

Para o atendimento de solicitações de supressão de espécies nativas emprega-se a Resolução Sema nº 51 de 2009 (PARANÁ, 2009) que dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual os empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental.

Seu parágrafo 9º trata da isenção de anuência estadual para cortes isolados de espécies nativas em área urbana (até 5 exemplares) desde que não constantes na Portaria 443 de 2014 (BRASIL, 2014) e se localizadas fora de áreas de Preservação Permanente.

Em caso de supressão de espécies em extinção, segue-se o preconizado na Portaria 443 de 2014, a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), sendo necessário o encaminhamento da solicitação ao órgão ambiental estadual competente, Instituto Ambiental do Paraná, para vistoria e parecer.

Solicitações de supressão de árvores exóticas são analisadas mediante os critérios estabelecidos pela Portaria IAP nº 096 de 2007 (IAP, 2007), que isenta a supressão de plantas exóticas de reposição florestal e dá demais providências.

A Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 007, de 2008 (IBAMA; SEMA; IAP, 2008) regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em ambientes agropastoris e em áreas urbanas. Aplica-se em casos de árvores que ponham em risco a vida e ao patrimônio público ou privado.

Para os casos de controle e erradicação de espécies exóticas, utiliza-se a Portaria IAP nº 059 de 2015 (IAP, 2015), que reconhece a lista oficial de espécies exóticas e invasoras para o Estado do Paraná.

O Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012), é um documento norteador aos municípios do Estado do Paraná para a realização de revisões, ou mesmo a elaboração, caso não disponham desses planos. Não se trata de dispositivo legal, mas de uma recomendação a ser seguida para a padronização dos planos de arborização no estado do Paraná. No entanto, segundo avaliação feita no Cap. 2, o Manual também não contempla todas as etapas do planejamento.

4.2.3 Esfera Municipal

A Lei nº29 de 1997 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1997) dispõe sobre a obrigatoriedade do plantio de árvores nos passeios para a expedição do certificado de conclusão da obra, conforme seu artigo 1º:

Fica determinado que toda e qualquer concessão do certificado de conclusão de obras, licenciamento de obras para construção, acréscimo, reforma, ou instalação em edificações residenciais e de outros estabelecimentos, somente será expedido o respectivo alvará pelo órgão competente mediante prévia comprovação do plantio de árvores nos passeios, na forma e nos casos previstos nesta Lei. (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1997).

A avaliação da arborização urbana se dá por intermédio do disposto da Lei Complementar Municipal nº 67 de 2011, o Código Ambiental Municipal (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2011). Trata de proibições de danos a árvores públicas, bem como da competência da SEMMA-SJP sobre poda de copas e raízes e supressão dessas árvores. É fundamental nas autuações em caso de poda ou corte sem prévia autorização.

A Lei Complementar nº 100, de 2015 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2015) dispõe sobre o Plano Diretor de São José dos Pinhais. Integram-na a Lei Municipal

do Perímetro Urbano – Lei Complementar nº 103 de 2015; Lei Municipal de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo – Lei Complementar nº 107 de 2016; Lei Municipal de Parcelamento do Solo; Lei Municipal do Sistema Viário – Lei Complementar nº 104 de 2015; Código de Obras e Edificações - Lei Complementar nº 105, de 2016; Código de Posturas – Resolução 03 de 1964. O Código de Obras (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016) traz em seus anexos XII e XIII a setorização e dimensão de calçadas conforme a hierarquia das vias. Tal organização é imprescindível ao planejamento da arborização de vias públicas.

Todos os dispositivos legais e normas vigentes elencados acima são os instrumentos legais que norteiam as atividades atribuídas à SEMMA-SJP. Por esse crivo, passam as solicitações de supressão, alvo da coleta de dados desta pesquisa. O Plano de Arborização de Vias Públicas (Pavip) é o instrumento norteador da arborização em São José dos Pinhais. Por ser objeto desta pesquisa, sua estrutura será descrita em separado, para fins de análise de sua efetividade.

4.3 PLANO DE ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS – PAVIP

O Plano de Arborização de Vias Públicas de São José dos Pinhais – Pavip, é um documento publicado oficialmente em dezembro de 1999, com o objetivo principal de “planejar a arborização de vias públicas do município, bem como colocar em prática a Lei Municipal nº29/1997” (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999), que dispõe sobre a obrigatoriedade do plantio de árvores nos passeios para a expedição do certificado de conclusão da obra (CVCO).

Como consequência da promulgação da Lei nº29/1997, sem diretrizes básicas para a execução dos plantios, surgiram dificuldades e problemas tanto na padronização de canteiros e exemplares, quanto na definição de espécies. Isso levou o poder público a detectar a necessidade de criação de mecanismos de planejamento, assim que constatados os primeiros insucessos.

Não há registro de avaliações das práticas de plantio nos arquivos do serviço público municipal. Apenas as constatações locais foram percebidas pelos servidores envolvidos, à medida que os plantios foram sendo executados sem diretrizes.

A necessidade de planejamento da arborização conduziu a então Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente à elaboração do Plano de Arborização de Vias Públicas (Pavip) (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999). O plano contempla elementos de acompanhamento viário como os canteiros centrais e calçadas, excluindo rotatórias e estacionamentos, trazendo a reflexão de que não possa ser considerado um plano de arborização de vias em sua totalidade.

A apresentação geral do Pavip é simples, iniciando-se com a transcrição integral da Lei Municipal Ordinária nº29/1997. Deixa de contemplar itens básicos de formatação tais como sumário e paginação.

Na Introdução são mencionados os aspectos gerais e benefícios da arborização, a intenção da melhoria da qualidade de vida do cidadão são joseense e os critérios para o processo de planejamento, sendo: o ambiente urbano em suas características climáticas, de solo e de qualidade do ar; o espaço físico disponível (dimensões das vias, distanciamento de redes de fiação e tubulação e de edificações); características das espécies arbóreas tais como adaptabilidade climática, resistências a pragas e doenças, tolerância a poluição e características morfológicas e fenológicas (forma, porte, raiz, floração, frutificação).

O Plano apresenta como objetivo geral o planejamento da arborização de vias públicas de São José dos Pinhais, por meio de inventário das espécies plantadas nas dezoito principais vias centrais da cidade, sem especificação de: critérios de escolha da amostra; período amostral; diagnóstico da situação da arborização das vias públicas a partir da análise das informações provenientes do inventário; definição de diretrizes de manejo, conservação e expansão da arborização de vias públicas e estabelecimento de normas para o plantio de mudas conforme a Lei nº 29 de 1997.

Quanto à definição de espécies, foram escolhidas à época, as mais adequadas e comerciáveis, sendo que de cinquenta espécies analisadas, apenas dezoito foram consideradas apropriadas e disponíveis no mercado local. Não foi determinada na ocasião, que a aquisição das mudas deveria ser proveniente de fornecedores locais, comprovadamente cultivadas e conduzidas em viveiros da região, com o propósito de se obter mudas mais resistentes, oriundas de porta sementes locais, adaptadas e rustificadas.

O processo de elaboração do plano foi dividido em três etapas. A primeira trata de um diagnóstico a partir de levantamento amostral quantitativo, das árvores

existentes nas dezoito principais vias do bairro Centro, onde foram coletados dados dos espécimes, perfazendo um total de 1929 árvores. Não foram encontrados nos arquivos da SEMMA-SJP materiais que fizessem menção à metodologia aplicada ao inventário, aos dados obtidos e sua tabulação, uma das lacunas do processo.

Desse levantamento foi possível saber que 40% das árvores amostradas pertencem à espécie *Lagerstroemia indica* (L.) Pers. (Extremosa) e 32,7% pertencem à espécie *Ligustrum lucidum* Aiton (Alfeneiro). À época, o centro da cidade encontrava-se saturado, pois a soma de apenas duas espécies perfazia um total de 72,7%, o que poderia acarretar riscos de infestações por pragas ou contágio por patógenos em grande parte dos indivíduos arbóreos.

A segunda etapa trata da definição e descritivo individual das espécies. Traz uma abordagem sucinta dos critérios de escolha, tais como expectativa de tamanho, forma e dimensões, tipos de folhas, flores e frutos; padrão de crescimento; adaptabilidade ao clima; ausência de componentes mecânicos e/ou tóxicos; rusticidade e resistência; não propensão ao afloramento de raízes e expectativa de vida. O “Descritivo das espécies indicadas”, traz imagens e um breve detalhamento, contendo nomes populares e científico, informações ecológicas, morfológicas e fenológicas.

O Quadro 5 traz a relação de espécies escolhidas à época:

QUADRO 5 - Espécies Arbóreas Escolhidas para o Pavip (São José Dos Pinhais, 1999)

	Nome científico	Nome popular
1	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha
2	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Caroba
3	<i>Senna multijuga</i> (L. C. Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Cassia multijuga
4	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	Cerejeira do Japão
5	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin Barneby	Chuva de ouro
6	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Coeleutéria
7	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	Dedaleiro
8	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus
9	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê amarelo
10	<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl.) Mattos	Ipê branco
11	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos.	Ipê anã
12	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)	Ipê rosa
13	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Ipê roxo
14	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don	Jacarandá mimoso
15	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá
16	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnolia amarela
17	<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	Manacá da serra
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benthham	Sibipiruna

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (1999)

O Plano de Arborização de Vias Públicas - Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) determina o plantio de dezoito espécies, dentre elas, cinco são exóticas, o que não é recomendável atualmente, segundo o Manual para Elaboração do Plano

Municipal de Arborização Urbana (COMITÊ... 2012). Dentre elas ainda, há duas espécies constantes na Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná, anexa à Portaria IAP nº 59 de 2015, que em seu artigo 6º proíbe a “doação de espécimes e estímulo ao uso de espécies exóticas invasoras em campanhas públicas e educativas e em eventos públicos comemorativos de qualquer natureza” (IAP, 2015). Lorenzi (2008) menciona o volume insignificante da prática de plantios de espécies nativas, visto que desde a colonização, foram trazidas árvores exóticas para o Brasil, gerando desequilíbrios ecológicos.

No Quadro 6 estão as espécies arbóreas que apresentam inadequações, que podem consistir em conflitos, dificuldades de adaptação ou inconformidades com a legislação, na área de estudo:

QUADRO 6 - Inconformidades/ Dificuldades de Adaptação de Espécies

Espécie	Situação/ características	Inadequações
<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers. (Extremosa, resedá)	Espécie mais frequente nas vias centrais da cidade. Exótica e rústica. Muito ornamental.	Saturada na área central (mais de 15% da composição arbórea). Suscetível a pragas de fácil disseminação.
<i>Ligustrum lucidum</i> Aiton (Alfeneiro, Ligustro, Eugênia)	Segunda espécie mais frequente nas vias centrais da cidade. Rústica e de rápida disseminação por sementes.	Exótica invasora segundo a Port. 59 (IAP, 2015). Raízes aflorantes e frutificação considerável, que ao cair no chão, torna-se escorregadia.
<i>Ficus benjamina</i> L. (Ficus)	Indicada pelo Pavip. Muito ornamental, exótica, rústica, de crescimento rápido, exigindo podas frequentes.	Raízes aflorantes e agressivas que podem se infiltrar em tubulações e rompê-las.
<i>Senna machrantera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin Barneby (Chuva-de-ouro)	Indicada pelo Pavip. Nativa da floresta semidecidual de altitude. Muito ornamental, rústica.	Exótica invasora pela Port. 59 (IAP, 2015) à floresta ombrófila mista.
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre (Magnólia amarela)	Indicada pelo Pavip. Exótica, muito ornamental, de copa piramidal e flores aromáticas. Resistente ao frio.	Exótica invasora pela Port. 59 (IAP, 2015).
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman (Jerivá)	Indicada pelo Pavip. Nativa. Crescimento ortotrópico monopodial. Frutos atrativos à fauna local, escorregadios quando no solo. Atrai a lagarta <i>Brassolis</i> sp.	Impossibilidade de poda quando sob fiação. A lagarta <i>Brassolis</i> sp. causa repugnância a algumas pessoas, gerando um grande número de reclamações e solicitações de supressão.
<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl.) Mattos (Ipê branco)	Indicada pelo Pavip. Nativa da floresta latifoliada semidecidual. Muito ornamental com florescimento exuberante, compatível com calçamento.	Dificuldades de adaptação ao clima local. Intolerante a geadas intensas quando em fase juvenil.
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn. (Manacá da serra)	Indicada pelo Pavip. Nativa. Muito ornamental. Aprecia ambientes semi sombreados e protegidos em suas fases iniciais de desenvolvimento.	Não tolera geadas muito fortes quando recém plantada.

FONTE: A autora (2018)

A terceira etapa do Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS,1999) traz uma descrição das normas regulamentares para o plantio, previstas na Lei nº29/1997.

As normas contemplam as diretrizes gerais e orientações sobre padrões de espaçamento, distância entre as árvores e distância entre as árvores e os equipamentos urbanos, substituição, altura padrão e aspectos fitossanitários, dimensões de covas, preparo de substratos, modelos de tutores, modelos de passeio e imagem ilustrativas sobre passeios e a técnica de plantio. Cabe ressaltar que o Código de Obras sofreu alterações, as quais devem ser observadas para a construção do novo Plano Diretor de Arborização.

Na mesma etapa menciona-se o manejo de indivíduos arbóreos em situação “inadequada” por meio de substituição gradual, onde a espécie adequada deve ser plantada no espaçamento recomendado, executando-se a remoção da espécie inadequada somente quando a nova árvore tenha atingido porte razoável e os efeitos da supressão possam ser minimizados. Esta é a única menção a algum tipo de manejo, existente no documento.

Foram consultadas apenas oito referências bibliográficas para a elaboração do Plano atual. Sua fundamentação teórica é simplificada, a qual poderia ser fortalecida por meio de uma pesquisa mais consistente.

Há ainda um anexo do documento, em forma de planilha, onde estão listadas as vias arborizáveis, nomes popular e científico das espécies indicadas e espaçamento entre as árvores.

O Plano aplica-se em todos os casos de obtenção do Certificado de Verificação de Conclusão de Obras (CVCO) bem como aos plantios em áreas onde faça-se necessária a execução de arborização.

Tendo como premissa as recomendações do Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização (COMITÊ..., 2012), que orientam a construção de planos de arborização urbana, São José do Pinhais não se encontra em conformidade, pois dispõe de um plano de arborização de ruas.

Os planos de arborização urbana e de ruas se diferenciam na abrangência. Os planos de arborização urbana contemplam a arborização de vias, de áreas públicas (praças, parques urbanos e instituições públicas) e áreas particulares (quintais e instituições privadas), todos em área urbana. A arborização de vias é um segmento da arborização urbana (BIONDI; ALTHAUS, 2005) e um plano de tal escopo não atende mais às necessidades da cidade.

Nesta pesquisa optou-se por uma análise do atual Plano de Arborização de Vias, à luz das etapas de planejamento, propostas pelo Ministério das Cidades

(2004) para a elaboração de planos diretores municipais. No Quadro 7 podem ser visualizadas as etapas que o plano de arborização vigente contempla, segundo esses parâmetros:

QUADRO 7 - Análise do Pavip (1999) de Acordo com as Etapas de Planejamento. Continua...

