

Universidade Brasil
Campus de São Paulo

CAMILA VICENTINI PINHEIRO

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DA
ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARAGUATATUBA - SP

SYSTEM ANALYSIS OF URBAN AFFORESTATION MAINTENANCE IN
CARAGUATATUBA - SP

São Paulo, SP

2018

Camila Vicentini Pinheiro

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DA
ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARAGUATATUBÁ - SP

Orientador: Prof. Dr. Roberto Andreani Junior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

São Paulo, SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

P718c Pinheiro, Camila Vicentini.

Caracterização do sistema de manutenção da arborização urbana
em Caraguatatuba - SP. / Camila Vicentini Pinheiro
São Paulo, SP: Universidade Brasil, 2018.

74 f. il. color.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Andreani Junior

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil.

1. Planejamento 2. Poda de árvores 3. Manejo
I. Título

CDD 577

**FOLHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DO TEXTO NA PÁGINA
UNICASTELO E BANCO DE TESES DA CAPES E REPRODUÇÃO DO
TRABALHO**



Termo de Autorização

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página
WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses
da CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO
DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARAGUATATUBA – SP”**

Autor(es):

Discente: Camila Vicentini Pinheiro

Assinatura: _____

Orientador: Roberto Andreani Junior

Assinatura: _____

Data: 11/outubro/2018

TERMO DE APROVAÇÃO**TERMO DE APROVAÇÃO****CAMILA VICENTINI PINHEIRO****“CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO
URBANA EM CARAGUATATUBA – SP”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Prof(a). Dr(a) Roberto Andreani Junior (Presidente)

Prof(a). Dr(a). Denise Regina da Costa Aguiar (Universidade Brasil)

Prof(a). Dr(a). Antonella Bianchi Ferreira Ishii (UNIFACVEST)

São Paulo, 11 de outubro de 2018.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Roberto Andreani Junior

Dedico este trabalho ao meu marido, Rodrigo, pelo apoio e entendimento em todos os momentos. Dedico ainda aos meus filhos Theo e Matheus que entenderam minha ausência e sempre me esperaram com carinho e saudade.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Maria José, por me proporcionar estudo em instituições que soubessem me conduzir nos caminhos do conhecimento e do protagonismo; por me apoiar, incentivar e se orgulhar a cada passo, mesmo quando foram pequenos; por ser forte e me ensinar a buscar tudo o que eu procurasse conquistar;

Ao meu irmão, Marcelo, por ser um porto seguro em todas as minhas trajetórias, por ser compreensivo e apoiador em todos os momentos;

A minha cunhada Mirella por compreender e entender que Marcelo me compreendesse e entendesse; por ser companheira nos momentos de angústia e preocupação;

Aos meus amigos Carlos Costa e Rosangela Longrova, pessoas pelas quais sinto muito amor e gratidão; jamais seria possível concluir esta etapa sem vosso apoio e palavras diárias de incentivo;

Ao meu amigo Júnior Magresco, por abrir as portas de sua casa tantas e tantas vezes; por ser companheiro, alegre e presente sempre em minha vida;

Ao professor doutor Roberto Andreani Junior, meu orientador neste estudo, fonte de inspiração e admiração; pessoa gentil e solidária que eu jamais esquecerei;

Aos professores e funcionários da Universidade Brasil, que sempre nos proporcionaram aulas de excepcionais conhecimentos e oportunidades;

Aos meus amigos de curso, que sempre me inspiraram com tamanha determinação, atravessando o país em busca de estudo e melhorias em suas vidas;

À Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, por acreditar que investir em seus professores seja o caminho para uma efetiva educação de qualidade.

"Quando uma árvore é cortada, ela renasce em outro lugar. Quando eu morrer quero ir para esse lugar, onde as árvores vivem em paz."

