

Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC Jacareí

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

LUIZ EUFRÁZIO PEREIRA JÚNIOR

**ESTUDO PARA CRIAÇÃO DE GUIA TÉCNICO
PARA MANEJO E PODA DE ÁRVORES EM ÁREA URBANA**

**JACAREÍ
2023**

LUIZ EUFRÁZIO PEREIRA JÚNIOR

**ESTUDO PARA CRIAÇÃO DE GUIA TÉCNICO
PARA MANEJO E PODA DE ÁRVORES EM ÁREA URBANA**

Trabalho de Graduação apresentado como atividade de Conclusão de Curso para obtenção do Grau de Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC Jacareí.

Orientador: Prof. M.Sc. Paulo José Maria Filho

**Jacareí-SP
2023**

Autor: **Luiz Eufrázio Pereira Júnior**

ESTUDO PARA CRIAÇÃO DE GUIA TÉCNICO PARA MANEJO E PODA DE ÁRVORES EM ÁREA URBANA

Orientador: **Prof. M.Sc. Paulo José Maria Filho**

Trabalho de Graduação apresentado como atividade de Conclusão de Curso para obtenção do Grau de Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pela Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC Jacareí.

Banca Examinadora:

Membros Titulares

Presidente da Banca:

Orientador: Prof. M.Sc. Paulo José Maria Filho
Professor Orientador – Professor da Faculdade de Tecnologia de Jacareí

Data: ____/____/____.

Prof. M.Sc. Luiz Gustavo Galhardo Mendes
Professor da Faculdade de Tecnologia de Jacareí

Data: ____/____/____.

Profa. M.Sc. Jane Verona
Professora da Faculdade de Tecnologia de Jacareí

Data: ____/____/____.

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos, pelo apoio e motivação durante essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força, persistência e muita fé para conseguir finalizar mais essa etapa da minha vida.

Aos familiares e amigos por todo apoio e incentivo nesta fase importante de formação acadêmica.

Ao meu orientador Prof. M.Sc. Paulo José Maria Filho, pelos ensinamentos, pela dedicação e empenho, na orientação deste trabalho.

Aos demais professores e membros do corpo técnico administrativo da Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC Jacareí pelos ensinamentos, pela convivência e pelos bons momentos vividos durante minha graduação.

“Bem-aventurado o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento. ”

Provérbios 3:13

RESUMO

O trabalho de Graduação apresentado como atividade de Conclusão de Curso para obtenção do Grau de Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC. Ciente da importância da preservação e do desenvolvimento ambiental, este trabalho mostra a importância do manejo e poda das árvores em áreas urbanas, a fim de trazer benefícios aos munícipes, ao município e ao meio ambiente, contemplando ilustrações didáticas as pessoas e profissionais que fazem serviços de manutenção rotineiras, ou para adaptações ambientais ou de caráter emergencial. O objetivo deste projeto é contribuir com a criação de um guia técnico para poda e manejo de árvores nas áreas urbanas no município de Jacareí-SP, buscando otimizar o convívio entre árvores e a sociedade. A arborização urbana, especialmente ao longo das vias públicas, oferece uma série de benefícios que são amplamente reconhecidos no que se refere à segurança, saúde e ao meio ambiente. Foi desenvolvido estudos com base nos processos metodológicos, revisão de literatura dos principais temas relacionados a manejo e podas de arvores em áreas urbanas. O planejamento e implantação relacionados a arborização urbana, como parte de um ambiente sustentável, tem características interdisciplinares, pois a maioria das tipologias de infraestrutura verde propõe soluções para a prevenção e recuperação de processos da degradação urbana, o que resulta no fornecimento de uma gama de serviços ambientais. Este trabalho pode ser uma ferramenta importante utilizada por organizações públicas e/ou privadas, para auxiliar na elaboração de procedimentos de boas práticas de manejo e poda de árvores em áreas urbanas, contendo orientações e técnicas adequadas de preservação e sustentabilidade. A implementação das recomendações apresentadas neste trabalho contribuirá para o sucesso da implementação do guia técnico para poda e manejo de árvores nas áreas urbanas no município de Jacareí-SP.

Palavras-chave: poda de árvores; guia técnico de poda; manejo árvores; arborização urbana

ABSTRACT

Introduction: The Graduation work presented as a Course Completion activity to obtain the Degree of Technologist in Environment and Water Resources by the Faculty of Technology of Jacareí – FATEC Jacareí. Aware of the importance of environmental preservation and development, this work shows the importance of managing and pruning trees in urban areas, in order to bring benefits to the citizens, the municipality and the environment, contemplating didactic illustrations for people and professionals who perform routine maintenance services, or for environmental or emergency adaptations.

Objective: The objective of this project is to contribute to the creation of a technical guide for pruning and management of trees in urban areas in the municipality of Jacareí-SP, seeking to optimize the coexistence between trees and society. Urban afforestation, especially along public roads, offers a number of benefits that are widely recognized as it relates to safety, health, and the environment.

Method: Studies were developed based on methodological processes, literature review of the main topics related to tree management and pruning in urban areas. The planning and implementation related to urban afforestation, as part of a sustainable environment, has interdisciplinary characteristics, as most typologies of green infrastructure propose solutions for the prevention and recovery of urban degradation processes, which results in the provision of a range of environmental services.

Conclusion: This work can be an important tool used by public and/or private organizations to assist in the elaboration of procedures of good practices for management and pruning of trees in urban areas, containing guidelines and appropriate techniques for preservation and sustainability. The implementation of the recommendations presented in this paper will contribute to the successful implementation of the technical guide for pruning and management of trees in urban areas in the municipality of Jacareí-SP.

Keywords: tree pruning; technical pruning guide; tree management; Urban afforestation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Preservação das árvores e desenvolvimento ambiental urbano	11
OBJETIVOS	11
JUSTIFICATIVA	12
2. MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 Caracterização da área de estudo	13
2.2 Poda e práticas de manejo ecologicamente corretas	14
2.3 Aspectos anatômicos e fisiológicos das árvores	17
2.3.1 Raízes.....	17
2.3.2 Caule (tronco).....	18
2.3.3 Folhas	19
2.3.4 Flores e frutos.....	19
2.3.5 Copas.....	20
2.4 Galhos e suas morfologias	22
2.4.1 Crista da casca:	23
2.4.2 Colar:	23
2.4.3 Fossa basal.....	24
2.4.4 Ramos epicórmicos	25
2.5 Processo de compartimentalização	25
2.5.1 Fatores que prejudicam a compartimentalização.....	28
2.5.2 Fatores que favorecem a compartimentalização:.....	29
2.6 Épocas da Poda	29
2.6.1 Fenologia.....	29
2.6.2 Padrões de repouso das árvores	30
2.6.3 Qual momento ideal para fazer a poda?.....	30
2.7 Classificação e tipos de poda	31
2.7.1 Poda leve	31
2.7.2 Poda pesada.....	31
2.7.3 Poda de formação	31
2.7.4 Poda de correção.....	32

2.7.5 Poda de condução.....	32
2.7.6 Poda de manutenção	32
2.7.7 Poda de adequação	32
2.7.8 Poda de segurança ou emergência.....	33
2.8 Técnicas adequadas de poda.....	33
2.8.1 Podas em árvores jovens.....	36
2.8.2 Podas em árvores adultas.....	38
2.8.3 Podas de raízes	38
2.8.4 Remoção de Árvore.....	41
2.8.5 Remoção do toco.....	42
2.9 Resíduos de poda de árvores.....	43
2.10 Seleção de ferramentas para poda	44
2.11 Segurança do Trabalho.....	45
2.12 A poda de árvores e a fauna.....	48
2.12.1 Abelhas	48
2.12.2 Avifauna	48
2.12.3 Morcegos	49
2.13 Legislação.....	50
3 DISCUSSÃO	53
4 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	55

1. INTRODUÇÃO

1.1 Preservação das árvores e desenvolvimento ambiental urbano

Este estudo foi realizado na área urbana do Município de Jacareí localizada na região metropolitana do Vale do Paraíba do estado de São Paulo. Ciente da importância da preservação e do desenvolvimento ambiental, este trabalho mostra a importância do manejo e poda das árvores em áreas urbanas, a fim de trazer benefícios aos munícipes, ao município e ao meio ambiente, contemplando ilustrações didáticas às pessoas e profissionais que fazem serviços de manutenção rotineiras, ou para adaptações ambientais ou de caráter emergencial, (SANTOS, 2020).

Quando boas práticas de manutenção e poda de árvores são realizadas com orientações e técnicas adequadas, é possível alcançar uma conduta ecologicamente correta, sustentável e economicamente viável. (ARAÚJO, 2011).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo deste projeto é contribuir com a criação de um guia técnico para poda e manejo de árvores nas áreas urbanas no município de Jacareí-SP, buscando otimizar o convívio entre árvores e a sociedade. A arborização urbana, especialmente ao longo das vias públicas, oferece uma série de benefícios que são amplamente reconhecidos no que se refere à segurança, saúde e ao meio ambiente.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Estudo de caso realizado nos bairros Jd. Santa Maria e Pq. Brasil, com finalidade de padronizar, e criar procedimentos com as principais técnicas de manejo e poda adequada a serem realizados por munícipes, trabalhadores autônomos e empresas, através de orientações textuais e ilustrações que facilitam o entendimento dos métodos a serem utilizados, no que se refere a realização dos trabalhos de manutenção e manejo de arborização.