Cidade		São José dos Pinhais	
Ano		1999	
População estimada em 1999 (SAO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017)		196.884 habitantes	
Instrumento analisado		Plano de Arborização de Vias Públicas	
Abrangência		Árvores de rua (calçadas e canteiros centrais)	
Leitura Técnica	Aspectos históricos da arborização		—
	Inventário e Diagnóstico	Tipo	Inventário amostral quantitativo
		Dados	Gráfico de representatividade geral da arborização nas vias analisadas
		Mapeamento/ Georreferenciamento	—
		Caracterização da unidade fitogeográfica	—
		Resultados	Informações quantitativas de 1.929 árvores em 18 vias analisadas
Leitura Comunitária	Participação da população	—	
Formulação e Pactuação de Propostas	Delineamento de ações	Programas	—
Definição dos instrumentos	Ferramentas	Instrumentos legais	Lei Municipal 29/1997, que trata da obrigatoriedade de plantio de árvores para emissão da CVCO
		Vinculação ao Plano Diretor	—
Sistema de gestão e planejamento	Preparação	Ações de divulgação	—
		Cronograma	—
		Meta de plantio	—
		Lista de espécies (definidas ou recomendadas)	Lista de espécies indicadas para cada via e espaçamento entre as árvores
		Lista de espécies (proibidas ou não recomendadas)	—
		Plantio	Detalhado
		Manutenção e poda	—
		Arranjo das árvores nas vias	Uma espécie para cada via ou segmento de via
		Atividades pré plantio	—
		Disponibilidade da informação	Portal da Prefeitura
	Execução	Origem das mudas	—
		Altura mínima antes da primeira bifurcação	1,80 m

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (1999) e Ministério das Cidades (2004)

QUADRO 7 - Análise do Pavip (1999) de acordo com as Etapas de Planejamento. Conclusão.

Sistema de gestão e planejamento	Execução	Equipe	—
		Plantio	Para novos empreendimentos, reformas e ampliações. Plantios em ruas que necessitem de arborização
		Atividades pós plantio	—

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (1999) e Ministério das Cidades (2004)

As etapas de construção do Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) não contemplaram a evolução da arborização, levantamento qualitativo, caracterização da unidade fitogeográfica, e ainda, não há produtos cartográficos disponíveis nos arquivos da SEMMA-SJP, o que torna inviável qualquer possibilidade de se agregar tais informações à construção do novo plano.

Não há indícios, documentos, nem tampouco relatos da incorporação de percepções da população na construção do Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999). O plano foi elaborado por uma equipe de servidores e levado à população sem considerar suas contribuições, de forma a impor um patrimônio arbóreo para a cidade, sem o compartilhamento com os moradores, que poderiam contribuir com a manutenção das árvores plantadas defronte às suas residências.

O Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) é um instrumento estático, que assemelha-se mais a um manual de arborização do que a um plano. Não conta com cronograma, metas de plantio e previsão de revisões periódicas, nem tampouco com programas ou mesmo ações. Embora tenha similaridade com um manual de arborização, apresenta falhas na descrição de atividades de manutenção, manejo e poda, atividades pré e pós plantio, origem e aquisição de mudas e equipe de execução.

À época da elaboração do Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999) a cidade contava com o então Departamento de Meio Ambiente, parte da Secretaria Municipal de Urbanismo. Atualmente a cidade dispõe de uma Secretaria Municipal do Meio Ambiente, com servidores, recursos orçamentários próprios e potencial de expansão para a criação de novos setores e desenvolvimento de atividades, de acordo com a demanda, o que pode proporcionar o aprimoramento, entre outros, das ações voltadas à arborização.

4.4 PEDIDOS DE SUPRESSÃO COMO SUBSÍDIO À ELABORAÇÃO DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO

Esta pesquisa foi delimitada pela análise dos dados contidos na planilha de controle de entrada e saída de processos da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico, da SEMMA-SJP e concentrou-se nos requerimentos de supressão indeferidos de árvores em vias públicas. A justificativa desta escolha deve-se ao fato de que, presumivelmente, tais árvores permanecem em seus locais de origem ou plantio, possibilitando a elaboração de cadastramento dos indivíduos arbóreos estudados, a fim de se obter um inventário amostral.

Da planilha utilizada pela Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico foram catalogados os pedidos de julho de 2009 até abril de 2016. O recorte de tempo escolhido para esta dissertação foi de janeiro de 2010 a dezembro de 2015, privilegiando anos cheios a fim de analisar a influência da sazonalidade dos requerimentos.

4.4.1 Aspectos Metodológicos

A pesquisa iniciou-se com a separação dos processos de solicitação de supressão de árvores encaminhados à Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico da SEMMA-SJP, das demais solicitações concernentes às atribuições da Divisão. Nesta etapa foram obtidos na planilha de controle da Divisão, os dados resumidos sobre os processos, tais como o ano, número de protocolo e o parecer final (deferimento ou indeferimento).

Após essa classificação, os processos indeferidos foram procurados nos arquivos físicos disponíveis na Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Os processos encontrados foram lidos integralmente. Em seguida, foram catalogadas as informações pertinentes à pesquisa, tais como: data do pedido, endereço, motivo e resumo do parecer técnico contendo a espécie (quando possível a identificação), decisão e encaminhamento do processo.

A etapa seguinte consistiu na conferência da numeração predial fornecida pelo requerente com a numeração predial oficial, por meio da base de dados do Departamento de Planejamento Territorial e Urbano – DPTU, da Secretaria Municipal de Urbanismo, SEMU-SJP.

Posteriormente foi efetuada a busca pelos indivíduos arbóreos objetos das solicitações, no Software Google Earth, com o propósito de se obter as coordenadas geográficas de cada árvore, por meio do endereço da solicitação, corrigido ou confirmado e reconhecimento do exemplar por imagem, como sendo o alvo do requerimento.

Obtidas as coordenadas, estas foram inseridas em tabela no Programa Excel, juntamente com as demais informações de cada solicitação, obtidas nas etapas anteriores, e importadas para o Software QGis, para desenvolvimento da etapa de análise espacial dos pedidos de supressão e suas correlações.

Os critérios escolhidos para a categorização foram elencados de acordo com padrões constatados por meio da observação da repetição dos pedidos na tabela alimentada pela Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico e também, de acordo com os relatos feitos pelos requerentes em suas consultas na Secretaria de Meio Ambiente. Os critérios foram divididos em quatro, sendo:

- a) bairro: tendo em vista a avaliação de onde há predominância de relações entre as características dos bairros e os pedidos, tais como a ocorrência de canteiros subdimensionados, a densidade populacional e incompatibilidades com elementos construídos;
- b) espécie arbórea: considerando a existência de árvores não recomendadas à arborização de vias na cidade, este critério buscou detectar qual ou quais as espécies que estão acarretando maiores problemas nas ruas;
- c) sazonalidade: este critério buscou encontrar tendências de aumento e diminuição de pedidos nas diferentes estações do ano, a fim de compreender as interpretações do requerente sobre o ritmo das árvores e as ocorrências naturais;
- d) justificativa das solicitações: neste critério foram analisados os motivos pelos quais os requerentes solicitam a supressão, onde buscou-se entrelaçar as relações entre bairro-espécie-sazonalidade, na busca da compreensão do ponto de vista do requerente sobre as verdades que ocorrem na arborização de ruas.

Dos processos indeferidos analisados, desdobraram-se indivíduos arbóreos, que tiveram catalogados alguns de seus dados, considerados essenciais para esta

pesquisa, e ainda, compuseram um cadastramento arbóreo georreferenciado, disponível à rede interna da PMSJP desde maio de 2018.

4.4.2 Análise do Banco de Dados

De todas as solicitações de competência da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico, 2.672 referiram-se exclusivamente, à supressão de árvores, as quais foram, primeiramente, organizadas por anos. Observou-se um aumento de pedidos de corte de árvores tanto em áreas públicas quanto em áreas particulares, no ano de 2011 (19,6%) e um declínio no ano de 2014 (13,9%). Os demais anos mantiveram-se com números similares. A Tabela 1 mostra essa variação:

TABELA 1 - Quantidade de Solicitações de Supressão Vegetal Encaminhadas à Semma-SJP, em Vias Públicas ou Terrenos Particulares

Solicitações de supressão de árvores: áreas particulares e vias						Total
2010	2011	2012	2013	2014	2015	
433	525	445	459	372	438	2.672
16,2%	19,6%	16,6%	17,2%	13,9%	16,3%	100%

FONTE: São José dos Pinhais (2017c)

O ano de 2014 apresentou o menor número de requerimentos, o que pode ser um reflexo das campanhas educativas, onde levou-se ao conhecimento da população a necessidade de protocolar suas solicitações de corte, e que ainda, medidas compensatórias podem ser solicitadas. Tal ônus pode coibir pedidos com justificativas contornáveis.

Na etapa seguinte, os 2.672 processos de solicitação de corte foram separados em duas categorias: vias públicas e a áreas particulares. Considerou-se como de vias públicas os pedidos relacionados à corte de árvores em calçadas e canteiros centrais de avenidas. Considerou-se áreas particulares todos os interiores de terrenos, inclusive as áreas onde situam-se prédios públicos. As áreas de praças e parques não se enquadram em nenhuma das categorias descritas e não fizeram parte desta pesquisa.

Conforme Tabela 2, do total de 2.672 solicitações de supressão de árvores no Município de São José dos Pinhais, no período de 2010 a 2015, 1.243 (47%) referiram-se a árvores em vias públicas e 1.429 (53%), a árvores em terrenos particulares.

TABELA 2 - Processos de Supressão de Árvores Encaminhados à Semma-SJP

Requerimentos	2010-2015	Quantidade	Percentual
Árvores em área particular		1.429	53%
Árvores em vias públicas		1.243	47%
Total de solicitações de supressão		2.672	100%

FONTE: São José dos Pinhais (2017c)

Os pedidos de corte de árvores em áreas particulares podem ser motivados por quaisquer das justificativas descritas pelos requerentes para o corte de árvores de ruas, entretanto, também são aqueles associados a construção e ampliação de edificações, no interior dos terrenos. Esta pode ser uma das causas do maior número de pedidos em áreas particulares do que em vias.

Apesar da ocorrência de mais pedidos em áreas particulares, nesta pesquisa priorizou-se trabalhar com a arborização de vias públicas a fim de compreender a relação entre as árvores e o meio urbano, especificamente as ruas, com a infraestrutura disponível e o usuário do espaço público. Hardt (1994) afirma que as vias arborizadas se prestam à compensação da diminuição de árvores dentro dos lotes urbanos pela ocupação do solo. Nessa esteira, buscou-se a constatação da efetividade do Pavip (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1999), tanto na definição de espécies quanto na execução de plantios de forma correta.

Os 1.243 processos de solicitação de corte em áreas públicas foram divididos em duas categorias: deferidos e indeferidos. O que se observa entre 2010 e 2013 é uma predominância de indeferimentos, mas é possível detectar que em 2013 teve início uma tendência à inversão desses números, o que ocorre a partir de 2014 e se repete em 2015. O ano de 2014, além de apresentar o menor número de pedidos oficializados apresenta o menor percentual de indeferimentos do período estudado (32%). A Tabela 3 mostra os números dentro desse período:

TABELA 3 - Quantidade de Processos de Solicitações de Supressão de Árvores em Vias Públicas, Deferidos e Indeferidos

Processos referentes à solicitações de supressão em vias públicas							Total/ Categoria
Categoria/Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Deferidos	64	78	69	117	111	112	551
	38%	34%	32%	45%	68%	55%	
Indeferidos	103	155	150	140	53	91	692
	62%	66%	68%	56%	32%	45%	
Total/ Ano	167	233	219	257	164	203	Total Geral: 1.243
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

FONTE: São José dos Pinhais (2017c)

Os 692 processos de solicitações indeferidos, foram classificados em três categorias, sendo: 1- Indeferidos (após vistoria não foi constatada a necessidade de supressão); 2- Indeferidos mediante informações (após vistoria, constatou-se dúvida sobre a fitossanidade do exemplar); 3- Indeferidos e encaminhados à poda (após vistoria, constatou-se que a poda do exemplar atenderia à finalidade da solicitação).

A Tabela 4 mostra os números de solicitações conforme as categorias elencadas:

TABELA 4 - Processos de Solicitações de Supressão Encaminhados à SEMMA-SJP Indeferidos e Subdivididos em Categorias

Processos de solicitações de supressão indeferidas							Total/Categoria
Categoria/ Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Indeferidos	53	78	89	80	31	23	354
Informações	24	50	29	40	7	21	171
Poda	26	27	32	20	15	47	167
Total/ Ano	103	155	150	140	53	91	Total Geral: 692

FONTE: São José dos Pinhais (2017c)

Do volume total de pedidos indeferidos dentro do período estudado, 51% foram indeferidos imediatamente, 24% foram indeferidos mediante informações e 21% foram indeferidos e encaminhados à poda. Essa tendência manteve-se até o ano de 2014, invertendo-se em 2015, onde os pedidos indeferidos imediatamente totalizaram 25%, os pedidos negados mediante informações, 23% e os pedidos negados, mas encaminhados à poda, 51%.

4.4.3 Análise dos Pedidos Indeferidos de Supressão

Os resultados aqui descritos foram obtidos por meio da leitura dos processos de solicitação de supressão de árvores em vias públicas, indeferidos, encontrados nos arquivos da Secretaria do Meio Ambiente.

Dos 330 processos encontrados⁵, referentes a pedidos indeferidos de supressão em vias públicas, obteve-se o total de 381 indivíduos arbóreos, os quais foram devidamente cadastrados, georreferenciados e classificados conforme os bairros onde estão localizados. A Tabela 5 mostra os indivíduos arbóreos

⁵ Apenas 330 processos, dos 692 protocolados (47%) foram encontrados devidamente arquivados na SEMMA-SJP. Os processos protocolados a partir de abril de 2016 passaram a ser digitalizados, entretanto, até então, eram totalmente físicos, tramitados e arquivados em caixas separadas por ano. Os processos não encontrados podem ter sido arquivados em outros setores onde tenham sido encerrados, ou ainda, podem estar em tramitação. O detalhamento está registrado em OLIVEIRA, V. C. As dificuldades na coleta dos dados da SEMMA. (no prelo).

georreferenciados, provenientes do desdobramento dos processos encontrados, classificados por bairros.