Tom Jobim

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CARAGUATATUBA - SP

RESUMO

A arborização em cidades é uma estratégia de amenização de impactos ambientais oriundos das condições de artificialidade do meio urbano e influenciam na sensação de conforto ou desconforto das pessoas. Porém, sem planejamento, o manejo das espécies arbóreas precisa ocorrer de maneira mais intensa e podem submetê-las ao sofrimento e à morte. Ao analisar as 26 vias da região central da cidade de Caraguatatuba - SP foi possível verificar a existência de 457 exemplares arbóreos e arbustivos plantados em calçadas, abrangendo 22 espécies vegetais, tendo a predominância da espécie *Eugenia uniflora* (Pitangueira). A pesquisa de campo aconteceu em dois momentos e, foram analisadas as atividades e tipos de poda, ou sua ausência, nas árvores existentes, bem como os conflitos com equipamentos urbanos, como fiação elétrica, placas de sinalização, muros, dentre outros. O estudo ainda possibilitou inventariar e analisar aspectos gerais como porte, idade aproximada e fitossanidade. Com base nos dados obtidos foi possível constatar que a grande maioria dos exemplares apresenta aspecto saudável e que os indivíduos arbóreos jovens e adultos estão distribuídos em igual proporção. No que tange à poda, relativa quantidade das plantas jovens não passaram pelo processo de poda de formação e que, apesar de substancial quantidade de indivíduos arbóreos adultos entrarem em conflito com os equipamentos urbanos por não serem submetidos às podas de manutenção, outra significativa quantidade sofre com constantes podas drásticas, que acarretam sofrimento e morte lenta às árvores.

Palavras-chave: planejamento, manejo, poda, árvores.

CHARACTERIZATION OF THE URBAN MAINTENANCE SYSTEM IN CARAGUATATUBA - SP

ABSTRACT

The afforestation in cities is a strategy of mitigation of environmental impacts arising from the artificial conditions of the urban environment and influences peoples feelings of comfort or discomfort. However, without planning, the management of tree species needs to occur more intensely and can submit them to suffer and death. When analyzing the 26 roads of the central region of the city of Caraguatatuba - SP, it was possible to verify the existence of 457 arboreal and shrub specimens planted on sidewalks, covering 22 plant species, with the predominance of *Eugenia uniflora* (Pitangueira). The field research was carried out in two stages and it was analyzed the activities and types of pruning, or their absence, in the existing trees, as well as the conflicts with urban equipment, such as electric wiring, signs, walls, among others. The study also made it possible an inventory and analyze general aspects such as size, approximate age and phytosanity. Based on the data obtained, it was possible to verify that the great majority of the specimens are healthy and that young and adult individuals are distributed in equal proportion. Regarding pruning, the relative quantity of young plants did not go through the pruning process, despite a substantial amount of adult trees, the conflict with urban equipment because they are not subject to maintenance pruning, another significant amount suffers with constant drastic pruning, that cause suffering and slow death to the trees.

Key-words: planning, handling, pruning, trees.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interferências causadas por uma espécie em local inadequado, necessitando de podas.....	23
Figura 2: Anatomia da Árvore.....	25
Figura 3: Exemplo da poda drástica.....	30
Figura 4: Técnica de poda de 3 (três) cortes.....	31
Figura 5: Errado: Poda mal feita.....	32
Figura 6: Certo: Poda adequada possibilita fechamento total da lesão.....	32
Figura 7: Errado: Não foi utilizada a técnica dos três cortes, causando lesão no tronco.	32
Figura 8: Certo: Poda realizada adequadamente com a técnica de 3 cortes evitando lesões.....	33
Figura 9: Errado: Desenvolvimento de galhos com casca inclusa.	33
Figura 10: Certo: Bifurcação em U, mais estável, sinal de boa condução da muda..	33
Figura 11: Errado: Poda de raízes de sustentação, causa de problemas estruturais.	34
Figura 12: Certo: Ampliação de canteiros, evitando-se o corte de raízes.	34
Figura 13: Errado: Sufocamento da raiz, impermeabilização e futuros problemas com quebra de calçada.....	34
Figura 14: Certo: Abertura de canteiro, maior espaço para raízes e aumento de área permeável.....	35
Figura 15: Errado: Falta de poda de formação ou condução – tronco codominante.	35
Figura 16: Certo: Eliminação precoce dos ramos codominantes.	35
Figura 17: Errado: Poda em V agressiva sob fiação – desenvolvimento excessivo de ramos epicórmicos. Aceitável: Rede compacta possibilita menor intervenção na copa.	36
Figura 18: Correto: Fiação enterrada, sem intervenção na copa.	36
Figura 19: Errado: Plantio de palmeira sob fiação elétrica, e poda drástica para evitar o contato com os fios.....	37
Figura 20: Certo: Retirada de folhas e bainhas voltadas para baixo (secas ou descolores). Não retirar as folhas que crescem horizontalmente ou para cima.	37