JUSTIFICATIVA

Grandes municípios que tem uma sólida gestão ambiental, possuem manuais ou guias técnicos de poda de árvores, como ferramenta importante para orientar os profissionais a realizarem essas atividades de forma correta e segura. Identificamos que a cidade de Jacareí não possui um guia ou manual de podas de árvores em sua gestão ambiental, e este estudo pode contribuir de forma direta ou indireta para a elaboração e implementação deste documento.

Árvores de áreas verdes requerem menos manutenção do que árvores de áreas urbanas, pois são plantadas em locais sem interferência de serviços essenciais, por outro lado, árvores de áreas urbanas, podem ser prejudicadas por intervenções, como cortes para a instalação de redes elétricas, saneamento e construção. Essas intervenções podem causar danos às árvores e aos moradores, daí a importância de um guia técnico de podas de árvores, para realizar a poda de forma segura e eficaz.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido estudos com base nos processos metodológicos, revisão de literatura dos principais temas relacionados a manejo e podas de arvores em áreas urbanas. O planejamento e implantação relacionados a arborização, como parte de um ambiente sustentável, tem características interdisciplinares, pois a maioria das tipologias de infraestrutura verde propõe soluções para a prevenção e recuperação de processos da degradação urbana, o que resulta no fornecimento de uma gama de serviços ambientais (AHERN, 2009).

2.1 Caracterização da área de estudo

Este estudo foi realizado nos bairros Jd. Santa Maria e Parque Brasil, zona oeste do município de Jacareí-SP, um **perímetro total de 5.829 m² conforme figura 1**, onde identificou-se pontos com irregularidades nas podas e manejo das árvores, em: calçadas, canteiros centrais de avenidas, trevos e rotatórias de vias públicas, que tem funções estéticas e ecológicas. Algumas amostras foram realizadas nas áreas verdes onde o predomina a vegetação arbórea, englobando as praças e jardins públicos.

Figura 1 - Mapa da área de estudo



Fonte: **Google Earth Pro.**

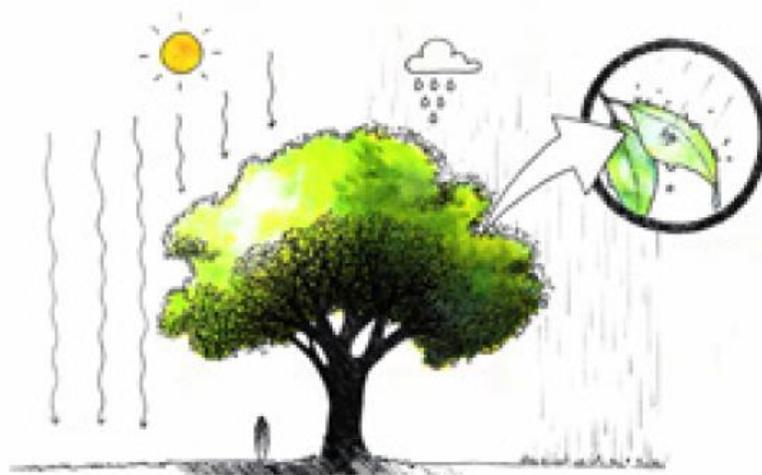
2.2 Poda e práticas de manejo ecologicamente corretas

A poda de árvores em áreas urbanas é uma prática fundamental para sua manutenção, ajudando a reduzir danos causados pelo vento, prevenir ataques de insetos e doenças, e melhorar a estrutura da copa. Árvores bem podadas são mais atraentes, saudáveis e têm uma vida útil mais longa. A remoção de galhos quebrados ou mortos é uma medida preventiva que ajuda a evitar problemas futuros.

A adoção de práticas e técnicas de manejo através do planejamento sustentável no que se refere a arborização urbana, promovem um meio ambiente equilibrado, tornando-se importante coletivamente e na gestão pública, oferecendo condições ambientais ideais para qualidade de vida das pessoas. Esses benefícios abrangem desde a melhoria do conforto térmico, acústicos e do bem-estar psicológico, até a provisão de serviços ambientais cruciais para a regulação do ecossistema, (DUJESIEFKEN, D. 2011).

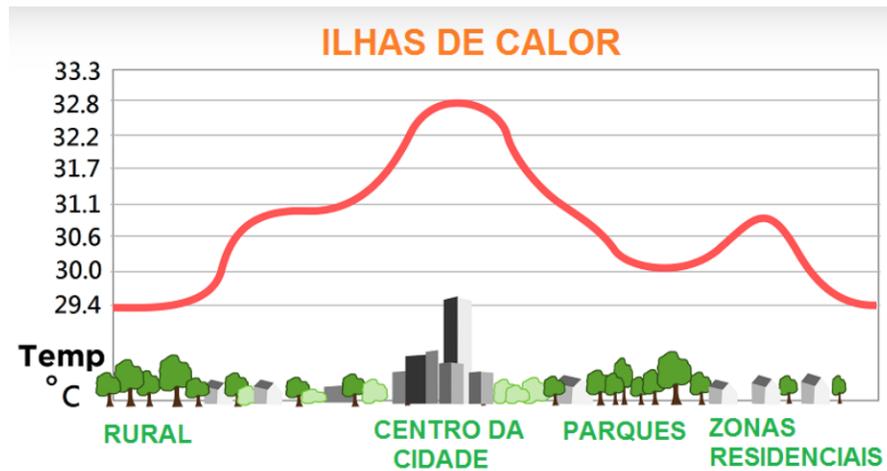
As árvores desempenham um papel fundamental na atenuação desses extremos climáticos nas grandes cidades, exercendo um papel essencial na moderação dessas condições adversas. As copas das árvores dividem a água das chuvas, reduzindo a força do impacto das gotas no solo, o que contribui para a diminuição do problema de erosão, (SANTOS, 2020).

Figura 2 - Exemplo de interceptação e copa de sombreiro.



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana (2015), Prefeitura de São Paulo.

Figura 3 – Ilhas de calor



Fonte: <https://www.sustentarqui.com.br>

A presença de árvores facilita a interligação entre as populações de animais que habitam os fragmentos maiores de vegetação. Além disso, as árvores oferecem abrigo a uma ampla variedade de organismos, incluindo insetos, líquens e aves, enriquecendo o ecossistema urbano e promovendo o aumento da biodiversidade na região (SÃO PAULO, 2015).

Figura 3 - Exemplo de corredor ecológico urbano.



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana (2015), Prefeitura de São Paulo.

Através do processo de fotossíntese, as árvores absorvem o dióxido de carbono da atmosfera e o utilizam na construção de suas estruturas vegetativas. As árvores

desempenham um papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas de uma região (SÃO PAULO, 2015).

As árvores têm a capacidade de alterar os padrões de vento de várias maneiras, incluindo obstrução, desvio, direcionamento e filtragem do fluxo de ar. Portanto, quando a vegetação é disposta de forma apropriada, ela pode servir para proteger as construções contra os efeitos prejudiciais dos ventos, redirecionando-os para áreas específicas. No que diz respeito ao ruído, as estruturas vegetais são eficazes na absorção das ondas sonoras, o que contribui para a redução da poluição sonora. Quanto à luminosidade, a vegetação ajuda a mitigar o desconforto causado por superfícies de edifícios altamente reflexivas, que podem causar ofuscamento visual, (SANTOS, 2020).

Figura 4 - Exemplo de captação de gás carbônico e barreira física de ruído.



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana (2015), Prefeitura de São Paulo.

Atualmente nenhuma atividade de desenvolvimento humano obtém êxito sem planejamento estratégico, ações mal planejadas trazem prejuízos materiais e financeiros podendo causar impactos na qualidade ambiental da região (SÃO PAULO, 2015).

Através da prática do paisagismo, é possível criar uma variedade de formas e cores, eliminando a monotonia das construções lineares. A inclusão de espécies arbóreas na paisagem não apenas contribui para a beleza cênica, melhorando a estética, especialmente durante a época de floração, mas também para a funcionalidade do

ambiente, resultando em um aumento na qualidade de vida da população região (SÃO PAULO, 2015).

Apesar de todos os benefícios mencionados anteriormente e do crescente nível de consciência ambiental da população em relação à arborização urbana, ainda se observam diversas práticas inadequadas de manejo da vegetação, como podas inadequadas, maus-tratos, transplantes e a remoção indiscriminada de árvores, (SANTOS, 2020).

2.3 Aspectos anatômicos e fisiológicos das árvores

2.3.1 Raízes

O crescimento das raízes é geralmente constante, mas sua velocidade é influenciada pelas condições ambientais do solo. Inicialmente, as raízes crescem em direção à profundidade, buscando alcançar camadas de solo menos suscetíveis às variações de umidade. Em estágios posteriores, desenvolvem-se raízes horizontais mais próximas da superfície do solo para absorver nutrientes. Cerca de 80% da biomassa das raízes é encontrada nos primeiros 20 centímetros do solo, independentemente do tipo de raiz, até mesmo em plantas com raízes pivotantes bem definidas. À medida que a biomassa aérea da planta aumenta, algumas raízes assumem um papel crucial na sustentação do tronco. Para desempenhar essa função, essas raízes aumentam em diâmetro e crescem de forma excêntrica devido à menor resistência do solo (DE ARAÚJO, 2011).