TABELA 5 - Número de Indivíduos Arbóreos Georreferenciados por Bairro

Bairros	Número de árvores	Percentual
Centro	87	22,8%
Afonso Pena	47	12,3%
São Domingos	23	6%
Parque da Fonte	22	5,7%
Ouro Fino	20	5,2%
Cidade Jardim	19	4,9%
Aristocrata	17	4,4%
Boneca do Iguazu	17	4,4%
Bom Jesus	14	3,6%
Cruzeiro	14	3,6%
Aviação	14	3,6%
São Cristóvão	11	2,9%
Águas Belas	9	2,4%
Santo Antônio	9	2,4%
São Pedro	8	2,1%
Roseira de São Sebastião	8	2,1%
Ipê	7	1,8%
Pedro Moro	7	1,8%
Borda do Campo	6	1,6%
Quississana	6	1,6%
Costeira	4	1%
Iná	3	0,8%
Itália	3	0,8%
Academia	2	0,5%
São Marcos	2	0,5%
Barro Preto	1	0,3%
Colônia Rio Grande	1	0,3%
Total Geral	381	100%

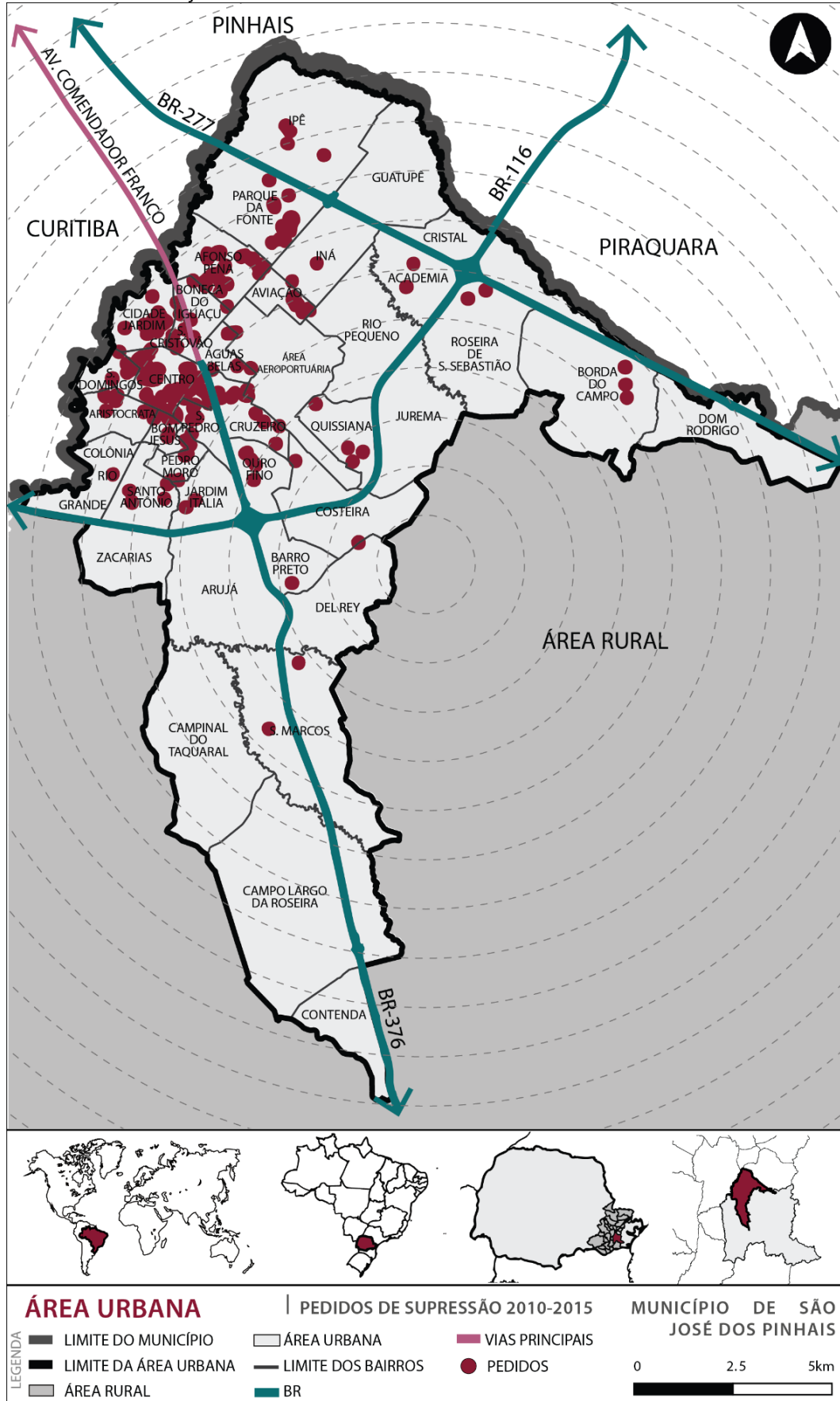
FONTE: A autora (2018)

O bairro Centro foi o primeiro colocado em número de indivíduos arbóreos georreferenciados, com 22,8%, o segundo foi o bairro Afonso Pena, com 12,3%. Os bairros São Domingos, Parque da Fonte e Ouro Fino apresentam porcentagens similares, respectivamente: 6%, 5,7% e 5,2%.

A causa dos numerosos pedidos pode ser a ocupação que se deu nesses bairros, primeiramente no Centro, tendo a Rua XV de Novembro como seu eixo principal, com uma massiva impermeabilização das vias. O bairro Afonso Pena foi uma colônia agrícola, loteada após a implantação do Aeroporto Afonso Pena. Seu crescimento expressivo, acarretou mudanças na hierarquia das vias, estreitando e impermeabilizando-as gradativamente. As tentativas de arborização nos dois bairros constituem desafios ao poder público, pelas dificuldades encontradas.

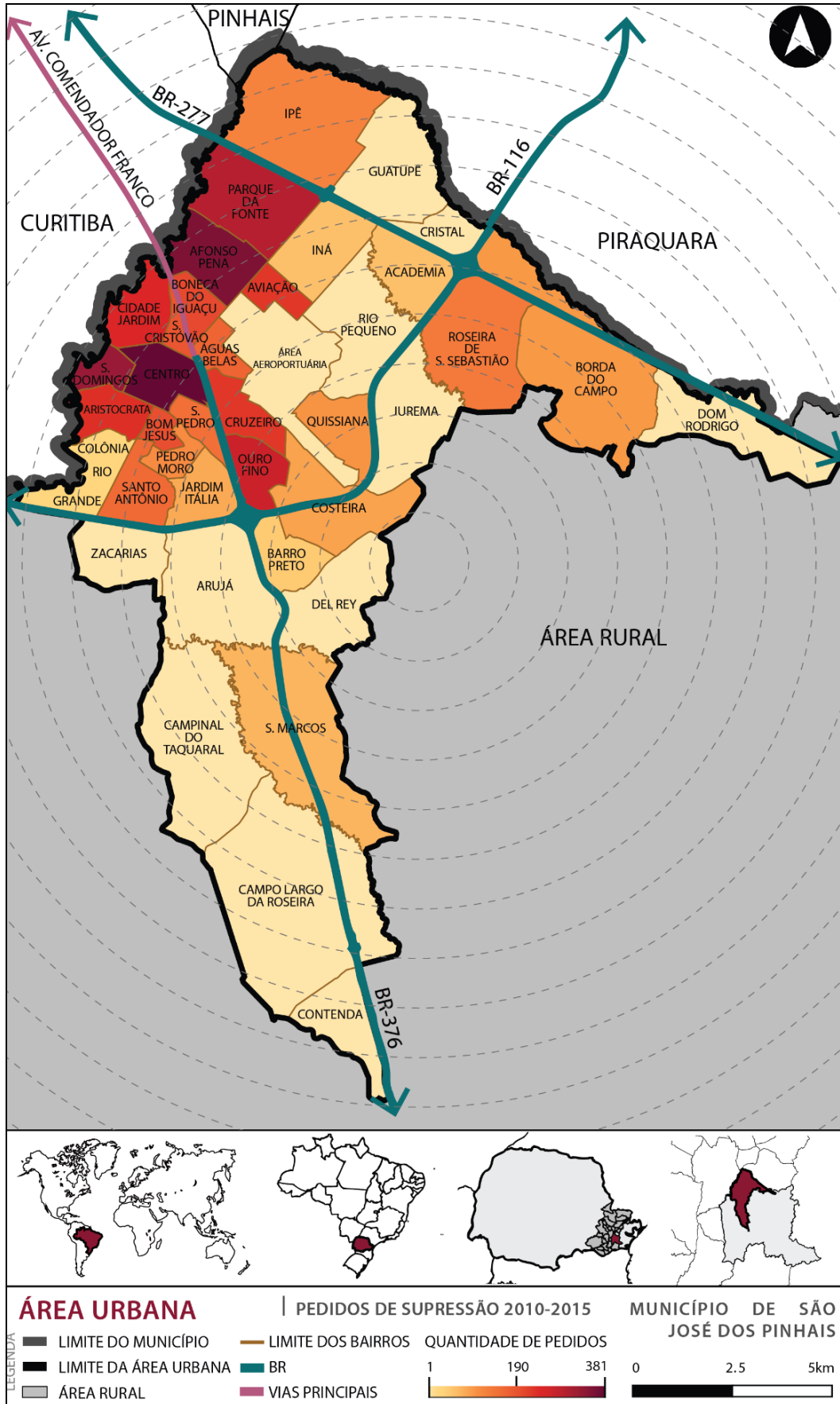
No Mapa 2 estão demarcados os pontos referentes às 381 árvores georreferenciadas. Uma outra forma de visualização foi proposta no Mapa 3, onde o gradiente de cores de intensifica de acordo com o número de indivíduos arbóreos alvos de solicitações de corte, devidamente georreferenciados.

MAPA 2 - Localização dos Indivíduos Arbóreos Georreferenciados



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

MAPA 3 - Área Urbana de SJP Conforme a Quantidade de Solicitações de Corte por Bairro



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

As duas formas de visualização, localização e densidade, demonstram que a maior concentração de árvores objetos de solicitações de corte indeferidos encontram-se no bairro Centro e Afonso Pena.

Os bairros que mais apresentaram pedidos de corte indeferidos situam-se próximos ao rio Iguaçu. São os bairros mais próximos de Curitiba e onde as ocupações ocorreram mais intensamente com o crescimento de São José dos Pinhais.

Os bairros: Jurema, Arujá, Dom Rodrigo, Rio Pequeno, Guatupê, Del Rey, Campina do Taquaral, Campo Largo da Roseira, Cristal, Zacarias e Contenda não apresentaram pedidos de corte indeferidos no recorte temporal desta pesquisa.

Com base nas constatações desta pesquisa, sugere-se que para a elaboração do PDAU, sejam melhor investigados junto à população, dados referentes à execução de cortes sem autorização ou mesmo a baixa ocorrência de árvores nos passeios, nos bairros onde não houve pedidos de corte constatados. Quanto aos bairros com mais pedidos, estes devem ser alvo das primeiras intervenções do novo PDAU, na busca das correções necessárias a fim de se manter o patrimônio arbóreo, ou mesmo, reformá-lo.

4.4.4 Espécies Alvo dos Pedidos de Supressão

As 381 árvores georreferenciadas foram categorizadas conforme espécie, gênero ou família, para obter resultados que possam servir de subsídio à elaboração de revisões nas políticas de arborização urbana, bem como o manejo de espécies consideradas prejudiciais.

De todas as espécies identificadas, o Alfeneiro - *Ligustrum lucidum* Aiton é o primeiro colocado, com um total de 32,3% de indivíduos, a Araucária - *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupa o segundo lugar, com 8,9% e o Cinamomo - *Melia azedarach* L. ocupa o terceiro lugar, com 7,1% dos pedidos. Árvores como Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em quarto lugar, Tipuana - - *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze e Angico - (*Parapiptadenia rigida*) (Benth.) Brenan, em quinto, também foram encontradas com números relevantes, trazendo uma importante reflexão sobre o uso dessas espécies em vias. Na Tabela 6 estão listadas as árvores conforme o número de indivíduos encontrados na análise dos requerimentos disponíveis nos arquivos da SEMMA-SJP:

TABELA 6 - Número de Indivíduos Arbóreos por Espécie

Espécie	Número de indivíduos	Percentual
Alfeneiro – <i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	123	32,3%
Araucária – <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	34	8,9%
Cinamomo – <i>Melia azedarach</i> L.	27	7,1%
Jerivá - <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	25	6,6%
Tipuana - <i>Tipuana tipu</i> (Benth.) O. Kuntze	24	6,3%
Angico - <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	24	6,3%
Grevílea - <i>Grevillea robusta</i> A.Cunn.ex R.Br.	15	3,9%
Ipê – <i>Handroanthus</i> sp.	14	3,6%
Não identificadas	14	3,6%
Extremosa – <i>Lagerstroemia indica</i> L.	8	2,1%
Ficus – <i>Ficus benjamina</i> L.	8	2,1%
Timbaúva - <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)	6	1,5%
Morong		
Aroeira - <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	6	1,5%
Coeleutéria - <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	5	1,3%
Cedro - <i>Cedrella fissilis</i> Vellozo	5	1,3%
Canelinha - <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)	5	1,3%
Mez		
Cássia - <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	4	1%
Paineira - <i>Chorisia speciosa</i> St.Hil.	4	1%
Uva do Japão - <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	3	0,8%
Butiá - <i>Butia eriospatha</i> (Mart.) Becc.	3	0,8%
Ipê amarelo - <i>Handroanthus crysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	3	0,8%
Jacarandá - <i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don	3	0,8%
Amoreira - <i>Morus nigra</i> L.	2	0,5%
Aroeira Salsa – <i>Schinus molle</i> L.	2	0,5%
Cítricas – <i>Citrus</i> L.	2	0,5%
Eucalipto - <i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill ex Maiden	2	0,5%
Ipê rosa - <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	2	0,5%
Palmeira - ARECACEAE	2	0,5%
Sibipiruna - <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Bentham.	2	0,5%
Araçá - <i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1	0,2%
Dedaleiro - <i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	1	0,2%
Espirradeira - <i>Nerium oleander</i> L.	1	0,2%
Pata de vaca – <i>Bauhinia variegata</i> L.	1	0,2%
Total	381	100%