Quanto ao seu diâmetro, as raízes podem ser categorizadas em cinco tipos distintos:

- Raízes finas: com diâmetro inferior a 2 mm;
- Raízes flexíveis: variando entre 2 e 5 mm de diâmetro;
- Raízes lignificadas: com diâmetro entre 5 e 10 mm;
- Raízes grossas: apresentando um diâmetro de 10 a 20 mm;
- Raízes fortes: com um diâmetro superior a 20 mm.

Três fatores ambientais se tornam de fundamental importância para o crescimento e funcionalidade das raízes: água, aeração e temperatura na rizosfera. A fim de garantir adequadamente esses elementos, é imperativo que o solo apresente uma boa taxa de

drenagem, capacidade de retenção de água, ausência de compactação e presença de cobertura (DE ARAÚJO, 2011).

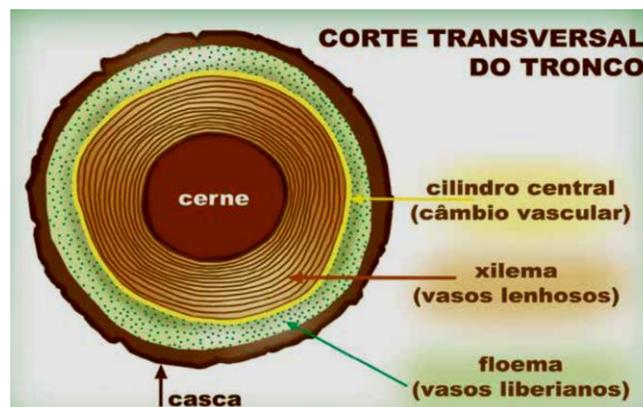
As raízes desempenham diversas funções essenciais, incluindo:

- Fixação, conferindo resistência contra forças de tração e compressão.
- Absorção de água e nutrientes.
- Armazenamento de nutrientes.
- Ancoragem para resistir a forças de tensão, como a ação do vento.

2.3.2 Caule (tronco)

O caule é a parte da planta que sustenta as folhas, flores e frutos, responsável pela condução de água e nutrientes das raízes para as folhas. O caule pode ter diferentes formas e tamanhos, dependendo da espécie de planta. Nas plantas herbáceas, o caule é verde e macio, nas plantas lenhosas, o caule é rígido e pode ser dividido em tronco, ramos e galhos. Ele é essencial para a sobrevivência da planta, pois fornece suporte e estrutura para a planta, além de permitir a troca de gases e a transpiração (EDP, 2018).

Figura 5 – Corte Transversal do tronco.



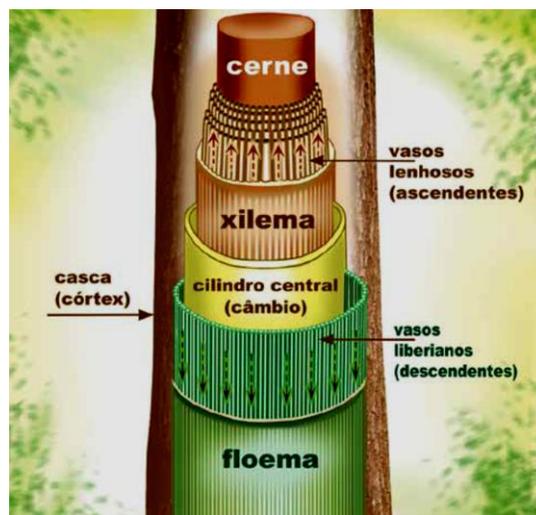
Fonte: Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas, EDP (2018).

A água e os sais minerais são retirados do solo pelas raízes e transportados para as folhas pelo xilema. Na fotossíntese, a luz solar, a água e os sais minerais são transformados em alimentos, que são transportados para todas as partes da planta pelo floema (EDP, 2018).

As partes do tronco:

- Fuste é formado por tecidos de diferentes funções;
- Cerne é a parte mais interna e é formado por células mortas;
- Alburno é a parte mais externa e é formado por células vivas;
- Câmbio é um tecido meristemático que se divide e origina novas células;
- Floema é o tecido vascular que transporta os alimentos produzidos pelas folhas para as outras partes da planta;
- Casca é o tecido que protege o fuste da planta.

Figura 6 – Esquema explicativo do tronco



Fonte: Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas, EDP (2018).

2.3.3 Folhas

As folhas são a parte mais importante das plantas, pois nelas ocorrem as principais reações vitais: fotossíntese, transpiração, respiração, exsudação, trocas gasosas e condução de seiva (EDP, 2018).

2.3.4 Flores e frutos

O fruto é o ovário de uma flor fecundado e desenvolvido. Ele é formado pelo pericarpo, que é a parte externa do fruto, e pela semente, que é a parte interna do fruto.

As flores são os órgãos reprodutivos das plantas, elas produzem frutos e sementes, que são necessários para a propagação das espécies vegetais. As principais partes de uma flor são: pedúnculo, receptáculo, cálice, corola, androceu e gineceu (EDP, 2018).

As sementes são o óvulo fertilizado, são compostas por tegumento, cotilédone e hilo. O tegumento é a camada externa da semente, o cotilédone é a parte que armazena alimento para o embrião e o hilo é a cicatriz que resta no fruto onde a semente estava presa (EDP, 2018).

Frutas e sementes são importantes para a reprodução das plantas e podem ser consumidas por animais, que dispersam as sementes em seus excrementos. As sementes também podem ser dispersas pelo vento, pela água ou pela gravidade (EDP, 2018).

2.3.5 Copas

A estrutura de uma árvore, incluindo suas raízes, tronco, galhos e folhas, não é resultado de processos aleatórios. Todas as características relacionadas ao tamanho, formato da copa e disposição de folhas e flores já estão determinadas na semente antes mesmo da germinação (MORAIS, 2011).

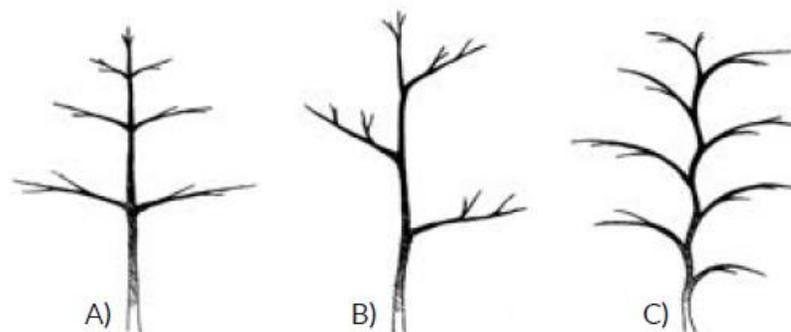
As características estruturais que observamos em árvores são compartilhadas por indivíduos pertencentes à mesma espécie e são referidas como o "modelo arquitetônico da espécie". É importante notar que a arquitetura de uma árvore que cresce em isolamento difere substancialmente daquela árvore que se desenvolve dentro de uma floresta densa. Ter um conhecimento prévio da estrutura de uma árvore saudável desempenha um papel fundamental na determinação precisa do momento e da natureza das intervenções necessárias, como a poda, e quais partes específicas da árvore devem ser removidas. Essa abordagem estratégica possibilita a prolongação da vida das árvores em diversos contextos urbanos, levando em consideração uma série de fatores ambientais imediatos, como poluição, ameaças predatórias, estresses mecânicos e a qualidade da aeração do solo, entre outros aspectos relevantes, (MORAIS, 2011).

A arquitetura de uma árvore é moldada pela durabilidade e direção do seu meristema apical. Quando o meristema apical possui um crescimento ilimitado em altura, isso resulta na formação de um tronco vertical, uma característica típica de árvores de

desenvolvimento monopodial. Nesse padrão de crescimento, toda a ramificação da árvore está conectada a esse tronco central, que age como o seu eixo principal de crescimento. Por outro lado, quando o crescimento do meristema apical é limitado, ocorrem brotações laterais, levando à formação de troncos simpodiais, onde um ramo origina outros, (DE ARAÚJO, 2011).

Além disso, a direção do crescimento dos meristemas também desempenha um papel crucial na definição da forma da copa e do tronco da árvore. A maneira como os meristemas apicais se orientam influencia diretamente a aparência geral da árvore, moldando tanto a sua copa quanto o seu tronco (SÃO PAULO, 2012).

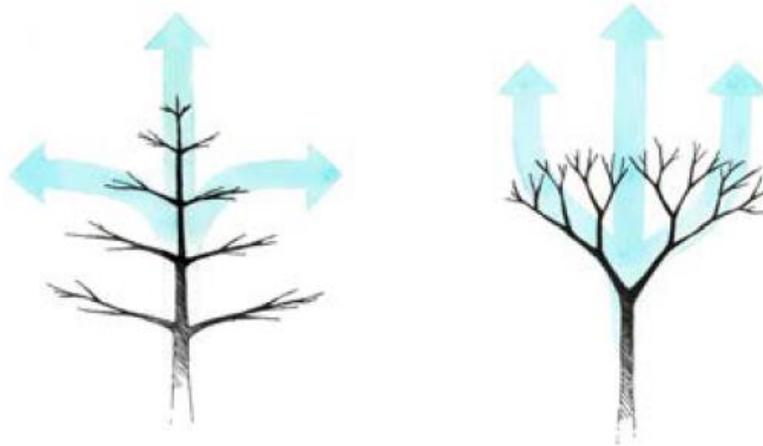
Figura 7 - Exemplos arquitetônicos de arbóreas.



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

- A. eixo principal ortotrópico monopodial (*Araucaria angustifolia*);
- B. eixo principal ortotrópico simpodial (*Handroanthus impetiginosus*);
- C. eixos plagiotrópicos (*Delonix regia*)

Figura 8 - Exemplos de copas



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

Quando os meristemas crescem verticalmente, o crescimento da árvore é chamado de ortotrópico. Algumas espécies, os meristemas crescem no sentido horizontal ou oblíquo, resultando em um crescimento plagiotrópico (SÃO PAULO, 2012).

Os modelos arquitetônicos das árvores são distintos para cada espécie devido às suas diferentes necessidades ecológicas. A arquitetura da copa reflete uma estratégia de ocupação de espaço no ambiente florestal, adaptada às características fisiológicas da espécie. Nesse contexto, a poda deve ser realizada para direcionar a parte aérea da árvore, ou seja, a copa, de forma a otimizar o uso do espaço disponível, sendo a redução ou limitação do seu volume uma medida excepcional. Isso evita que a árvore seja "mutilada" por podas drásticas ou realizadas sem habilidade, (DE ARAÚJO, 2011).

2.4 Galhos e suas morfologias

A poda, que envolve a remoção de galhos de uma árvore, é uma intervenção que causa lesões na planta (SÃO PAULO, 2012).

Como qualquer ser vivo, as árvores possuem mecanismos e processos de defesa para reduzir os riscos de morte após um trauma desse tipo. Para realizar uma poda de forma menos traumática, é fundamental compreender as características essenciais dos galhos e suas funções em relação ao restante da árvore (SÃO PAULO, 2012).

A análise da morfologia da base dos galhos permite avaliar a atividade metabólica das folhas do galho, o que ajuda a determinar o ponto mais adequado para o corte. Os elementos básicos da base do galho incluem:

2.4.1 Crista da casca

Se forma devido ao acúmulo de casca na região superior da base de um galho, onde ele se conecta ao tronco da árvore. Esse processo ocorre em resposta ao aumento de diâmetro tanto do tronco quanto do galho, resultando em uma configuração que se assemelha a uma meia-lua, com as extremidades apontando para baixo (SÃO PAULO, 2012).

2.4.2 Colar

Refere-se à parte inferior da base do galho, onde ele se conecta ao tronco da árvore. Quando essa área é pouco evidente e mostra uma transição suave e harmoniosa entre o tronco e o galho, indica que o galho está ativamente envolvido em processos de assimilação. No entanto, quando o colar se destaca do tronco e se torna claramente visível, isso sugere que o galho está passando por um processo de rejeição, mesmo que ainda possa apresentar folhas verdes e novos brotos. O inchaço do colar é uma resposta ao aumento do metabolismo nessa região e aos mecanismos de defesa que visam isolar a lesão que inevitavelmente ocorrerá com a morte do galho e sua subsequente quebra, (EISNER, 2002).

Figura 9 – Crista e colar



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

2.4.3 Fossa basal

Esta é a depressão que se forma no tronco da árvore abaixo da base do galho, sendo essencialmente o oposto do colar. Sua presença indica uma interrupção no fluxo de seiva elaborada do galho para o tronco, mesmo que as folhas ainda estejam vivas e realizando a fotossíntese. Isso indica que o galho não está mais contribuindo para o crescimento da árvore e está prestes a secar. O processo de compartimentalização é desencadeado com base nas células presentes no colar. O colar, que está localizado na base do galho, desempenha o papel de uma barreira protetora ativa, e se sofrer lesões, perderá sua eficácia protetora, permitindo que microrganismos penetrem através das células próximas à madeira, (EISNER, 2002).

Figura 10 – Fossa basal



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

2.4.4 Ramos epicórmicos

A prática de poda cria um desequilíbrio entre a superfície de folhas da copa e a área de raízes finas, encarregada da absorção de água e nutrientes. A reação natural da árvore é tentar restaurar sua folhagem original através de gemas epicórmicas. No entanto, os galhos que surgem a partir dessas gemas geralmente têm uma conexão frágil com a base, o que se torna um potencial problema futuro (EISNER, 2002).

Em casos de podas severas, muitos brotos epicórmicos podem surgir, o que pode causar distúrbios, e esses brotos devem ser eliminados. Pois, se não estiverem de acordo com o modelo arquitetônico natural da árvore, podem resultar em complicações futuras. Para evitar a formação excessiva de ramos epicórmicos, é aconselhável realizar podas menos drásticas e em fases mais jovens da árvore, quando ela possui uma maior capacidade de desenvolver gemas na parte externa da copa, (EISNER, 2002).

2.5 Processo de compartimentalização

No ciclo de vida de uma árvore, dois sistemas de defesa protegem contra danos, incluindo a poda. A casca produz uma nova periderme, a "periderme necrofilática", quando ocorre um ferimento, impedindo a invasão microbiana. Para ferimentos mais profundos atingindo o lenho, ocorrem mudanças para isolá-lo do ataque microbiano.

Portanto, não é necessário usar produtos antimicrobianos após a poda. A eficácia desse mecanismo é visível na formação do calo cicatricial, que começa nas bordas da lesão e se move em direção ao centro, indicando a qualidade da poda. Se o lenho for danificado, o processo de compartimentalização é ativado como mecanismo de defesa, (MORAIS, 2011).

Figura 11 – Etapas da compartimentalização



Fonte: Manual de Arborização – CEMIG, Morais (2011).

A compartimentalização é essencial para conter a degradação da madeira após um corte, impedindo sua propagação. Galhos com células vivas em sua seção transversal conseguem isolar a lesão, mas à medida que envelhecem e as células no centro morrem, essa defesa fica comprometida, aumentando os riscos para a estabilidade da árvore. Portanto, é importante podar galhos mais cedo, evitando cortar galhos maiores, (EISNER, 2002).

Figura 12 – Exemplo de compartimentalização



Fonte: Autoral

Quando galhos grandes e vitais se quebram ou são podados, a planta pode não ser capaz de se recuperar. Na compartimentalização incompleta o processo de cicatrização da ferida pode não ser concluído, pois depende de células vivas, isso pode levar a infecções e outros problemas. Por esse motivo a poda deve ser realizada quanto antes, evitando a poda dos maiores galhos (MORAIS, 2011).

Figura 13 – Compartimentalização incompleta



Fonte: Autoral

2.5.1 Fatores que prejudicam a compartimentalização

No passado, acreditava-se que tratamentos químicos ou pinturas, como pasta bordalesa, poderiam acelerar a cicatrização de feridas em árvores, protegê-las de insetos e patógenos e reduzir o apodrecimento. No entanto, pesquisas mostram que esses procedimentos não são eficazes e, na verdade, podem dificultar o processo de compartimentalização (MORAIS, 2011).

Lesões no colar ou na crista da casca, podem facilitar a entrada de patógenos e comprometer a cicatrização.

Brotação de gemas epicórmicas na casca do tronco podem ser estimuladas a brotar, dando origem a galhos fracos que podem se quebrar ou cair, (MORAIS, 2011).

Figura 14 – Fatores prejudiciais a compartimentalização



Fonte: Autoral

2.5.2 Fatores que favorecem a compartimentalização:

A poda deve ocorrer em galhos mais finos, pois eles cicatrizam mais facilmente. Em época do ano que a árvore esteja no período vegetativo, ou seja quando as células estão mais ativas e a cicatrização ocorre mais rapidamente, (MORAIS, 2011).

2.6 Épocas da Poda

2.6.1 Fenologia

O ciclo produtivo de árvores é determinado por uma sequência de fases que ocorrem em diferentes estações do ano. As fases são:

Repouso vegetativo: ocorre no inverno, quando as árvores reduzem sua atividade metabólica;

Brotação: ocorre na primavera, quando as árvores começam a emitir novos brotos;

Floração: ocorre no verão, quando as árvores produzem flores;

Frutificação: ocorre no outono, quando as árvores produzem frutos;

A melhor época para realizar a poda de árvores depende da fase em que elas se encontram. No repouso vegetativo, a poda é mais segura, pois as árvores estão menos suscetíveis a danos. A poda na brotação ou floração pode prejudicar o desenvolvimento da árvore. A poda no outono ou inverno pode ser necessária para remover galhos mortos ou doentes. Os eventos que ocorrem em cada fase do ciclo produtivo são decorrentes de

mecanismos fisiológicos que são influenciados por fatores climáticos, principalmente luz, regime hídrico e temperatura, (MORAIS, 2011).

2.6.2 Padrões de repouso das árvores

As árvores podem ser classificadas em três padrões de repouso vegetativo:

Repouso real: espécies decíduas, que perdem as folhas no outono-inverno. A poda dessas espécies deve ser realizada no período de repouso, entre o final do outono e o início da primavera (MORAIS, 2011).

Repouso falso: espécies que perdem as folhas no outono-inverno, mas florescem logo em seguida, ainda no inverno ou no início da primavera. A poda dessas espécies deve ser realizada após a floração, no início do verão (MORAIS, 2011).

Folhagem permanente: espécies perenifólias, que não perdem as folhas durante todo o ano. A poda dessas espécies pode ser realizada em qualquer época do ano, desde que seja realizada de maneira adequada (MORAIS, 2011).

A época ideal de poda deve ser considerada de acordo com o padrão de repouso de cada espécie. É importante que a poda seja realizada de forma que a árvore consiga realizar os processos de cicatrização e não cause interrupções nas demais fases do seu ciclo produtivo (MORAIS, 2011).