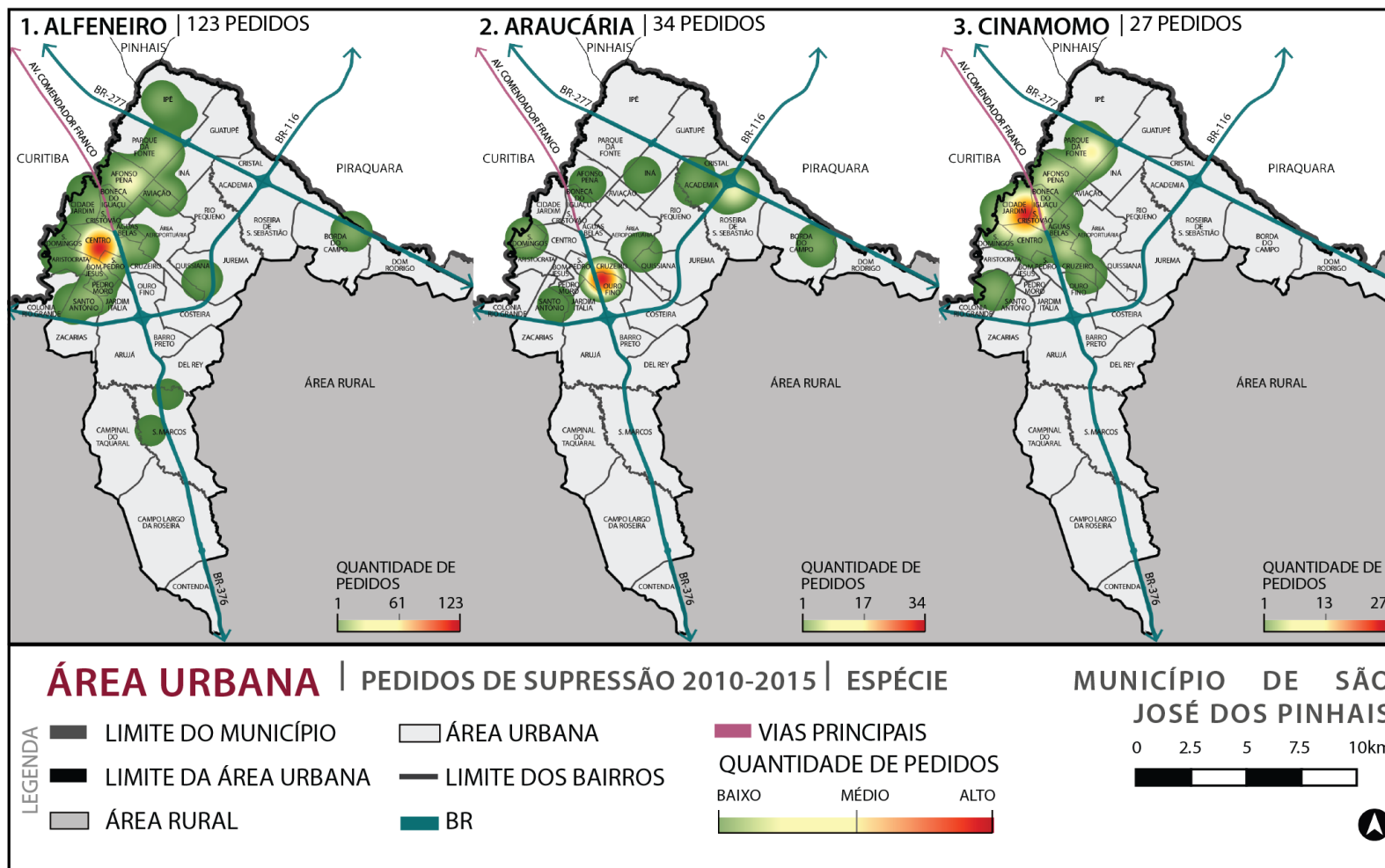
FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (2017c)

Na arborização viária, deve-se buscar uma maior heterogeneidade de espécies a fim de se promover uma maior resiliência da vegetação (SALVI *et al*,

2001). O que se pode constatar é que, na área urbana em sua totalidade, dentro da amostra trabalhada, há uma saturação de uma única espécie, a qual encontra-se no anexo à Portaria 59 (IAP, 2015) como espécie exótica invasora. Com essa informação, a SEMMA-SJP pode traçar estratégias de manejo e erradicação do Alfeneiro (*Ligustrum lucidum* Aiton).

As espécies Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e Cinamomo (*Melia azedarach* L.) encontram-se em segundo e terceiro colocados. Pode-se verificar no Mapa 4 a distribuição espacial das três espécies mais frequentes nos pedidos analisados:

MAPA 4 - Distribuição Espacial das Três Espécies mais Frequentes nas Solicitações Indeferidas



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

A maior concentração de pedidos de corte de Alfeneiros pode ser visualizada no bairro Centro, seguida dos bairros Afonso Pena e Parque da Fonte. Isso pode ser um reflexo do incentivo ao plantio de árvores dessa espécie na década de 1970, já que eram consideradas promissoras como árvores urbanas (MILANO, 1984). Isso se deu não apenas em São José dos Pinhais, mas em muitas cidades brasileiras.

Os pedidos relativos ao corte de Araucárias encontram-se em maior número nos bairros Ouro Fino, seguido de Jardim Cruzeiro e Roseira de São Sebastião. Nesses bairros ainda podem ser avistados remanescentes florestais, em pequenos ou até consideráveis fragmentos. Tais espécimes podem ser oriundos de vegetação preexistente à construção de moradias, visto não ser um hábito e nem há indicação nas ações de arborização da cidade, do plantio dessa espécie para a arborização urbana.

Os pedidos de corte indeferidos de Cinamomos foram mais numerosos nos bairros Cidade Jardim, seguido de São Cristóvão e Boneca do Iguçu, mas também foram constatados no Parque da Fonte e Afonso Pena. O Cinamomo encontra-se no anexo à Portaria 59 (IAP, 2015) mas já foi muito empregado em plantios espontâneos feitos pelos moradores. É uma árvore muito popular, entretanto, requer medidas de controle e erradicação por seu potencial invasor.

As espécies alvo dos pedidos podem contribuir para a construção do novo PDAU no sentido de se conhecer a relação entre espécie e conflito com a infraestrutura cinza na cidade. Muitas espécies plantadas sem o devido conhecimento de suas dinâmicas fitossociológicas acarretam complexas análises técnicas para sua manutenção. As inconformidades observadas constituem fonte de dados para o manejo dessas árvores.

4.4.5 Justificativas dos Pedidos de Supressão

Os processos foram lidos individualmente e deles, foram extraídos os motivos descritos pelos requerentes, a fim de acolher as percepções da população. Muitos motivos similares foram agrupados em categorias para elaboração de uma listagem que passou a ser, durante o desenvolvimento desta pesquisa, o padrão nos requerimentos encaminhados à SEMMA-SJP. No caso de remoção de árvores, o

pedido deve ser analisado e deve ser justificada sua retirada (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

O motivo denominado afloramento de raízes (AR) engloba todos os pedidos onde a justificativa dada pelo morador para a supressão esteja descrita como: “a árvore está destruindo a calçada”, ou “as raízes da árvore estão muito grandes”, “os pedestres não conseguem andar pela calçada por conta das raízes”, “as raízes da árvore estão quebrando meu muro”, “as raízes da árvore estão levantando meu portão”, “minha casa está cheia de rachaduras por causa desta árvore”.

No motivo denominado risco de queda (RQ) estão todos os pedidos de corte onde os moradores descrevam que: “a árvore balança demais quando venta”, “não consigo dormir quando venta, por medo que a árvore caia na minha casa”, “caíram muitas árvores em Curitiba na semana passada, tenho medo que essa árvore caia também”, “essa árvore está muito velha e pode cair”, “a árvore está muito alta e pode cair”.

Na categoria sem motivo (SM) estão todos os pedidos não justificados, sem qualquer descrição no requerimento, simplesmente solicitando-se o corte do exemplar arbóreo.

No motivo detritos sazonais (DS) estão todos os requerimentos onde a justificativa associe-se à sujeira provocada pelo desprendimento de elementos da árvore, tais como folhas, flores, frutos, sementes, galhos ou partes do caule. Podem ser descritos como: “as folhas dessa árvore entopem as calhas de minha casa, provocando alagamentos quando chove”, “as flores caem na calçada e eu tenho que varrer todos os dias”, “os frutos sujaram os veículos”, “essa árvore faz muita sujeira”.

No motivo denominado interação com rede elétrica (RE) encontram-se pedidos onde a justificativa esteja associada à proximidade com a fiação. Descrevem-se como: “quando venta, os galhos tocam na rede e saem faíscas”, “a árvore está muito alta e seus galhos estão tocando a fiação”, “não adianta podar, porque os galhos crescem rápido e tocam nos fios”.

Na categoria proximidade com edificação (PE) estão os motivos descritos nos pedidos, sendo: “a árvore está muito perto do muro”, “os galhos da árvore entram pela janela”, “quando vim morar aqui essa árvore já existia, foi plantada no lugar errado, perto da casa”, “o vizinho não quer cortar a árvore e ela pode danificar a minha casa”.

O motivo sensação de insegurança (SI) engloba os pedidos onde a justificativa esteja associada à criminalidade, como: “a árvore está muito grande, bandidos podem subir nela e pular o muro de minha casa”, “pessoas estão fumando maconha embaixo da árvore”, “à noite, alguém pode se esconder atrás da árvore”, “bandidos podem ficar escondidos entre os galhos”, “essa árvore é abrigo para bêbados e drogados”.

No motivo interferência visual (IV) estão agrupados os requerimentos onde a justificativa para o corte esteja ligada à visualização de placas publicitárias, fachadas de pontos comerciais ou anúncios. Descrevem-se como: “preciso que esta árvore seja cortada, pois dificulta a visão dos clientes”, “a placa de minha loja fica escondida pela copa da árvore”, “preciso que cortem, pois tenho que pedir a poda com frequência para não prejudicar o meu comércio”.

No motivo acesso de veículos (AV) encontram-se os requerimentos associados à construção ou ampliação da entrada para veículos, para os quais estão descritos: “quero aumentar a entrada para carros na minha casa e essa árvore está atrapalhando”, “a árvore está muito próxima da entrada de veículos, preciso cortar”, “moro numa casa de esquina e quero ter dois acessos para carros, por isso preciso cortar a árvore”, “é difícil manobrar o carro com esta árvore tão próxima”.

No motivo comprometimento fitossanitário (CF) estão agrupados os pedidos onde os requerentes justifiquem o pedido por conta de doenças, ocacidades, fendilhamento de caule ou sinais de desvitalização do espécime, podem ser: “a árvore está oca”, “a árvore está cheia de cupins”, “a árvore está seca”, “a árvore está cheia de rachaduras”, “a árvore está podre”.

No motivo interações com a fauna (IF) estão agrupados os requerimentos onde as justificativas estejam ligadas direta ou indiretamente com a presença de animais, tais como: “eu não gosto dessa árvore porque tem um sabiá que fica cantando às cinco horas da manhã e me acorda”, “há muitas lagartas nessa árvore e elas entram na minha casa”, “as fezes dos pássaros que ficam nessa árvore caem em cima dos carros e calçadas”, “tem morcegos nessa árvore”, “há um ninho de abelhas na árvore”.

No motivo denominado sentimento de aversão (SA) estão agrupados os requerimentos onde três ou mais motivos são descritos no mesmo pedido, demonstrando que o requerente encontra várias justificativas para suprimir a árvore, tais como: “essa árvore está muito próxima de meu muro, fazendo-o rachar e suas

folhas entopem as calhas provocando muitos prejuízos”, “as folhas da árvore fazem muita sujeira, as raízes atrapalham os pedestres e à noite não dá para enxergar nada”, “a árvore diminui a iluminação, seus galhos encostam nos fios e ela pode cair em dia de chuva”.

No motivo interferência com trânsito (IT) estão descritas justificativas associadas à interferência das árvores com o tráfego, com a sinalização e com os pedestres, tais como: “os galhos da árvore foram arrancados por um caminhão, agora ela pode cair”, “as folhas da árvore encobrem a sinalização pintada nas ruas”, “a árvore encobre a placa de trânsito”, “as árvores atrapalham a passagem de caminhões, com suas copas”. Para Biondi e Althaus (2005) a mudança no porte dos veículos nas ruas, onde originalmente foram plantadas árvores compatíveis com veículos pequenos, acarreta a maioria dos danos causados às árvores.

No motivo equipamento de iluminação (EI) estão descritos nos requerimentos, motivos associados à iluminação pública, como: “a árvore está muito próxima ao poste, dificultando a passagem de luz”, “a árvore está muito cheia de galhos, tornando a rua escura, atrapalhando quem passa a noite”, “quero que cortem essa árvore e plantem uma mais baixa, para não atrapalhar a iluminação”.

Na categoria outros (O) incluiu-se justificativas tais como: “quero transplantar essa árvore para meu quintal”, ou “alguém envenenou a árvore em frente à minha casa”, “a árvore não oferece sombra”, “a árvore é velha”, “a árvore é inadequada”, “as sementes me provocam alergia”, “a calçada está obstruída por essa árvore”, “estão defecando embaixo da árvore”.

Dentre os motivos mais recorrentes, está em primeiro lugar o afloramento de raízes, com 21% das justificativas nos requerimentos, risco de queda está em segundo com 15% e sem motivo em terceiro, com 11%, conforme exposto na Tabela 7, a seguir:

TABELA 7 - Motivos das Solicitações e Número de Citações nos Requerimentos. Continua...

Descrição dos Motivos	Número de citações	Percentual
AR – Afloramento de raízes	122	21%
RQ – Risco de queda	86	15%
SM – Sem motivo	62	11%
DS – Detritos sazonais	54	9,4%
RE – Interação com rede elétrica	53	9,3%
PE – Proximidade com edificação	43	7,5%

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (2017c)

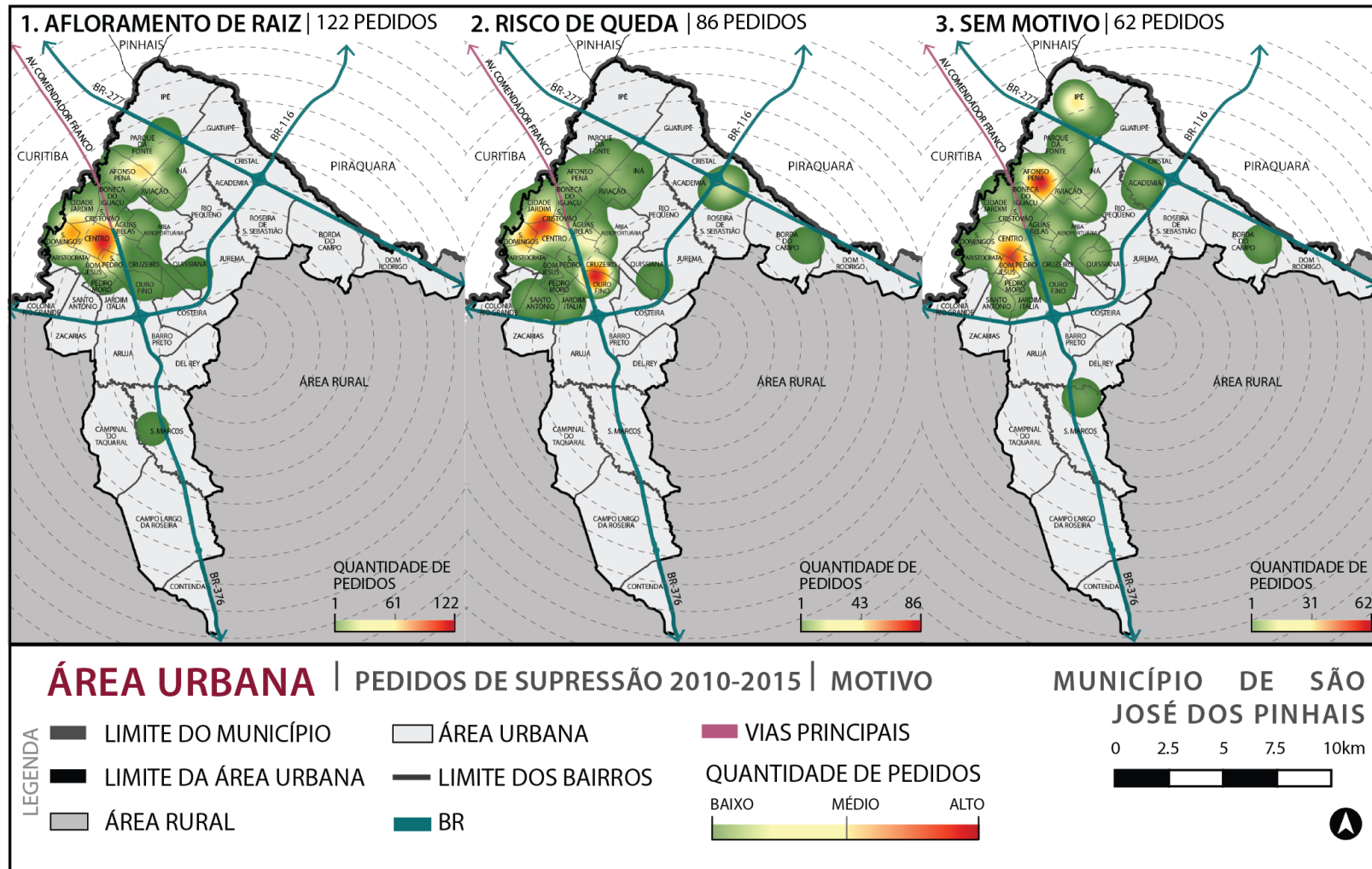
TABELA 7 - Motivos das Solicitações e Número de Citações nos Requerimentos. Conclusão.