2.6.3. Qual momento ideal para fazer a poda?

O momento ideal para realizar a poda de uma árvore depende de diversos fatores, incluindo a fenologia da árvore, o objetivo da poda e a dimensão dos ramos a serem suprimidos. Em geral, a poda é mais eficaz quando realizada no período entre o início da primavera e o final do verão. Isso ocorre porque, durante esse período, o metabolismo da árvore está mais ativo, o que facilita o processo de compartimentalização, que é a defesa natural da planta contra infecções (SÃO PAULO, 2012).

No inverno, o metabolismo da árvore está mais lento, o que dificulta a compartimentalização e aumenta o risco de infecções. Além disso, as árvores geralmente estão em dormência no inverno, o que pode afetar negativamente o crescimento e o desenvolvimento dos ramos novos. Portanto, o início do período vegetativo é uma época ideal para a poda, pois a árvore está mais ativa e pronta para crescer, (MORAIS, 2011).

2.7 Classificação e tipos de poda

Araújo e Araújo (2006) afirmam que as podas podem ser classificadas em podas leves ou pesadas, de acordo com a quantidade de material vegetal removido.

2.7.1 Poda leve

As podas leves removem uma pequena quantidade de galhos e ramos, o corte é feito na inserção ou forquilha, sendo um dos ramos removido, rente à inserção. Essa poda é importante para manter a forma natural da árvore, permitir a entrada de luz na copa e estimular o desenvolvimento de ramos mais fortes (ARAÚJO, 2006).

2.7.2 Poda pesada

As podas pesadas removem uma quantidade maior de material vegetal e de ramos, sem considerar sua localização no tronco da árvore, pode causar danos à estrutura e aparência da árvore. Essa prática pode levar à perda da forma natural da árvore, ao crescimento de brotos-ladrões e brotações basais, e à desvalorização estética da planta. Portanto, é importante evitar a poda indiscriminada, e sempre consultar um profissional especializado antes de realizar qualquer tipo de poda (ARAÚJO, 2006).

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2012), os principais tipos e motivos para fazer a poda são:

2.7.3 Poda de formação

É realizada em árvores jovens, ainda no viveiro, com o objetivo de orientá-las em seu crescimento. A poda de formação é essencial para garantir que a árvore tenha uma estrutura forte e estável, bem como para facilitar o seu transporte e plantio, isso é feito até que a muda atinja a altura mínima de 2,0 metros (SÃO PAULO, 2012).

2.7.4 Poda de correção

É realizada para eliminar problemas estruturais da árvore e garantir a sua estabilidade, evitando que ramos frágeis quebrem facilmente, causando danos à árvore e a pessoas (SÃO PAULO, 2012).

A poda de correção também é realizada para equilibrar a copa da árvore. Isso é importante para garantir que a árvore receba luz e água uniformemente, o que contribui para sua saúde e longevidade (SÃO PAULO, 2012).

2.7.5 Poda de condução

É realizada em árvores jovens, recém-plantadas, para orientá-las em seu crescimento. Com essa técnica, remove-se ramos indesejáveis e ramificações baixas, direcionando o desenvolvimento da copa para os espaços disponíveis. A poda de condução é importante para garantir a saúde e longevidade da árvore, bem como para compatibilizá-la com o ambiente urbano (SÃO PAULO, 2012).

2.7.6 Poda de manutenção

Realizada para manter a árvore saudável e evitar problemas futuros. A poda de manutenção consiste na remoção de galhos mortos, quebrados, doentes ou danificados. A poda de manutenção deve ser realizada de forma regular, a cada 2 ou 3 anos (SÃO PAULO, 2012).

2.7.7 Poda de adequação

É realizada para fins de remoção de conflitos, é uma técnica utilizada para solucionar ou amenizar problemas entre equipamentos urbanos e árvores, como rede de fiação aérea, sinalização de trânsito e iluminação pública. Ela é empregada para remover ramos que crescem em direção a áreas edificadas, causando danos ao patrimônio público ou particular. No entanto, antes de realizar essa poda, é importante verificar a possibilidade de realocação dos equipamentos urbanos que interferem com a arborização. Isso pode ser feito, por exemplo, trocando a rede elétrica convencional por rede compacta, isolada ou subterrânea, deslocando placas e luminárias, reduzindo a altura dos postes de iluminação ou instalando cerca elétrica (SÃO PAULO, 2012).

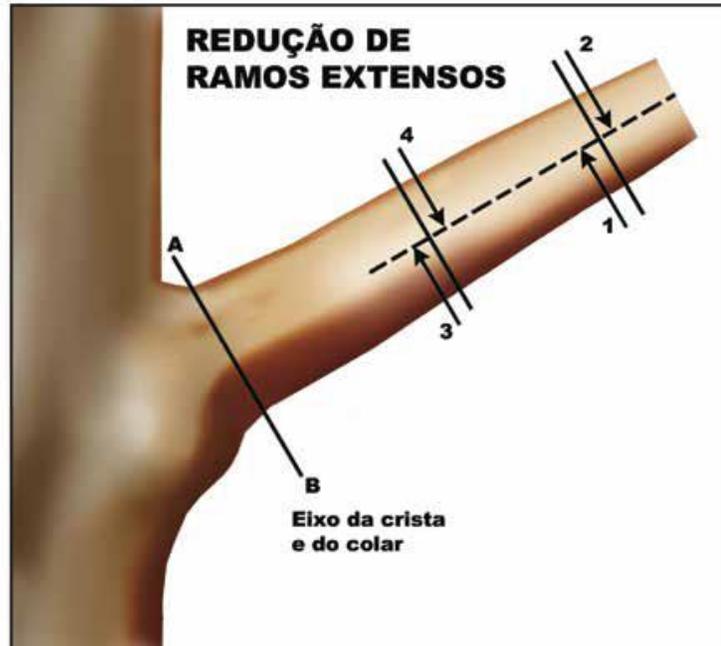
2.7.8 Poda de segurança ou emergência

É realizada para remover partes de uma árvore que apresentam risco de queda, como ramos quebrados após chuvas, tempestades ou ventos fortes, devendo ser feita o mais rápido possível para evitar acidentes e danos materiais. É importante considerar o modelo arquitetônico da árvore, visando preservar a copa e evitar riscos no futuro (MORAIS, 2011).

2.8 Técnicas adequadas de poda

De acordo com o manual da EDP (2018), A poda de árvores pode ser feita por diversos motivos, como para melhorar a saúde da árvore, controlar o seu crescimento, ou para fins estéticos. Independentemente do tipo de poda a ser realizada, é importante seguir algumas técnicas básicas para evitar danos à árvore. Para podar ramos volumosos, é necessário realizar cortes sucessivos, começando pela ponta do ramo e descendo até a base.

Figura 15 – Técnica dos três cortes.

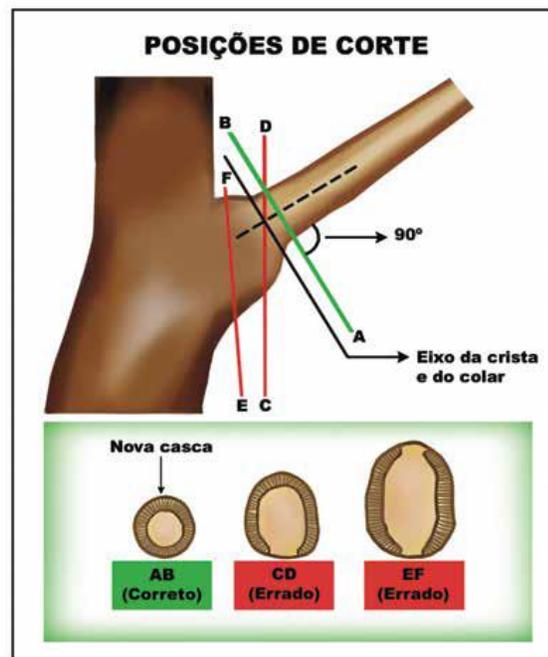


Fonte: Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas, EDP (2018).

O corte correto para a poda é feito em uma linha paralela ao colar, sem atingir a crista linha A-B. Isso garante que a lesão cicatrize adequadamente. Cortes realizados fora dessa posição, podem causar problemas de cicatrização (EDP, 2018).

Isso ocorre porque o corte pode causar o descascamento ou a remoção de lascas do lenho logo abaixo do ramo, esses ferimentos podem servir de porta de entrada para patógenos, causando doenças na árvore (EDP, 2018).

Figura 16 – Posições de corte



Fonte: Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas, EDP (2018).

De acordo com São Paulo (2012), quando não é necessário remover completamente um ramo, o corte deve ser feito acima de uma gema, no ponto de inserção do ramo principal ou na axila de uma ramificação. Quando o corte é feito muito longe do tronco, a árvore não consegue cicatrizar.

Figura 17 – Poda inadequada



Fonte: Autoral

A queda livre de ramos podados pode causar acidentes, danos ao pavimento, às redes aéreas, à sinalização e a outros equipamentos urbanos. Para evitar esse risco, é importante usar cordas amarradas ao tronco e aos ramos cortados. Essas cordas devem ser guiadas por operadores em terra para conduzir os ramos até o solo com segurança.