Descrição dos Motivos	Número de citações	Percentual
O – Outros	27	4,7%
IV – Interferência visual	18	3,1%
AV – Acesso de veículos	17	2,9%
CF – Comprometimento fitossanitário	14	2,4%
IF – Interações com a fauna	13	2,2%
SA – Sentimento de aversão	13	2,2%
EI – Interferência com equipamento de iluminação	5	0,9%
Total de motivos associados	575	100%

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (2017c)

Os motivos expostos nos requerimentos são analisados *in loco* e muitos realmente são constatados, entretanto, em grau considerado pelos técnicos como suportável ou mesmo, parte do ciclo de vida das árvores, tais como os detritos sazonais ou interação com fauna (nidificação de aves ou fases da metamorfose de alguns insetos). A supressão é autorizada apenas em caso de problemas de ordem irremediável (CASCAVEL, 2015). Para Martínez (2016) o mais grave problema é o risco inerente de danos materiais, pessoais ou até a causa de fatalidades. Para o autor, este risco supera todos os problemas mecânicos (raízes aflorantes, espinhos), problemas à saúde coletiva (substâncias tóxicas ou alergênicas), empobrecimento do solo, odores, frutas e detritos. O Mapa 5 mostra os três motivos mais recorrentes encontrados em toda a área urbana de SJP.

MAPA 5 - Motivos mais Recorrentes na Área Urbana de SJP



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

As solicitações justificadas como afloramento de raiz são mais numerosas nos bairros Centro, São Domingos e Afonso Pena. O motivo risco de queda é mais frequente nos bairros Ouro Fino e Jardim Cruzeiro, Centro, Cidade Jardim e São Domingos. Os requerimentos onde não havia motivo justificado (sem motivo) foram detectados com maior frequência nos bairros Afonso Pena, Centro, São Pedro e Bom Jesus.

Para a construção do novo PDAU, a observação dos motivos mais numerosos constatados nesta pesquisa, pode ser balizadora de medidas corretivas servindo como colaboração da população no planejamento.

Os motivos expostos, considerados contornáveis, também trazem a reflexão de que a população associa às árvores muitos dos problemas inerentes às cidades. Questões de segurança, assistência social, trânsito, iluminação pública, comércio etc., podem ser solucionadas visando ao máximo, a manutenção das árvores. Para o novo PDAU, atividades de sensibilização e educação são fundamentais para o conhecimento dos benefícios da arborização, para que seja desperto o pertencimento e o acolhimento das árvores pelas pessoas.

4.4.6 Influência das Estações do Ano

Uma característica notada durante a experiência no atendimento às solicitações de corte de árvores, é a sazonalidade dos pedidos. A Tabela 8 mostra a diferença entre as estações do ano e o número de indivíduos arbóreos solicitados para supressão, no período de 2010-2015:

TABELA 8 - Número de Indivíduos Arbóreos Contabilizados nas Solicitações de Supressão de Acordo com as Estações do Ano

Estação	Número de indivíduos solicitados/ Percentual		Espécie mais solicitada/ Percentual	Motivo mais frequente/ Percentual	
Inverno	128	33,5%	Alfeneiro - <i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	41%	Afloramento de raízes 19%
Verão	104	27,2%	Alfeneiro - <i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	20%	Afloramento de raízes 18%
Outono	79	20,7%	Alfeneiro - <i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	35%	Afloramento de raízes 20%
Primavera	70	18,3%	Alfeneiro - <i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	25%	Afloramento de raízes 25%

FONTE: Adaptado de São José dos Pinhais (2017c)

No período estudado, 2010-2015, o inverno apresentou-se como a estação onde mais solicitaram cortes de árvores em vias. O afloramento de raízes aparece como motivo predominante. Das 128 árvores solicitadas para corte, 53 eram

Alfeneiros, o que pode explicar o afloramento de raízes como problema crônico associado a esta espécie. Excetuando-se os Alfeneiros, que tem sua folhagem perene, observou-se uma associação com a perda das folhas das árvores caducifólias em seu processo natural de renovação, com a desvitalização dos exemplares. Em muitos relatos os requerentes descrevem a árvore como “morta” ou “seca”.

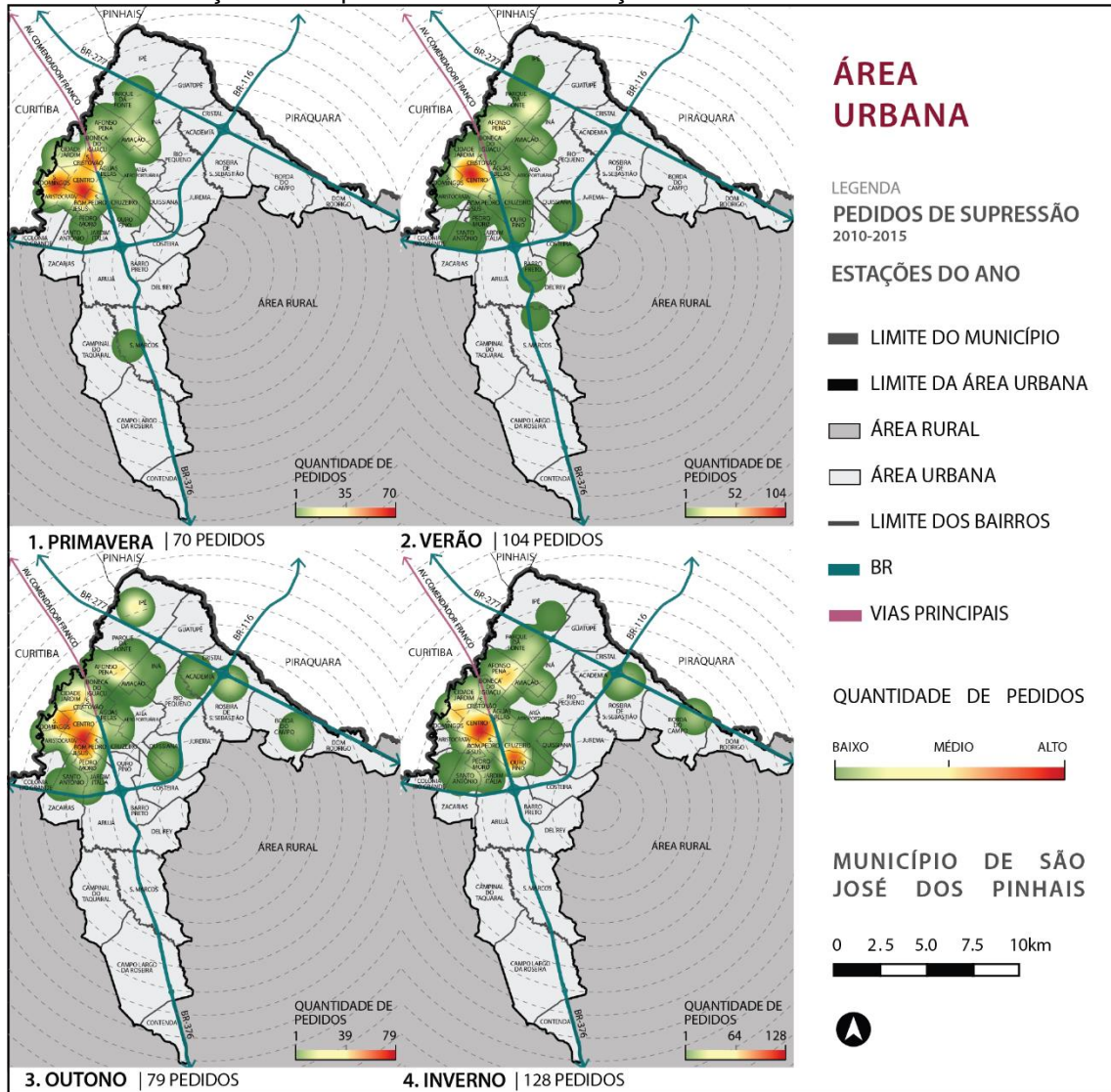
O Verão apresenta-se como segundo colocado em pedidos de corte. Fato relevante notado na leitura dos pedidos é o medo que os requerentes demonstram diante das intempéries características dessa estação. As chuvas e ventos fortes, bem como a queda de árvores nesses casos, em outras cidades, são observados como um comportamento repetitivo dos requerentes, nas solicitações. Muitos requerentes associam o afloramento de raízes ao risco de queda das árvores, colocando aquele motivo como o primeiro e mais relevante.

A Primavera apresentou o menor número de solicitações de supressão de árvores, o que pode ser associado ao sentimento positivo que a floração promove nas pessoas. O Outono aparece com o segundo menor número de pedidos de corte, com os mesmos espécie e motivo da Primavera.

Em todas as estações a espécie *Ligustrum lucidum* Aiton (Alfeneiro) e o motivo afloramento de raízes aparecem como predominantes. Isso pode ser explicado pelo número de exemplares ainda existentes na área urbana, sobrepondo-se aos demais motivos e espécies existentes, com suas variantes.

No Mapa 6 podem ser visualizados os pedidos de supressão de acordo com as estações do ano na área urbana de SJP, dividida em bairros.

MAPA 6 - Solicitações de Supressão Conforme Estações do Ano



FONTE: São José dos Pinhais (2017b)

No inverno a maior concentração de pedidos no período estudado (2010-2015) foi proveniente dos bairros Centro, Ouro Fino, Jardim Cruzeiro, Afonso Pena, Cidade Jardim e São Domingos.

No verão a maior concentração de pedidos foi proveniente dos bairros Centro, Cidade Jardim, São Cristóvão e São Domingos.

No outono o maior número de pedidos de corte foi proveniente dos bairros Centro, Bom Jesus, São Pedro e São Domingos.

Na primavera, estação com o menor número total de pedidos para a área urbana, estes foram provenientes dos bairros Centro, São Domingos, Aristocrata, São Cristóvão, Bom Jesus, São Pedro e Aviação.

No subcapítulo 4.5 serão comparados os percentuais das espécies, motivos e estações do ano, na área urbana como um todo.

4.5 SÍNTESE DAS ANÁLISES

Das 381 árvores georreferenciadas, o Alfeneiro – *Ligustrum lucidum* Aiton, apresenta o maior número de exemplares objeto de solicitações de corte na área urbana (32,3%). A mesma espécie é ainda, a mais solicitada nas quatro estações do ano na área urbana, sendo no Inverno, 41%, no Verão, 20%, Outono, 35% e Primavera, 25%.

O Alfeneiro – *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton é uma espécie perenifólia, de 7 a 10m de altura, originária da China, com inflorescências densas formadas de outubro a fevereiro e frutos pequenos, roxo-pardos e numerosos (LORENZI *et al.*, 2003). Causa muitas reclamações por sua floração alergênica e sua frutificação, que pode causar acidentes aos transeuntes (BIONDI; ALTHAUS, 2005) por ser escorregadia. É suscetível à infestação por erva-de-passarinho e apresenta intenso afloramento de raízes.

O Alfeneiro é amplamente encontrado no Brasil em parques, praças e ruas (BIONDI; ALTHAUS, 2005, LORENZI *et al.*, 2003). Atualmente é considerado uma espécie invasora pela Portaria 059/2015 (IAP, 2015). É atrativo às abelhas e não apresenta queda de galhos (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Tolerante a podas, rústico e de rápido crescimento, ainda é a espécie mais plantada na arborização de ruas no sul e sudeste do Brasil (LORENZI *et al.*, 2003). Foi considerado como árvore ideal para plantios em calçadas e avenidas (LORENZI *et al.*, 2003) no passado e como em muitas cidades brasileiras, foi intensamente plantado em São José dos Pinhais, principalmente na década de 1970.

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucária) é a segunda em número de pedidos (8,9%). Perenifólia, de 20 a 50m de altura, nativa, ocorre de Minas Gerais e Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, em regiões de altitude, formando Matas de Pinhais (LORENZI, 2008). A árvore é ornamental e pode ser usada no paisagismo, atrativa à fauna, fértil nos meses de setembro a outubro, tem a maturação de suas sementes entre abril e maio (LORENZI, 2008). Apesar de ornamental, pelo seu porte pode apresentar riscos quando utilizada na arborização de vias.

O Cinamomo – *Melia azedarach* L. é o terceiro em número de pedidos de supressão indeferidos, com 7,1% do total. É uma árvore caducifólia, de 15 a 20m de altura, originária da Índia e China, com inflorescência lilás-róseas perfumadas, de

setembro a novembro e frutos ovoides tipo drupa, marrom amarelados (LORENZI *et al.*, 2003). Para Lorenzi *et al.* (2003) além de ser amplamente cultivada ou subespontânea no sul do Brasil, é adequada para plantio em parques e eventualmente, na arborização de ruas. Biondi e Althaus (2005) não recomendam seu plantio sob fiação aérea pela necessidade de podas constantes (BIONDI; ALTHAUS, 2005) entretanto, a espécie deve ser erradicada por meio de manejo, da tipologia florestal da área de estudo, pois consta na Lista de Espécies Exóticas Invasoras anexa à Portaria 059/2015 (IAP, 2015).

O Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman é o quarto em número de pedidos de corte indeferidos (6,6%). É uma palmeira perenifólia, de 10 a 20 metros de altura, nativa do Brasil e a mais empregada na arborização de ruas e avenidas em todo o país (LORENZI, 1998). Muito decorativa, mas seu crescimento ortotrópico monopodial impossibilita sua poda quando sob fiação. Apresenta atividade de interação com várias espécies de animais (LORENZI, 1998) em especial, com lepidópteros do gênero *Brassolis* sp. É recomendada para canteiros centrais, para ter sua beleza apreciada a certa distância, por conta de seu porte elevado (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

As espécies Tipuana - *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze e Angico - *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, encontram-se em quinto lugar na pesquisa, com 6,3% do total de pedidos de supressão indeferidos.

A espécie Tipuana - *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze é caducifólia, de 12 a 15m de altura, originária da Bolívia e norte da Argentina, de efeito ornamental notável (LORENZI *et al.*, 2003). De copa frondosa, seus ramos altos ultrapassam prédios de dois a três andares e entopem suas calhas, necessita de podas sob fiação (BIONDI; ALTHAUS, 2005). De orientação plagiotrópica, é necessária sua poda quando avança sobre as vias e para equilibrar a copa, tornando-a elevada. Muito frequente em parques e arborização de vias no sul do Brasil, proporciona ótima sombra e pode ser utilizada em avenidas largas (LORENZI *et al.*, 2003), mas não em ruas estreitas. Suscetível a infestação por erva-de-passarinho e afloramento de raízes.

O Angico - *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan é uma espécie decidual, de 20 a 30m de altura, nativa, característica das matas semidecíduais das bacias do rio Paraná (LORENZI, 2008). A planta tem características ornamentais que a recomendam ao paisagismo (LORENZI, 2008) mas por sua orientação plagiotrópica,

não deve ser plantada sob fiação aérea, nem em calçadas estreitas sem recuo das construções (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Em Curitiba os munícipes reclamam de danos às edificações e calçadas por conta do elevado porte da espécie (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Pode ainda, causar problemas ao calçamento por seu sistema radicular aflorante.

A concentração dos pedidos de corte para as espécies, incluindo o Alfeneiro – *Ligustrum lucidum* Aiton, deve ser levada em consideração pelo Poder Público, a fim de propor medidas de manejo.

Dos quinze motivos categorizados, o afloramento de raiz (AR) apresenta o maior percentual entre as árvores georreferenciadas (21%) em toda a área urbana. Também na área urbana, o afloramento de raiz (AR) apresenta-se como o motivo mais frequente em todas as estações do ano, sendo no Inverno, 19%, no Verão, 18%, Outono, 20% e Primavera, 25%.

O motivo risco de queda (RQ) aparece em segundo lugar (15%). Quando ocorrem acidentes com árvores em municípios vizinhos, os moradores tendem a procurar mais os serviços da prefeitura, a fim de prevenir desastres. Às vezes, esses riscos não podem ser controlados, por exemplo, quando eles derivam de fortes eventos de vento ou tempestades, mas às vezes são identificáveis e podem ser prevenidos (MARTÍNEZ, 2016).

Para avaliações in loco por parte dos técnicos, atualmente, algumas solicitações são encaminhadas para diagnóstico através de tomografia. No período compreendido entre 2005 e 2010, não se dispunha de tal recurso. A avaliação de risco é uma técnica complicada, interdisciplinar, estudando todo o espécime, evitando generalidades, integrando o conhecimento molecular, tipo de madeira, porosidade, densidade, sintomas, fungos e alterações biomecânicas (MARTÍNEZ, 2016).

Os pedidos de corte indeferidos sem motivos (SM) estão em terceiro lugar nesta pesquisa (11%). A falta de motivos nos requerimentos pode ser associada a uma certeza prévia dos requerentes, de que ao solicitar o corte, este será autorizado sem nenhuma análise técnica.

Dentre as 381 árvores objeto de solicitações indeferidas de corte, 33,5% foram solicitadas no Inverno, 27% foram solicitadas no Verão, 20,7% no Outono e 18,3% na Primavera.

Dos pedidos efetuados no Inverno (33,5%) a espécie mais solicitada entre os pedidos indeferidos de supressão foi o Alfeneiro – *Ligustrum lucidum* Aiton (41%) e o motivo mais frequente foi o afloramento de raiz (19%).

Ainda quanto às estações do ano, há diferenças entre o número de pedidos indeferidos, mas não aparecem, nesta pesquisa, outras espécies e motivos além de *Ligustrum lucidum* Aiton e afloramento de raiz. Novamente pode-se ressaltar que *L. lucidum* Aiton é a árvore que mais apresenta problemas em São José dos Pinhais, de acordo com a amostra, e ainda, os problemas estão diretamente ligados ao afloramento de raízes e seus desdobramentos, sobrepondo-se a quaisquer outras espécies e motivos.

Uma medida a ser adotada na construção de um novo plano de arborização é o manejo dessa espécie, com a subsequente correção dos calçamentos, delimitação de novos canteiros e plantio de espécies adequadas à arborização urbana.

No próximo capítulo serão abordadas as etapas de construção de um novo plano de arborização urbana em São José dos Pinhais, onde as constatações obtidas nos pedidos indeferidos de corte podem ser uma base de sustentação ao plano, considerando-as como uma forma de participação popular, mesmo que indireta, por meio da análise perceptual e cadastramento arbóreo.

5 CONSTRUÇÃO DE UM NOVO PLANO DE ARBORIZAÇÃO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR

O plantio de árvores deve ser considerado desde a concepção da chamada infraestrutura cinza, para se integrar com os elementos de arborização, a infraestrutura verde (PALMAS, 2016). Para tanto, faz-se necessário o correto planejamento do plantio e manejo das árvores, o que, nesta pesquisa, sugere-se por meio de um Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU).

O PDAU consiste em um instrumento legal, produto de uma série de estudos que desdobram-se em um planejamento detalhado. Nele estão todas as etapas de planejamento e diretrizes para o atingimento dos objetivos propostos.

Um Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) se constitui numa ferramenta eficaz tanto de planejamento como de guia para a manutenção e monitoramento da arborização urbana (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008). Para Araújo e Araújo (2016) deve fundamentar-se em um sistema de inventário dinâmico, refletir valores da comunidade, estabelecer metas a curto, médio e longo prazo e prioridades para as atividades de plantio e manutenção, e ainda, estabelecer ações de remoção e reposição de árvores.

A participação da população é fundamental na etapa de construção do PDAU. Nesta pesquisa, os dados obtidos na leitura dos pedidos de supressão indeferidos podem constituir-se em uma forma de participação, como parte do inventário e na análise perceptual como mostra-se a seguir.

5.1 PEDIDOS INDEFERIDOS COMO CONTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO

A base de um plano de arborização urbana é o diagnóstico através de um inventário das árvores do município, o qual pode ser amostral ou total, variando de acordo com as dimensões espaciais e demográficas locais.

Segundo o Comitê... (2012) a realização dos inventários serve para quantificar custos; identificar problemas passíveis de redefinição das diretrizes de manejo, programas de conscientização ou educação ambiental; e para divulgar os resultados obtidos, mostrando produtividade e buscando apoio da população.

Dessa forma, conhecer a condição das árvores no ecossistema urbano é fundamental para um manejo adequado, visando uma maior eficiência das múltiplas contribuições trazidas por estas ao ambiente (ZAMPRONI; BIONDI; BOBROWSKI; 2016).

A coleta de dados realizada para esta pesquisa, nos arquivos da SEMMA-SJP proporcionou a elaboração de um levantamento amostral de 381 indivíduos arbóreos na área urbana do município. Esse levantamento trouxe informações sobre o patrimônio arbóreo da cidade, gerando um cadastramento georreferenciado com os seguintes dados: data do pedido, localização e espécie, motivo da solicitação de corte e protocolo.

A percepção da população, captada por meio da leitura dos motivos expressos nas solicitações, trouxe à esta pesquisa informações sobre o estado da arborização nas vias e as principais incompatibilidades entre infraestrutura verde e infraestrutura cinza. Nas calçadas, os principais problemas estão vinculados ao uso inadequado de espécies arbóreas, conflitos com equipamentos públicos, insuficiência ou ausência de área permeável que permita a infiltração de água e aeração do solo, uso excessivo de espécies exóticas e de palmeiras, dentre outros (PALMAS, 2016).

O georreferenciamento dos indivíduos também proporciona rastreabilidade dos pedidos e está sendo alimentado de forma contínua, para todos os pedidos indeferidos de corte. Esse cadastramento está inserido na plataforma WebGeo, disponível à rede interna da Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais, para consulta pelos servidores municipais, como um produto desta pesquisa.

Outra contribuição deste estudo está na constatação de que a espécie *L. lucidum* Aiton (Alfeneiro) é a que mais gera pedidos de supressão e a esta espécie está relacionado o motivo mais recorrente entre os pedidos, o afloramento de raiz. A presença desta espécie na lista de espécies exóticas invasoras anexa à Portaria 59/2015 (IAP, 2015) leva à conclusão de que faz-se imprescindível a tomada de medidas de manejo e erradicação da espécie, bem como a correção do calçamento, abertura de novos canteiros, preparo de berços sem compactação de solo e plantio de espécies adequadas.

O bairro Centro, como primeiro em número de pedidos em todas as estações do ano, segundo esta pesquisa, deve ser considerado prioritário como alvo de intervenções.

Uma medida sugerida após as constatações desta pesquisa, à Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico, foi a substituição de espécies indicadas pelo plano de arborização vigente que, segundo os dados analisados, passaram a ser consideradas exóticas invasoras ou causam problemas e incômodos à população. Serão substituídas *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá) por *Caesalpinia ferrea* (Pau ferro), *Senna macranthera* (Chuva de ouro) por *Cassia leptophylla* (Falso barbatimão), *Magnolia champaca* (Magnólia amarela) por *Schinus molle* (Aroeira salsa). Tais recomendações foram aceitas e passaram a fazer parte das ações de arborização da SEMMA-SJP.

Uma mudança nos pedidos de supressão, efetuada após as constatações desta pesquisa, foi a formatação destes conforme os motivos aqui elencados. Os requerentes devem protocolar seus pedidos no balcão de protocolo geral da Prefeitura, apresentando suas justificativas de acordo com esta pesquisa, em processos totalmente mapeados e digitalizados, que são a continuidade do georreferenciamento e da metodologia desenvolvidos para fins desta pesquisa.

Todos estes produtos são a base da proposta do novo plano, o Plano Diretor de Arborização Urbana de São José dos Pinhais.

5.2 NOVO PDAU: INCLUSÃO DAS ETAPAS DE PLANEJAMENTO

A comparação entre o plano de arborização vigente com os estudos do Cap. 3 demonstram a necessidade de elaboração de um novo plano, que contemple todas as etapas de planejamento, a partir do plano existente. Planos de arborização devem atender demandas técnicas e sociais, maximizando os serviços ambientais da arborização urbana e minimizando ou neutralizando os possíveis conflitos com os equipamentos urbanos (PALMAS, 2016).

Com o propósito de se direcionar o gerenciamento da arborização a longo prazo, com a devida sustentação legal, muitos municípios estão voltando seus esforços para a construção de Planos Diretores de Arborização Urbana (ALMAS; CONWAY, 2016).

No estado do Paraná, seguem-se as orientações do Manual para Elaboração de Planos Municipais de Arborização Urbana (COMITÊ..., 2012), entretanto, nesta dissertação, propôs-se uma fusão entre as metodologias do

Comitê... (2012) e do Ministério das Cidades (2004) tendo em vista tratar-se de um Plano Diretor de Arborização Urbana.

A construção do novo PDAU para São José dos Pinhais tomará como premissa as etapas do planejamento que permitam a elaboração de um plano em todas as suas dimensões: leitura técnica, leitura comunitária, formulação e pactuação de propostas, definição dos instrumentos e sistema de gestão e planejamento. Com base nisso pretende-se elencar as etapas do processo, conforme Quadro 8, como sugestão para o planejamento do novo PDAU.

QUADRO 8 - Etapas do Processo de Planejamento do Plano Diretor de Arborização Urbana. Continua...

Cidade		São José dos Pinhais-PR	
População estimada em 2017 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2017)		307.530 habitantes	
Instrumento proposto		Plano de Diretor de Arborização Urbana	
Abrangência		Árvores urbanas (de rua, interior de terrenos, parques, praças, cemitérios, áreas verdes e fragmentos florestais em área urbana).	
Objetivos		Definir diretrizes de: implantação e manejo da arborização urbana; promoção da qualidade ambiental; fortalecimento do acolhimento da arborização pela população; criação de uma malha verde urbana.	
Leitura Técnica	Aspectos históricos da arborização	Pesquisa documental, consulta ao acervo municipal e aos moradores locais. Busca por imagens e relatos sobre a história da arborização na cidade.	
	Inventário	Tipo	Inventário amostral qualiquantitativo da arborização. (10% das vias). Inventário de canteiros potenciais.
		Dados	Fitossanidade, altura estimada, CAP, dimensões de canteiro e de calçadas, distanciamento e conflitos com infraestrutura cinza.
		Mapeamento/ Georreferenciamento	Cadastramento das árvores levantadas em SIG. Geração de mapas e sistemas com base nas informações coletadas.
	Caracterização da unidade fitogeográfica	Descrição da fitofisionomia vegetal local, clima, tipo de solo, pluviosidade e demais características que interfiram no desenvolvimento da vegetação urbana.	
Leitura Técnica	Diagnóstico	Resultados	Informações qualiquantitativas da amostra selecionada
Leitura Comunitária		Participação da população	Entrevistas estruturadas aos moradores, reuniões com a população (ao menos uma em cada bairro) e audiências públicas (ao menos uma)

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004)

QUADRO 8 - Etapas do Processo de Planejamento do Plano Diretor de Arborização Urbana. Continua....

Formulação e Pactuação de Propostas	Delimitação de ações	Proposta de criação da Divisão de Arborização Urbana	Novo arranjo institucional da SEMMA a fim de promover a integração entre planejamento e execução da arborização
		Programas	Adote o Verde Urbano: adoção de árvores públicas, ruas ou áreas verdes, com a possibilidade de publicidade aos patrocinadores
			Cultive o Verde Urbano: incentivo aos pequenos produtores rurais locais, para o cultivo de árvores para uso no PDAU
			Acolha o Verde Urbano: sensibilização da população para o apoio à arborização urbana
			Erradicação de Exóticas Invasoras: substituição gradativa e erradicação de espécies exóticas invasoras
			Geo Árvore: georreferenciamento contínuo das árvores plantadas pela SEMMA-SJP
			Qualificação Interna: capacitação periódica dos técnicos para integração entre o planejamento e a gestão
			Qualificação Externa: capacitação periódica dos servidores terceirizados; agentes voluntários e população interessada (plantio e manejo)
			Verde Urbano Universitário: extensão universitária envolvendo comunidade acadêmica e produzindo publicações e pesquisas
Definição dos instrumentos	Instrumentos legais	Vinculação ao Plano Diretor Municipal	
		Dispositivo legal que remeta o PDAU ao Manual de Arborização Urbana	
		Dispositivo legal que determine a proibição de comércio e produção de espécies exóticas invasoras à localidade	
	Documentos	Desenvolvimento do Manual de Arborização Urbana	
		Elaboração de Cartilha de Arborização Urbana	
		Lista de espécies definidas, considerando espaçamento entre as árvores, previsão de plantio de espécies que ultrapassem a faixa, uniformidade ou variabilidade em vias e demais locais; aumento do número de espécies a serem utilizadas	
Sistema de gestão e planejamento	Gestão do Plano	Arranjo institucional	Estabelecer integração com outros setores envolvidos direta ou indiretamente com arborização urbana
		Gestão de dados	Atualização permanente das informações municipais, legislação e documentos oficiais no Portal da Prefeitura
			Atualização permanente das informações georreferenciadas nas plataformas internas da Prefeitura
		Integração com a comunidade	Envolvimento permanente com a comunidade por meio de reuniões, capacitações e atendimento
	Equipe técnica	Determinação dos responsáveis pelas atividades, programas, prazos e metas	
	Gestão do Plano	Acompanhamento das etapas do Plano	Conselho Municipal de Arborização Urbana
	Gestão da arborização	Ações de divulgação	Campanhas de sensibilização nos meios de comunicação local; divulgação de ações de plantio aos moradores das áreas escolhidas; educação continuada em escola de nível fundamental e médio
		Cronograma de plantio	Cronogramas de execução de plantio, monitoramento das árvores e de revisão do plano.