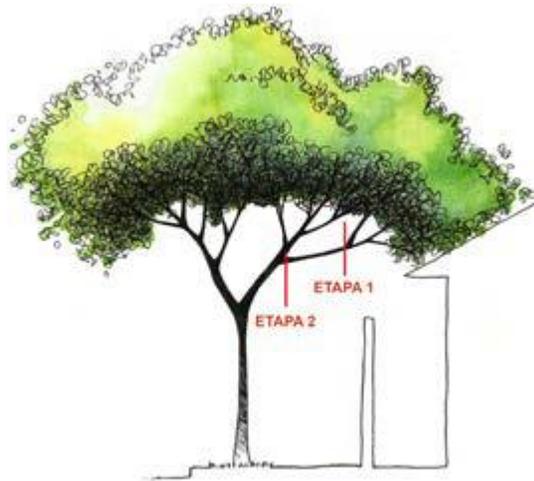
A poda de ramos grandes e vivos que não estão prontos para serem removidos deve ser feita em duas etapas (EDP, 2018).

ATENÇÃO

Na primeira etapa, o ramo é cortado a 0,5 m a 1,0 m do tronco. Esse corte debilita o ramo e ativa os mecanismos de defesa da planta, facilitando a cicatrização da ferida.

Na segunda etapa, que deve ser realizada um ou dois períodos vegetativos após a primeira, o ramo é cortado junto ao tronco, preservando o colar e a crista da base do ramo (EDP, 2018).

Figura 18 – Etapas das podas de maiores proporção



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

É importante diferenciar a poda em duas etapas da poda inadequada, que deixa tocos. Por isso, é essencial documentar os métodos de trabalho em manuais, guias, procedimento, ordem de serviço, laudo técnico etc. (SÃO PAULO, 2012).

2.8.1 Podas em árvores jovens

A poda de formação de árvores jovens é uma técnica que visa desenvolver a estrutura da árvore, garantindo um crescimento saudável e equilibrado. Para isso, é importante que o tronco seja forte e afilado, os ramos bem espaçados e menores que o diâmetro do tronco principal, e os ramos cruzados sejam eliminados (SÃO PAULO, 2012).

Árvores de crescimento monopodial, como pinheiros e eucaliptos, possuem uma gema apical dominante que determina o crescimento vertical da árvore. Essas árvores necessitam de pouca ou nenhuma poda, exceto para eliminação de ramos laterais muito baixos ou aqueles que possam competir com o tronco principal (SÃO PAULO, 2012).

O local do corte é de extrema importância para a cicatrização da lesão, pois o tecido do colar contém células que participam da cicatrização. Se o colar for danificado ou removido, a árvore pode ser danificada. Caso seja necessário encurtar um ramo forte, o corte deve ser feito logo acima de uma ramificação ou gema. Cortes feitos nos internódios ou entre ramificações ou gemas podem levar ao apodrecimento do ramo e hiper brotação.

Para árvores jovens, o ideal é manter um único ramo dominante ereto, esse ramo não deve ser podado em hipótese alguma. Também não se deve permitir que outros ramos cresçam mais do que o dominante (MORAIS, 2011).

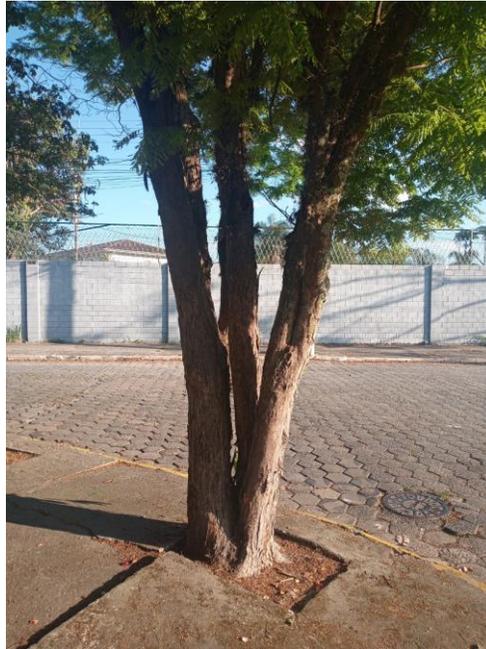
Figura 19 – Árvore Jovem com mais de um ramo além do dominante



Fonte: Autoral.

Quando a árvore desenvolve dois troncos dominantes, chamados de codominantes, ocorre um aumento nas tensões mecânicas na inserção. Essas tensões podem enfraquecer a estrutura da planta, provocando o rachamento. Portanto, é melhor eliminar um dos troncos dominantes enquanto a árvore ainda é jovem. Quando a codominância é acompanhada de casca inclusa, a fragilização é ainda mais grave, (ISA, 2007).

Figura 20 – Árvore adulta com mais de um ramo além do dominante



Fonte: Autoral.

2.8.2 Podas em árvores adultas

De acordo com ISA (2007), podas de árvores adultas devem ser feitas com cuidado e por um profissional qualificado, a poda irregular ou mal realizada pode causar danos, reduzindo seu crescimento e vida útil.

Os cortes devem ser feitos externamente ao colar, pois este tecido é essencial para a cicatrização da ferida, árvores jovens toleram melhor podas severas do que árvores adultas (ISA, 2007).

Árvores adultas devem precisar de poucas podas de manutenção, se necessário, a poda deve ser limitada à remoção de ramos mortos ou com risco de queda. A quantidade de tecido vivo que pode ser removida de uma árvore depende do tamanho, idade e objetivos da poda (ISA, 2007).

2.8.3 Podas de raízes

É comum que calçadas sejam danificadas por raízes de árvores. Isso ocorre por vários motivos, como o hábito de crescimento das raízes, o tamanho das covas de plantio e as características do solo (MORAIS, 2011)

As raízes são importantes para a sustentação e a nutrição das árvores. Intervir nelas pode prejudicar o desenvolvimento da planta. Portanto, é importante evitar o corte das raízes. Uma forma de amenizar o problema é ampliar o tamanho do canteiro ou refazer a calçada no contorno das raízes expostas (MORAIS, 2011).

Figura 21 – Calçadas danificadas devido o canteiro inadequado ou falta dele.



Fonte: Autoral.

O corte das raízes de árvores é uma medida extrema que deve ser tomada apenas quando não há outra solução. Quando necessário, o corte deve ser feito a uma distância mínima de 2 metros do colo da árvore (EDP, 2018).

Para cortar as raízes no sentido transversal, é necessário abrir uma valeta abaixo das raízes e cortá-las com serras ou podões, a valeta deve ser preenchida com terra ou uma barreira de alvenaria ou concreto, (EDP, 2018).

Figura 22 – Calçadas sendo refeita, para adequação do canteiro.

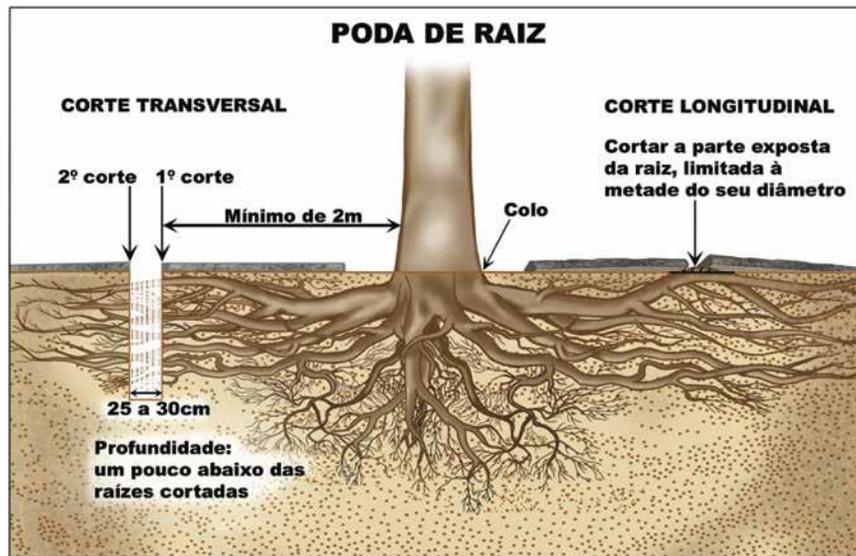


Fonte: Autoral.

O corte no sentido longitudinal também pode ser feito, mas é importante que as raízes sejam tratadas com pasta cúprica antes de serem aterradas. Isso ajuda a prevenir infecções fúngicas. Além da distância do colo da árvore, é importante evitar cortar raízes grossas, próximas do tronco, com ferramentas de impacto ou que possam causar ressecamento, (EDP, 2018).

O corte indevido de raízes ou a ocorrência de fungos no sistema radicular pode desestabilizar a árvore e provocar sua queda. Os fungos do gênero *Armillaria* sp. são comuns em solos rasos com elevado teor de matéria orgânica, sujeitos ao encharcamento. O fungo *Ganoderma* sp. ocorre em solos compactados, com baixo nível de oxigênio e excessivamente aquecidos pelo calor do sol, (EDP, 2018).

Figura 23 – Poda de raiz



Fonte: Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas, EDP (2018).