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004)

QUADRO 8 - Etapas do Processo de Planejamento do Plano Diretor de Arborização Urbana. Conclusão.

Sistema de gestão e planejamento	Gestão da arborização	Meta de plantio	Estabelecimento de números de árvores a serem plantadas em períodos de tempo pré-estabelecidos, de acordo com o diagnóstico	
		Atividades	Monitoramento e manutenção da arborização urbana	
			Educação Ambiental Permanente voltada à arborização	
			Planejamento de arborização de praças, parques e áreas verdes urbanas	
	Execução do plantio	Atividades pós plantio	Estudos prévios dos canteiros existentes e que necessitem de abertura; campanhas com a população; organização de equipes e materiais	
			Origem das mudas	Inicialmente por aquisição e compensação ambiental, gradativamente, produção em viveiro próprio
			Altura mínima antes da primeira bifurcação	1,80 m
			Equipe	Própria e terceirizada
			Plantio permanente orientado	Para novos empreendimentos, reformas e ampliações; plantios em ruas, praças, parques, pátios de próprios públicos e áreas verdes
	Monitoramento do Plano	Construção de indicadores de acompanhamento	Descrição de medidas de substituição e campanhas continuadas de apoio à arborização	
			Índice de arborização (número de árvores por metro linear de calçada).	
			Índice de diversidade de Odum para definição das espécies ⁶	
		Previsão de revisões periódicas	Índice de Odum futuro ⁷	
		Revisões a cada 5 (cinco anos) a fim de acompanhar as mudanças de legislação e aprimorar o instrumento		

FONTE: Adaptado de Ministério das Cidades (2004)

A proposta desta pesquisa é criação de um plano que contemple a arborização urbana como um todo, embora, segundo Martini (2011) a competição entre árvores e equipamentos urbanos torne cada vez mais difícil encontrar espaços para a criação de áreas verdes nas cidades. Sendo assim, propõe-se a criação de um Plano Diretor de Arborização Urbana, com objetivos de implementar e monitorar a arborização, fortalecendo os vínculos com a comunidade e tecendo uma malha verde interconectada.

⁶ Refere-se ao valor máximo de espécies a adicionar em determinada via pública ou parcela, para o alcance da diversidade ideal de espécies, considerando que não se recomenda exceder 15% do total das espécies, para fins de variabilidade ecológica (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

⁷ Por meio da utilização desse índice, que é de fácil visualização e possibilita a criação de cenários, obtém-se um índice futuro, que aponta para uma nova diversidade, o cenário após a inclusão de novas espécies com indivíduos indicados (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

A história da arborização de SJP é ainda pouco conhecida do público, mas pode ser resgatada por meio de pesquisas junto aos moradores e ao próprio acervo municipal. Para Biondi e Althaus (2005) a confiabilidade de estudos históricos pode servir de base à formulação de novos planos, pois fornece informações importantes sobre o comportamento das espécies arbóreas.

Quanto aos inventários, estes permitem constatar as características das árvores urbanas e possibilitam a criação de cadastramento espacial (LIMA NETO, 2014). O inventário total é sempre a melhor opção, entretanto, os custos elevados e a carência funcional o tornam muitas vezes, inviável aos municípios (NOWAK, 2008). O produto do inventário é o diagnóstico da arborização urbana local. Quanto maior e melhor o inventário, mais fidedigno o diagnóstico.

O envolvimento da população é indispensável à aceitação da arborização (BIONDI; ALTHAUS, 2005) e a compreensão das relações entre árvores e comunidade pelo agente público é imprescindível ao sucesso do planejamento. Na etapa Leitura Comunitária, as percepções da população podem ser captadas para contribuir para a construção do novo plano, por meio de reuniões nos bairros e ao menos, uma audiência pública.

Na etapa Formulação e Pactuação de Propostas, é sugerida a criação de um setor que contemple atribuições de planejamento e execução da arborização urbana, a fim de integrar as duas etapas de maneira mais efetiva.

No Programa Adote o Verde Urbano normatiza-se a doação de mudas, plantio e manutenção, inclusive de ruas ou áreas, por parte de pessoa jurídica, oportunizando a publicidade dos patrocinadores. No Programa Cultive o Verde Urbano incentiva-se os pequenos produtores rurais locais por meio de incentivos fiscais ou isenções, a fim de que produzam mudas adaptadas ao clima, garantindo ainda a disponibilidade de árvores no comércio local.

O Programa Acolha o Verde Urbano propõe a sensibilização da população para o apoio à arborização urbana, por meio de encontros, atividades de plantio e divulgação de material educativo. O Programa de Erradicação de Exóticas Invasoras visa atender as normas legais com a substituição gradativa de espécies exóticas invasoras até sua erradicação, em especial, a espécie *Ligustrum lucidum* Aiton.

O Programa Geo Árvore propõe o georreferenciamento contínuo das novas árvores plantadas, a fim de atualizar constantemente os dados sobre as árvores

plantadas pela SEMMA-SJP e gerar material para consulta por todos os setores da PMSJP e da população.

Os Programas Qualificação Interna e Externa propõem, respectivamente, a capacitação dos técnicos efetivos da PMSJP e da população, servidores terceirizados e demais interessados no tema. O Programa Verde Urbano Universitário visa promover a integração comunidade-ação-alunos, a fim de proporcionar vivências práticas e sistematização científica dessas experiências por meio de parcerias entre universidades e a SEMMA-SJP.

Poderão ainda ser propostos novos programas, com o objetivo de tratar de maneira ampla os aspectos e dimensões da arborização urbana, de forma planejada e compatível com as características e capacidades do município.

Na etapa Definição dos Instrumentos devem ser produzidas leis e documentos para assegurar da melhor forma possível, o andamento do processo. Sugere-se a vinculação ao Plano Diretor Municipal por meio de Lei Municipal; Criação de um dispositivo legal que remeta o PDAU ao Manual de Arborização Urbana, visto que o manual pode ser revisado e alterado quando necessário, dispensando-o de aguardar as revisões periódicas do PDAU.

A criação de um dispositivo legal que determine a proibição de comércio e produção de espécies exóticas invasoras à localidade, a fim de impedir a aquisição de plantas não recomendadas mesmo por engano, quando há confusões entre as espécies, bem como a elaboração de Cartilha de Arborização Urbana e de Lista de Espécies Definidas para Arborização da cidade também são propostas para a etapa Definição dos Instrumentos.

Na etapa Sistema de Gestão e Planejamento estão a Gestão do Plano, preparação e a execução do PDAU. Inicia-se por um novo arranjo institucional, a fim de buscar integração com setores ligados à arborização, como as Secretarias de Viação e Obras Públicas e de Urbanismo. A gestão de dados tem por objetivo manter os dados referentes ao Plano atualizados.

Busca-se ainda o envolvimento permanente com a comunidade. A equipe técnica capacitada executará as atividades e programas e para o acompanhamento do andamento do PDAU, nesta pesquisa, propõe-se a criação do Conselho Municipal de Arborização Urbana, vinculado à SEMMA-SJP, o qual contará com representantes de vários setores da administração pública, mas também, da iniciativa privada e comunidade.

Na etapa Gestão da Arborização estão: Ações de Divulgação, que compreendem as atividades de publicidade dos plantios; Cronograma e Meta de Plantio: definição de prazos e quantidades de árvores a serem plantadas. Contempla o Monitoramento e Manutenção da Arborização Urbana, que visa conhecer a situação das árvores, com subsequente tomada de medidas corretivas, tais como poda, manutenção, substituição ou até mesmo a supressão.

A Educação Ambiental Permanente voltada à arborização pretende levar às escolas e comunidade em geral, informações inerentes ao tema e às práticas em andamento. O planejamento da arborização de praças, parques e áreas verdes urbanas consiste em determinar as espécies adequadas aos projetos de recuperação de áreas degradadas em espaço urbano, bem como em praças e parques, após estudos prévios dos locais e organização logística;

Na fase de Execução do Plantio estão descritos a origem das mudas: se adquiridas ou produzidas em viveiro próprio; altura mínima antes da primeira bifurcação: fator fundamental para o desenvolvimento das árvores, evitando-se supressões futuras por baixa bifurcação; equipe: se própria ou terceirizada.

O Plantio Permanente Orientado consiste em plantar as mudas, conforme as diretrizes de arborização, de forma contínua, a fim de incrementar o patrimônio arbóreo urbano, nos canteiros disponíveis; atividades pós plantio: manejo, tratamentos culturais, monitoramento e ações junto à população para apoio à arborização.

As ações de monitoramento preveem a construção de indicadores de acompanhamento: os índices de arborização, diversidade de Odum e Odum futuro oferecem, respectivamente, a densidade da arborização nas calçadas, a necessidade de incremento de espécies em determinada área em plantios presentes e incremento de espécies em plantios futuros. Todos se prestam ao monitoramento e planejamento de ações de plantio e avaliações em caso de supressão. As revisões periódicas, segundo o proposto nesta dissertação, devem ser feitas a cada cinco anos, observando todas as modificações legais, do Plano Diretor Municipal e dos resultados obtidos em cada fase das etapas do planejamento, buscando corrigir o curso das ações, adaptando-as às novas realidades que se apresentam com a dinâmica do serviço público e das políticas públicas.

Assim sendo, as principais diretrizes do novo plano devem caminhar no sentido de:

- a) fortalecer o vínculo com a população como colaboradora na preservação do patrimônio arbóreo;
- b) incluir todas as etapas do processo de planejamento no novo plano de arborização;
- c) respeitar as especificidades locais;
- d) proteger a arborização remanescente e implantada no município, isolada ou em fragmentos, conectados ou não;
- e) articular estratégias e programas que permitam parcerias na manutenção e monitoramento do elemento arbóreo;
- f) valorizar e divulgar os serviços ambientais prestados pelas árvores urbanas, compreendendo a vegetação como parte da biodiversidade municipal;
- g) consolidar o geoprocessamento como ferramenta de planejamento e tomada de decisões;
- h) promover a capacitação permanente por meio de ações de educação ambiental;
- i) integrar os setores da PMSJP na busca de um melhor ajuste, compatibilizando os instrumentos ambientais e urbanísticos para fins de preservação das árvores em meio urbano.

6 CONCLUSÃO

O Plano de Arborização de Vias Públicas de São José dos Pinhais foi publicado em 1999, com o objetivo de fornecer diretrizes à Lei nº29/1997 (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 1997) que trata unicamente da emissão do Certificado de Verificação e Conclusão de Obra (CVCO). Desde então, a demanda por atualizações e ampliações do plano vem aumentando, com o surgimento de novas normas e dispositivos legais, sistematização científica de informações e a constatação de insucessos no emprego de algumas espécies.

As inquietações diante das lacunas do plano e o número de pedidos de corte de árvores de rua encaminhados à Prefeitura foram os princípios inspiradores desta pesquisa.

A partir de informações disponíveis na Secretaria de Meio Ambiente de São José dos Pinhais, foi possível analisar os obstáculos do Plano de Arborização de Vias Públicas vigente, o qual não tem se mostrado efetivo no cumprimento de seu papel, de orientar a implantação, planejamento e manutenção das árvores em espaços públicos, devido às limitações aqui apresentadas. O plano não contribui de forma efetiva para a melhoria da qualidade ambiental urbana. Nesta dissertação, foram propostas diretrizes para elaboração de um plano mais abrangente e atualizado, um Plano Diretor de Arborização Urbana – PDAU.

O PDAU é um instrumento de planejamento municipal onde devem estar fixadas as diretrizes e critérios necessários ao diagnóstico, implantação, monitoramento, conservação e expansão da arborização urbana. Tem por objetivo tornar a arborização elemento essencial na infraestrutura da cidade, a fim de extrair dela o máximo de vantagens. É instrumento de orientação para a aplicação da arborização em meio urbano.

Nesse contexto, buscou-se a compreensão dos benefícios da arborização urbana, que vão além do embelezamento. Entre eles estão: a melhoria da qualidade do ar, redução de ilhas de calor, retenção de particulados, amortecimento do impacto das águas de chuva sobre os solos e pavimentações, conforto térmico, sombreamento, criação de identidades locais entre outros, que em conjunto, proporcionam um efeito ainda mais amplo, a melhoria da saúde coletiva.

Buscou-se ainda nesta pesquisa, incorporar os processos de planejamento proposto pelos Ministério das Cidades, para elaboração de Planos Diretores

Municipais, com ênfase à participação da população, a fim de analisar em que medida o planejamento pode colaborar no sentido de estruturar e organizar um Plano Diretor de Arborização Urbana que venha a eliminar os obstáculos existentes.

Para a construção do PDAU, as demandas da população e as condições estruturais e ambientais devem ser consideradas. Deve ser um processo participativo, onde definem-se normas para a execução de uma correta arborização na cidade. Nessa esteira, cabe a inclusão da etapa de leitura comunitária como fator de participação da sociedade, sendo uma sugestão desta pesquisa, para que a população seja envolvida no processo de planejamento, visando o acolhimento e a preservação da arborização urbana.

Para o enriquecimento da proposta, foram analisados os planos e instrumentos de arborização de três cidades brasileiras. As contribuições aplicáveis à São José dos Pinhais foram absorvidas respeitando-se as especificidades locais, de forma proporcional. As principais contribuições de Cascavel-PR foram a vinculação ao Plano Diretor Municipal e a etapa de leitura comunitária; Palmas-TO, com a formação de uma malha verde urbana interconectada e o incentivo à produção de mudas arbóreas por pequenos produtores rurais locais; Piracicaba-SP, com a criação de Lei Municipal que trata especificamente da arborização urbana e que remete a um Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana.

Como suporte para a elaboração do novo PDAU, a análise dos pedidos de supressão indeferidos trouxe a compreensão da imagem que a população faz da arborização urbana em São José dos Pinhais, de forma amostral. Nesse âmbito, surgiram questionamentos sobre o comportamento dos requerentes que não tiveram suas solicitações de supressão autorizadas, pois não se encontravam justificativas plausíveis quando das vistorias efetuadas pelos técnicos. Essa amostra da população são joseense, por não compreender o papel da arborização urbana, solicita sua eliminação, acarretando análises complexas por parte dos técnicos responsáveis por essa temática dentro dos órgãos ambientais competentes.

Da análise do banco de dados e dos arquivos, em um recorte temporal entre 2010 a 2015, obteve-se uma série de informações sobre a arborização de ruas e suas relações com os moradores, constituindo uma importante base perceptual para a construção do PDAU de São José dos Pinhais. Constatou-se que a espécie mais solicitada para supressão é o *Ligustrum lucidum* Aiton (Alfeneiro), o motivo mais

recorrente é o afloramento de raízes, a estação na qual mais se solicitam cortes é o inverno e o bairro onde há maior número de solicitações é o Centro.