2.8.4 Remoção de Árvore

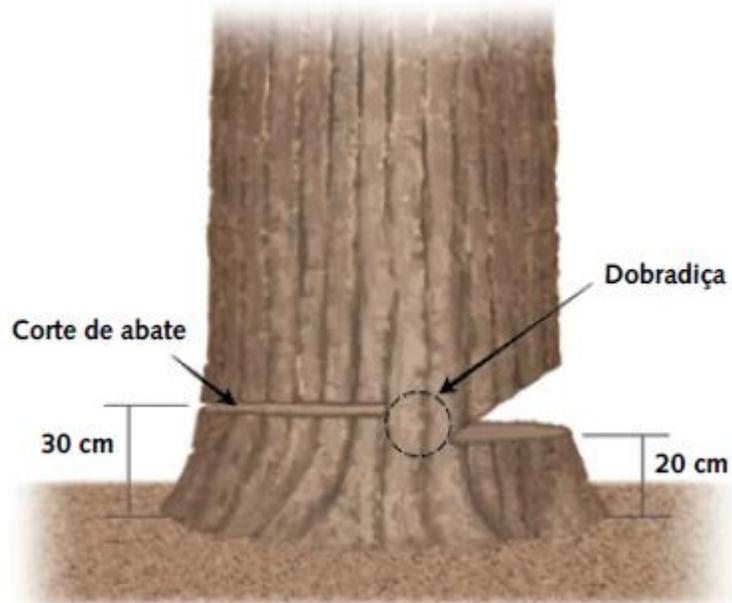
A remoção de árvores é uma medida de segurança que deve ser tomada quando a árvore representa um risco à população ou ao patrimônio (MORAIS, 2011).

O processo de remoção de uma árvore inteira é complexo e requer equipamentos especializados e profissionais experientes. Antes de remover uma árvore, é importante verificar as leis ambientais locais e obter as autorizações necessárias (MORAIS, 2011).

Para derrubar uma árvore, a técnica padrão consiste em três cortes:

- 1) **Corte horizontal:** é feito no lado de queda da árvore, a uma altura de 20 cm do solo. Deve atingir cerca de um terço do diâmetro da árvore.
- 2) **Corte inclinado:** é feito na diagonal, a partir do corte horizontal, formando um ângulo de 45 graus.
- 3) **Corte de abate:** é feito no lado oposto ao corte horizontal, a uma altura de 30 cm do solo e a uma profundidade que atinja a metade do tronco, (MORAIS, 2011).

Figura 24 – Orientações para o corte da árvore



Fonte: Manual de Arborização – CEMIG, Morais (2011).

2.8.5 Remoção do toco

Os métodos mais utilizados para remover tocos de árvores são:

Escavação manual: é o método mais eficaz, mas também o mais demorado e trabalhoso. Consiste em cavar ao redor do toco até que ele possa ser removido com a maior parte do sistema radicular.

Uso de equipamentos mecanizados: é o método mais rápido, mas nem sempre o mais eficaz. Pode danificar o solo e as plantas próximas.

Apodrecimento natural: é o método mais ecológico, mas também o mais demorado. Pode levar vários anos para que o toco se decomponha completamente.

Incorporação ao contexto paisagístico: é uma opção criativa que pode transformar o toco em um elemento decorativo, (MORAIS, 2011).

Figura 25 – Remoção de toco com máquina



Fonte: Manual de Arborização – CEMIG, Morais (2011).

2.9 Resíduos de poda de árvores

A poda de árvores é uma prática importante para a manutenção e a saúde das plantas, mas também gera resíduos, que podem ser prejudiciais ao meio ambiente se não forem descartados de forma adequada (MORAIS, 2011).

Para reduzirmos o impacto e o volume desse resíduo sólido, é necessário investir em medidas de prevenção e reaproveitamento. As principais medidas de prevenção que podem ser tomadas são:

Qualificação dos podadores: os podadores devem ser capacitados para realizar as podas de forma técnica e com o menor volume de galhos possível;

Plantio de árvores adequadas: o plantio de árvores de copa apropriada sob a fiação, próximo a edificações e infraestruturas, reduz a necessidade de podas;

Reutilização da madeira: a madeira pode ser reutilizada para a produção de lenha, carvão, tábuas, pequenos objetos, móveis e aplicações na construção civil;

Reciclagem: as folhas e os galhos podem ser triturados e transformados em composto orgânico, que pode ser utilizado na produção de hortaliças ou no plantio de novas mudas de árvores (EDP, 2018).

2.10 Seleção de ferramentas para poda

A poda de árvores é uma prática que requer o uso de ferramentas adequadas para ser realizada com eficiência, e garantir a saúde das plantas. A escolha das ferramentas adequadas para a poda de árvores depende do tipo de poda a ser realizada.

As principais ferramentas utilizadas são:

- A) Tesouras de poda de uma mão;
- B) Podões;
- C) Arcos de serra;
- D) Serra curva
- E) Tesouras de poda com extensor;
- G) Motosserras;
- F) Motopodas (SÃO PAULO, 2012)

Figura 25 – Ferramentas e equipamentos de poda



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

As motosserras e motopodas são ferramentas perigosas, por isso é importante que sejam utilizadas após o operador receber curso de capacitação de acordo com a Norma Regulamentadora número 12 do Ministério do Trabalho e Emprego (SÃO PAULO, 2012).

Para utilizar motosserras e motopodas, é necessário fazer o cadastro no Ibama, este cadastro pode ser feito online ou em uma unidade do Ibama. Após o cadastro, é necessário solicitar a Licença de Porte e Uso (LPU). A LPU é um documento que autoriza o transporte e o uso de motosserras e motopodas (SÃO PAULO, 2012).

As ferramentas de impacto (machado, facão etc.) devem ser evitadas, mas podem ser utilizadas para o processamento em solo dos resíduos da poda. Esse processo é utilizado para diminuir o volume do material e facilitar o seu transporte e a sua compostagem (SÃO PAULO, 2012).

2.11 Segurança do Trabalho

A segurança do trabalho na poda de árvores é essencial para evitar acidentes, os principais riscos da execução da poda de árvores são:

Quedas: os trabalhadores podem cair de árvores, escadas ou plataformas, causando lesões graves ou até mesmo fatais;

Cortes: os trabalhadores podem se cortar com ferramentas de poda, como motosserras, serrotes e podadeiras;

Lesões por impacto: os trabalhadores podem ser atingidos por galhos ou troncos que caem.

Seguir as diretrizes das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e procedimentos de saúde e segurança do trabalho são obrigatórios, como:

Análise preliminar de riscos: Levantamento preliminar dos perigos, riscos, medidas de controle e plano de emergência que serão aplicadas durante as atividades de poda.

O uso adequado dos equipamentos de proteção individuais a serem utilizados:

- A) Capacete
- B) Óculos de proteção incolor
- C) Protetor auricular de inserção
- D) Protetor auricular tipo concha
- E) Capacete conjugado com protetor auricular

F) Capacete com protetor facial conjugado (MORAIS, 2011).

Figura 26 – Equipamentos de proteção individual



Essa é a relação dos principais equipamentos a serem utilizados em atividades que envolvam trabalhos em altura ou com risco de quedas:

- A) Cinta de Ancoragem
- B) Talabarte duplo com absorvedor de energia
- C) Mosquetão
- D) Capacete de alpinismo
- E) Cinto de segurança tipo paraquedista (SÃO PAULO, 2012).

Figura 27 – Uso correto dos equipamentos de proteção individual



Figura 28 – Equipamentos de proteção individual contra quedas



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

A poda de árvores em vias públicas é uma atividade que requer cuidados especiais para garantir a segurança de pedestres, veículos e trabalhadores. Além do uso de equipamentos de proteção individual, é importante utilizar equipamentos de proteção coletiva (SÃO PAULO, 2012).

Os equipamentos de proteção coletiva devem ser utilizados para proteger os trabalhadores e terceiros de acidentes. Eles são utilizados para isolar a área de trabalho, sinalizar o perigo e evitar que objetos ou pessoas sejam atingidos por galhos ou troncos (SÃO PAULO, 2012).

Alguns equipamentos de proteção coletiva utilizados na poda de árvores em vias públicas são:

Fitas de isolamento: são utilizadas para isolar a área de trabalho e impedir a passagem de pessoas e veículos.

Cones e placas de sinalização: são utilizados para alertar sobre o perigo e orientar as pessoas sobre como se comportar na área.

Redes de proteção: são utilizadas para evitar que objetos ou pessoas sejam atingidos por galhos ou troncos (SÃO PAULO, 2012).

Figura 28 – Equipamentos de proteção coletiva



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

2.12 A poda de árvores e a fauna

A poda de árvores é uma atividade importante para a manutenção e a saúde das plantas, mas também pode afetar a fauna. Durante a poda, é possível encontrar animais que utilizam a vegetação como abrigo e/ou para construção de ninhos (EDP,2018).

2.12.1 Abelhas

As abelhas constroem ninhos nos ocos de troncos, nos galhos e outras extremidades das árvores, nesses casos deve-se retirar o enxame com cuidado, para evitar que os animais sejam desalojados. Tomar estas medidas fundamental para evitar que as abelhas sejam prejudicadas (DOS SANTOS, 2020).

2.12.2 Avifauna

As cidades são um importante habitat para as aves, elas encontram nas áreas urbanas uma variedade de recursos, como alimento, abrigo e locais para reprodução. Assim como os humanos, as aves buscam um lugar seguro para criar seus filhotes, durante a época de reprodução, é comum observarmos ninhos de aves em árvores, postes, telhados e outros locais (MATARAZZO, 1992).

A presença de aves nas cidades é um sinal de que o ambiente urbano está sendo preservado. Elas são importantes para o equilíbrio ecológico, pois ajudam na dispersão de sementes e no controle de pragas (MATARAZZO, 1992).

Algumas medidas que podem ser tomadas incluem:

Planejar a poda com antecedência, para evitar que ela seja realizada durante a época de reprodução dos animais (EDP,2018).