Tais informações podem ser norteadoras das diretrizes do PDAU para São José dos Pinhais, como participação de amostra da população na elaboração do plano. Medidas de erradicação e manejo do Alfeneiro (*Ligustrum lucidum* Aiton) correção de calçamento, abertura de canteiros novos e plantio de espécies adequadas, a começar pelo bairro Centro, são algumas das recomendações prioritárias desta pesquisa.

A elaboração de um PDAU em todas as etapas propostas nesta dissertação, tem por objetivo atualizar e ampliar as ações de arborização em São José dos Pinhais, substituindo o Plano de Arborização de Vias Públicas que cumpriu o seu papel, mas que encontra-se obsoleto e não atende mais às demandas que uma efetiva arborização urbana exige.

Para atender também às solicitações do Ministério Público do Paraná, nesta pesquisa foi proposta uma fusão entre as metodologias do Ministério das Cidades e do Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Estado do Paraná.

A realidade de São José dos Pinhais, retratada por meio de constatações obtidas por pesquisa documental no banco de dados e nos arquivos da SEMMA-SJP, desdobrou-se em um inventário amostral de 381 árvores georreferenciadas, cujos resultados encontram-se disponíveis na plataforma Webgeo, para a rede interna da Prefeitura, atualizada periodicamente, como um produto desta pesquisa, implantado em maio de 2018.

As limitações desta pesquisa consistiram na ausência de 53% dos processos de supressão indeferidos, nos arquivos da SEMMA-SJP, o que reduziu o tamanho da amostra esperada quando da segregação dos dados na planilha de controle de entrada e saída de processos da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico. Outras ainda, consistiram na inexistência de informações sobre a elaboração do Pavip, o que gerou uma lacuna sobre a metodologia empregada à época e sobre os dados inventariais.

Em estudos futuros pode-se aprofundar a investigação sobre os pedidos de supressão deferidos, no mesmo recorte temporal, a fim de comparar as mesmas variáveis sob o ponto de vista da supressão efetuada e justificada.

Por fim, não se encerram aqui as discussões a respeito de um novo plano de arborização urbana, o PDAU, mas pretende-se oferecer ao Município o direcionamento de ações de planejamento, para que possa iniciar seu processo. Trata-se de uma contribuição fundamentada em observações diárias, na literatura e em experiências de outros municípios.

REFERÊNCIAS

ALMAS, D. A.; CONWAY, T. M. The role of native species in urban forest planning and practice: A case study of Carolinian Canada. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v.17, p.54-62, 2016.

ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J. **Arborização urbana**. Curitiba: CREA, 2011.

_____. **Arborização urbana**. Curitiba: CREA, 2016.

BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Espaços urbanos no bairro Santa Felicidade, Curitiba – PR: conceito, classificação, quantificação e distribuição. **Geografia, Ensino e Pesquisa**, UFSM, Santa Maria, v.12, p. 972-985, 2008.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D; BOBROWSKI, R. Gestão da arborização de ruas: estudo de caso na cidade de Curitiba – PR. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 9, n. 4, p. 132-150, 2014.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 2011. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 11 mai. 2016.

_____. Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 24 set. 2017.

_____. Lei Federal n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em 24 set. 2017.

_____. Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 24 set. 2017.

_____. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 2006.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 22 set. 2017.

_____. Lei Federal n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938 de 31 de agosto de 1981, 9.393 de 19 de dezembro de 1996, e 11.428 de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771 de 15 de setembro de 1965, e 7.754 de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº2.166-67 de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 20 ago. 2017.

_____. Lei Federal n. 12.725 de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 out. 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12725.htm>. Acesso em: 08 out. 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 443 de 17 de dezembro de 2014. lista nacional das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Rio de Janeiro: **CNCFLORA**, 2014. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CAPRA, F. **As conexões ocultas**: ciências para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CASCADEL. Prefeitura Municipal de Cascavel. **Plano Municipal de Arborização de Cascavel**. 2015. Disponível em: <http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/19082015_plan_ar_cascavel_2014.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2018.

COMITÊ DE TRABALHO INTERINSTITUCIONAL PARA ANÁLISE DOS PLANOS MUNICIPAIS DE ARBORIZAÇÃO URBANA DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Paraná, 2012. Disponível em: <http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/planejamento_estrategico/6_Manual_PMARB.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

COPEL. **Arborização de vias públicas**: guia para os municípios. 2.ed. Curitiba, 2009.

DYE, T. R. **Understanding public policy**. 13.ed. USA: Pearson Education, 2011.

FERREIRA, F. W. **Planejamento sim e não**: um modo de agir num mundo em permanente mudança. 11.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática e análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n.21, p. 212-259, jun. 2000.

HARDT, L. P. A. **Subsídios ao planejamento de áreas verdes urbanas baseado em princípios de ecologia urbana**: aplicação a Curitiba-PR. 1994. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

_____. **Subsídios à gestão da qualidade da paisagem urbana:** aplicação a Curitiba – PR. 2000. 323 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2000.

HEIDEMANN, F. Do Sonho do progresso às políticas de desenvolvimento. In: HEIDEMANN, F.; SALM, J. F. **Políticas públicas e desenvolvimento:** bases epistemológicas e modelos de análise. Brasília: UnB, 2009. p.23-39.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, São Paulo, v.1, p. 1-24, 2010.

IBAMA; SEMA; IAP. Resolução Conjunta n. 007 de 18 de abril de 2008. Regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em ambientes agropastoril e em áreas urbanas. Curitiba, 18 abr. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacaoambiental/Legislacaoestadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CONJ_IBAMA_SEMA_IAP_007_2008_AML_CORTERA_SO_PEQUENA_PROPRIEDADE_AREASUR.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.

INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. CARTAS CLIMÁTICAS DO PARANÁ. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Portaria nº 96, de 22 de maio de 2007. Isenta a matéria prima florestal exótica da obrigatoriedade de reposição florestal, da prévia aprovação para exploração e transporte e dá outras providências. Curitiba, PR, 22 maio 2007. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacaoestadual/PORTARIAS/PORTARIA_2007_96.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

_____. Portaria n. 59, de 15 de abril de 2015. Reconhece a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Curitiba, PR, 15 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.legisweb.br/legislacao/?id=284434>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cascavel**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em: 04 mar. 2018a.

_____. **Palmas**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/palmas/panorama>> Acesso em 04 mar. 2018b.

_____. **Piracicaba**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama>> Acesso em 04 mar. 2018c.

_____. **São José dos Pinhais:** população. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/sao-jose-dos-pinhais/panorama>>. Acesso em: 29 set. 2017.

JACOBS, J. **Morte e vida nas grandes cidades**. São Paulo: M. Fontes, 2000.

KRAFT, M. E.; FURLONG, S. R. **Public policy**: politics, analysis and alternatives. 3.ed. USA: CQ, 2010.

KUO, F. E. The role of arboriculture in a healthy social ecology. **Journal of Arboriculture**, Illinois, v.29, n.3, p148-155, maio 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIMA NETO, E. M. **Índices e métricas para a gestão das árvores de ruas de Boa Vista-RR a partir de cadastro espacial**. 169f. 2014. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal) -Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008.

LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Plantarum, 2003.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas - terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, RJ, p.23-26, jan. 2006.

MARTÍNEZ, P. C. Trees in urban ecosystem: connection between new urbanism, society and rational risk management. **Ing. Univ.**, Bogotá, v.20, n.1, p. 155-173, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.iyu20-1.tuec>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

MARTINI, A. Estudo fenológico em árvores de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de (Orgs.). **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba, 2011. p. 29-48.

MASCARÓ, L. E. A. R.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana**. 3.ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010. v.1.

MAZZAROTTO, A. de S.; CUBAS, S.; MARANHO, L. T. Florestas urbanas: método de avaliação para gestão das áreas verdes. **Revista Floresta - UFPR**. Curitiba, v.41, n.3, p.501-518, jul./set. 2011.

MENDES, A. M. C. P. *et al.* Políticas públicas, desenvolvimento e as transformações do Estado Brasileiro. In: SILVA, C. L. S.; SOUZA-LIMA, J. E. (Orgs.) **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**. Saraiva: São Paulo, 2010.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 130f. 1984. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

_____. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba – PR. **Revista Floresta**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 17, n.12. p.15-21, 1987.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Diretor Participativo**: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília, 2004.

MONICO, I. M. **Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba-SP**: um olhar sobre a questão à luz da educação ambiental. 165p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2.ed. Curitiba: O Autor, Curitiba, 2008.

NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem. In: Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales e Ambientales, 6, **Anais...** São Paulo, set. 2014.

NOWAK, D. J. Assessing urban forest structure: summary and conclusions. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.6, p.391-392, 2008.

PALMAS. Prefeitura Municipal de Palmas. **Plano de Arborização de Palmas**. 2016. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/6ad4f2_8ec9b66addc64e118f86da7a8db238d6.pdf>. Acesso em 04 mar. 2018.

PALMAS. Prefeitura Municipal de Palmas. **Manual de Arborização de Palmas**: versão digital. Disponível em: <http://www.palmas.to.gov.br/media/doc/22_11_2017_16_16_46.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). Resolução n. 051 de 23 de outubro de 2009. Dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental. Curitiba, PR, 23 out. 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_51_2009.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

PATRICIO NETTO, B. *et al.* Instrumentos de gestão Pública. In: SILVA, Christian L.; LIMA, José E. S. (Orgs.). **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 69-92.

PIRACICABA. Prefeitura Municipal de Piracicaba. **Manual de normas técnicas de arborização urbana**. 2007. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/9804b1_9f7318185fc84e9081ed6a39f25318fb.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.

_____. Prefeitura Municipal de Piracicaba. **Orientação para o plantio de árvores em Piracicaba-SP**. 200-?. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/9804b1_15b8624c4d6b4e7e955c79fa72aecd66.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.

PONTE, V. M. R. *et al.* Análise das metodologias e técnicas de pesquisas adotadas nos estudos brasileiros sobre *balanced scorecard*: um estudo dos artigos publicados

no período de 1999 a 2006. I Congresso ANPCONT, 2007, Gramado - RS. **Anais...** São Paulo: ANPCONT, 2007. Disponível em: <<http://congressos.anpcont.org.br/congressos-antigos/i/images/epc%20079.pdf>>. Acesso em 04 mar. 2016.

PUPPIM, J. A. O. Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. **RAP**, Rio de Janeiro v.40, n.1, p. 273-88, 2006.

REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **RAP**, Rio de Janeiro v.41, n.2, p. 255-71, 2007.

SALVI, L. T. *et al.* Avaliações da floresta urbana: levantamentos quantitativos da vegetação em túneis verdes de porto alegre, RS. **Paisagem ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 28, p.149-166, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Cristiano_Rovedder/publication/273910344_Avaliaco es_da_Floresta_Urbana_Lev antamentos_Quantitativos_da_Vegetacao_em_Tuneis_Verdes_de_Porto_Alegre_RS/links/564db6e308aefe619b0e10e2/Avaliaco es-da-Floresta-Urbana-Levantamentos-Quantitativos-da-Vegetacao-em-Tuneis-Verdes-de-Porto-Alegre-RS.pdf>. Acesso em: 14 out 2017.

SANCHES, P. M.; COSTA, J. A.; SILVA FILHO, D. F. Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão. **REVSBAU**, Piracicaba, v.3, n.4, p.53-74, 2008.

SANTOS, E. A. S. Paisagens em debate. **Revista eletrônica da área Paisagem e Ambiente**, São Paulo, FAU.USP, n.02, set. 2004. Disponível em: <<http://www.espiral.fau.usp.br/arquivos-artigos/2004Emmanuel-planejamento.pdf>> Acesso em: 07 set. 2016.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. Lei nº 29, de 17 de julho de 1997. Dispõe sobre a obrigatoriedade do plantio de árvores no passeio para a expedição do Certificado de Conclusão da Obra. São José dos Pinhais: **Portal da Prefeitura**, 1997. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/INTRODUÇÃO.doc>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

_____. Lei Complementar n. 67, de 02 de dezembro de 2011. Institui o Código Ambiental Municipal. Disponível para consulta na rede interna da prefeitura. Acesso em: 10 out. 2017.

_____. Lei Complementar n. 100, de 10 de junho de 2015. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São José dos Pinhais. Disponível para consulta na rede interna da prefeitura. Acesso em: 10 out. 2017.

_____. Lei Complementar n. 105, de 9 de março de 2016. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de São José dos Pinhais. Disponível para consulta na rede interna da prefeitura. Acesso em: 10 out. 2017.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. **Aeroporto Afonso Pena**. Disponível em> <<http://www.sjp.pr.gov.br/aeroporto-internacional-afonso-pena/>>. Acesso em: 14 out. 2017a.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. **Plano de arborização de vias públicas da cidade de São José dos Pinhais (Pavip)**. São José dos Pinhais, 1999. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/INTRODUÇÃO.O.doc>>. Acesso em: 10 set. 2017.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/secretarias/secretaria-meio-ambiente/estrutura-e-equipe/>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Banco de mapas da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico**. Dados internos. 2017b.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Planilha de controle de processos da Divisão de Patrimônio Natural e Paisagístico**. Dados internos. 2017c.

_____. Prefeitura de São José dos Pinhais. Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento. **São José dos Pinhais em Números**. São José dos Pinhais, 2017. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2013/02/SJP-em-N%C3%BAmeros16.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2017d.

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

SIMÃO, A. G. *et al.* Indicadores, políticas públicas e sustentabilidade. In: SILVA, C L. S.; SOUZA-LIMA, J E. (Orgs.). **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**. Saraiva: São Paulo, 2010.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n.16, p. 20-45, jun./dez. 2006.

ULRICH, R. View through a window may influence recovery from surgery. **Science**, New Series, New York, v. 224, n. 4647, p. 420-421, abr.1984.

_____. Biophilia, Biophobia and Natural Landscapes. In: KELLERT, S.R; WILSON, E.O. (Ed.) **The Biophilia Hypothesis**. Washington: Island, 1993. p.73-137.

WELLS, N. M; EVANS, G. W. Nearby nature: a buffer of life stress among rural children. **Environment and Behaviour**, Sage Publications, v.35, p.311-330, May 2003.

WELLS, N. At home with nature effects of “greenness” on children’s cognitive functioning. **Environment and Behavior**, Sage Publications, v. 32, n.6, p.775-795, Nov. 2000.

WOLF, K. L. Social Aspects of Urban Forestry freeway roadside management: the urban forest beyond the white line. **Journal of Arboriculture**, Washington, v.29, n.3, p.127-136, May 2003.

_____. Strip Malls, City Trees, and Community Values. **Arboriculture & Urban Forestry**, Washington, v.35, n.1, p. 33-40, jan. 2009.

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Avaliação quali-quantitativa da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. na arborização viária de Bonito – MS. **REVSBAU**, Piracicaba, v.11, n.2, p. 45-58, 2016.

ZEM, L. M.; BIONDI, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba – PR. **REVSBAU**, Piracicaba, v.9, n.3, p. 86-107, 2014.