Realizar a poda de forma cuidadosa, para evitar que os animais sejam perturbados ou feridos (EDP,2018).

Retirar os ninhos com cuidado, para evitar que os animais sejam desalojados (EDP,2018).

Figura 29 – Ninhos



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

2.12.3 Morcegos

As árvores são um importante habitat para os morcegos, que podem se alimentar de frutos, insetos ou sangue. Algumas espécies de morcegos frugívoros são atraídas pelas árvores na época da sua frutificação, enquanto outras espécies podem procurar abrigo por debaixo das folhagens ou em fendas e ocos nos troncos (SÃO PAULO, 2012).

A presença de morcegos nas árvores pode ser benéfica para o meio ambiente, os morcegos frugívoros ajudam na dispersão de sementes, enquanto os morcegos insetívoros ajudam no controle de pragas. Os morcegos hematófagos, por sua vez, são

importantes para o equilíbrio do ecossistema, pois ajudam a controlar a população de animais silvestres (KOTAIT, 2003)

No entanto, a presença de morcegos nas árvores também pode causar conflitos com a população humana. Isso ocorre, principalmente, devido a mitos e superstições sobre os morcegos. Muitas pessoas acreditam que os morcegos são transmissores de doenças ou que são animais agressivos (KOTAIT, 2003).

A maioria das espécies de morcegos não é portadora de doenças que possam ser transmitidas aos humanos. Para evitar conflitos com os morcegos, é importante educar a população sobre a importância desses animais. Além disso, é importante evitar a poda ou remoção de árvores sem necessidade (KOTAIT, 2003).

Figura 30 – Morcegos (*Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*)



Fonte: Manual Técnico de Poda de árvores (2012), Prefeitura de São Paulo.

A poda de árvores pode ser realizada de forma responsável e sem prejudicar a fauna, mas é importante contar com a orientação de profissionais habilitados e qualificados, como biólogos, zootecnistas, veterinários, ornitólogos, apicultores, etc.

2.13 Legislação

A legislação vigente com relação a arborização urbana é de competência dos municípios, tendo embasamento legal:

Artigo 30 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que estabelece em seu inciso IV: Compete aos Municípios: “Promover, no que couber, o

adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle de uso, parcelamento e da ocupação do solo urbano.” E continua, no Capítulo II da Política Urbana.

Artigo 182

“A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Parágrafo 1º – O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Parágrafo 2º – A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.”

Conclui, no Capítulo VI do Meio Ambiente:

Art. 225. “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Parágrafo 1º – Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público.

I – Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas;

II – Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

V – Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI – Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII – Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Indo além, o parágrafo 3º – determina que as condutas lesivas ao meio ambiente são passíveis de sanções:

“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.”

A edição pelo Poder Público Municipal, de lei que regulamente os critérios de implantação e intervenções na Arborização Urbana é um instrumento indispensável ao seu planejamento e preservação, evitando conflitos futuros e o dispêndio de recursos públicos com sua implementação e adequação;

Novo Código Florestal – Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, suas alterações e regulamentações;

A Lei de Crimes Ambientais – Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto Federal 3.179/99, que estabelece penalidades na Seção II – Dos crimes contra a flora – Artigo 49: “Destruir, danificar, lesar ou maltratar, de qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros ou em propriedades privadas alheias:
Pena – detenção de três meses a um ano, ou multa, ou ambas cumulativamente.
Parágrafo único – no crime culposo a pena é de um a seis meses ou multa.”

O Artigo 56 do Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, estabelece penalidades em multas com valores que variam de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 1.000,00 (mil reais) por unidade ou por metro quadrado.

Concluindo, em 2013 foi publicada a Norma Brasileira de Florestas Urbanas, que trata, dentre outros itens, da poda de árvores em ambientes urbanos:

ABNT NBR 16.246-1: Florestas Urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda.

Lei Federal 10.257, conhecida como Estatuto da Cidade.

3 DISCUSSÃO

A arborização urbana é essencial para a qualidade de vida nas cidades, mas Jacareí enfrenta desafios devido à falta de planejamento e técnicas adequadas de manejo e poda de árvores nas áreas urbanas. A demanda de serviços das empresas prestadoras de serviços de manutenção em áreas verde municipal é alta e, muitas vezes, é realizada de forma inadequada. A prefeitura alinhada com o conceito de Florestas Urbanas e de desenvolvimento sustentável, deve conscientizar a população e seus prestadores de serviços sobre a importância do manejo e poda correta (SÃO PAULO, 2012).

Jacareí é uma cidade que demanda melhorias na área ambiental e para garantir estas melhorias é importante a adoção de procedimentos e prática específicas como manuais, guias técnicos etc. que auxiliam de forma preventiva e corretiva promovendo um ambiente ecologicamente equilibrado e seguro, e para que isto aconteça é necessário investir em soluções adequadas, economicamente viáveis e eficientes (EDP, 2018).

4 CONCLUSÃO

A partir da revisão bibliográfica e das análises realizadas através de pesquisa de campo, e orientações de profissionais da área, este trabalho apresenta informações sobre técnicas de manejo e poda de árvores em áreas urbanas com uma conduta ecologicamente correta.

A partir das análises realizadas em campo, foi possível identificar que as técnicas de poda e manejo de árvores adotadas no município não foram adequadas. Em todo o perímetro, foram encontradas diversas irregularidades em árvores de calçadas, canteiros centrais, trevos e rotatórias de vias públicas.

Este trabalho pode ser uma ferramenta importante para as organizações públicas e/ou privadas como já executados em cidades com uma gestão ambiental consolidada, auxiliando na elaboração de procedimentos, contendo orientações técnicas e operacionais adequadas na utilização de máquinas, equipamentos, ferramentas etc. respeitando a legislação e normas vigente de segurança, saúde e meio ambiente.

As recomendações podem ser disponibilizadas como guia técnico em formato digital, para serem utilizados como material didático para o treinamento de pessoas responsáveis pelo manejo e podas da arborização urbana no município de Jacareí-SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adaptado de ISA, **Pruning Mature Trees**, 2007. Disponível em: <https://www.isa-arbor.com/store/product/28/>

ARAUJO, AJ de; ARAUJO, MN de. Avaliação da condição de árvores urbanas: teoria e prática. **VIII Semana de Estudos Florestais**. Irati/PR. Anais. Guarapuava: Unicentro, p. 166-172, 2006.

AHERN, JACK. **Sustainability, Urbanization and Resilience**, First International Conference of Humanities and Creative Industry, National Chin-Yi University of Technology, Taichung, Taiwan, 4 de junho de 2009. p. 4-22

BRUN, Flávia Gizele König; DA SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. Técnicas de implantação e manejo em arborização viária urbana. **Sistemas de Produção Agropecuária—Ano 2009**, 2009.

DE ARAUJO, Eng Florestal Michiko Nakai; DE ARAUJO, Eng Florestal Antonio José. Arborização Urbana. **Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar—arborização urbana. CREA-PR**, p. 1-40, 2011

DOS SANTOS, Samuel Júlio Lima; BARBOSA, Bruno Corrêa; PREZOTO, Fábio. A fauna de abelhas sem ferrão em áreas urbanas: 50 anos de estudos e prioridades de pesquisa no Brasil. **Scientia Plena**, v. 16, n. 12, 2020.

DUJESIEFKEN, D.; LIESE, W. **The CODIT Principle** - New Results About Wound Reactions Of Trees. *Arborist News*, Champaign, abr. 2011.

EDP. **Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas**. Rio de Janeiro: EDP, 2018. Disponível em https://brasil.edp.com/sites/edpbr/files/2020-01/guia_arborizacao.pdf

EISNER, N. J.; GILMAN, E. F.; GRABOSKY, J. C. Branch **Morphology Impacts Compartmentalization of Pruning Wounds**. *Journal of Arboriculture*. Champaign, v. 28, n. 2, p. 99-105, mar. 2002.

GILMAN, Edward F.; BISSON, Amanda. — **Desenvolvendo um Programa de Poda Preventiva na sua Comunidade: Árvores Maduras**: ENH 1063/EP316, 9/2007. **EDIS**, v. 20, 2007.

KOTAIT, Ivanete et al. **Manejo de quirópteros em áreas urbanas**. São Paulo, Instituto Pasteur, 2003.

LIMA, Ana Maria Liner Pereira et al. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. São Luiz/MA, Anais, 1994.

MATARAZZO-NEUBERGER, Waverli Maia. Avifauna urbana de dois municípios da grande São Paulo, SP (Brasil). **Acta Biologica Paranaense**, v. 21, 1992.

MORAIS, D. B. **Manual de Arborização** - Copyright: Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig, Belo Horizonte, MG, ago. 2011.

SÃO PAULO. Prefeitura. **Manual Técnico de Poda de árvores**. São Paulo, 2012.
Disponível em:

SÃO PAULO. Prefeitura. **Manual Técnico de Arborização Urbana**, São Paulo, 2015.
Disponível em:
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf

SANTOS, Emerson. **Guia de Arborização Viária e Áreas Verdes Públicas**. Disponível em: https://brasil.edp.com/sites/edpbr/files/2020-01/guia_arborizacao.pdf. Acesso em: 01 jan. 2020.

RANGEL, Juliana. **Ilhas de Calor: O que são e quais estratégias para diminuir seus efeitos**. 2017. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/o-que-sao-ilhas-de-calor/>. Acesso em: 08 jul. 2023.