Figura 21: Exemplo de espécie com falso repouso, <i>Tabebuia sp.</i> (espécies de ipês).	38
Figura 22: Espécie com repouso real.....	38
Figura 23: Espécie com folhagem permanente.....	39
Figura 24: Localização de Caraguatatuba/SP.....	45
Figura 25: Localização da área de pesquisa.....	47
Figura 26: Mapa da Arborização das Vias Públicas do Município de Caraguatatuba.	47
Figura 27: Idade aproximada dos exemplares arbóreos.....	52
Figura 28: Conflito de exemplar arbóreo com placa de sinalização.....	52
Figura 29: <i>Ficus benjamina</i> adulto plantado na R. Avelino Ferreira conflitando com fiação elétrica e poste de iluminação.....	54
Figura 30: <i>Caesalpinia pluviosa</i> adulta plantada na R. Amazonas apresentando conflito com fiação elétrica e circulação de veículos.....	54
Figura 31: <i>Bauhinia sp.</i> adulta plantada na R. Avelino Ferreira apresentando conflito com muro e portão de duas residências.....	55
Figura 32: <i>Bauhinia sp.</i> adulta plantada na R. Eng. João Fonseca apresentando risco de queda.....	55
Figura 33: Árvores de <i>Cassia ferruginea</i> adultas submetidas à poda drástica, encontradas na R. João de Souza Mattos.....	56
Figura 34: <i>Ficus benjamina</i> adulta plantada na R. Benedito Z. Nepomuceno com copa submetida à poda drástica.....	58
Figura 35: <i>Bauhinia sp.</i> adulta plantada na R. Eng. João Fonseca submetida à poda drástica.....	58
Figura 36: <i>Tabebuia sp.</i> plantado na Avenida Anchieta.....	60
Figura 37: <i>Ficus auriculata</i> plantado na Avenida Anchieta.....	61
Figura 38: Rua Major Ayres – não há nenhum exemplar vegetal plantado nas calçadas.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies identificadas, quantidade absoluta e frequência da arborização urbana na cidade de Caraguatatuba – SP em 2018.	51
Tabela 2: Frequência absoluta e relativa das 5 espécies predominantes.	51
Tabela 3: Conflitos apresentados por indivíduos adultos.	53
Tabela 4: Aspecto dos exemplares arbóreos adultos e espécimes submetidos à poda drástica.	57
Tabela 5: Relação idade vs tipos de poda.	59
Tabela 6: Quantidade de exemplares plantados em vias da região central.	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEPAGRI	Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CESP	Centrais Elétricas de São Paulo
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEF	Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais
IPPLAN	Instituto de Pesquisa, Administração e Planejamento
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	17
1.1. Relevância do tema e estado atual da arte	20
1.2. Fundamentação	22
1.2.1. Características das espécies arbóreas	22
1.2.2. Aspectos biológicos e morfológicos da árvore	24
1.2.3. O desenvolvimento e o funcionamento das árvores	24
1.2.4. A árvore e sua importância para o meio urbano	25
1.2.5. Planejamento da arborização urbana	26
1.2.6. Benefícios da arborização urbana	27
1.2.7. Uso de espécies nativas na urbanização urbana.....	28
1.2.8. Tipos de poda	29
1.2.8.1. Poda de formação	29
1.2.8.2. Poda de condução	29
1.2.8.3. Poda emergencial	29
1.2.8.4. Poda de limpeza	30
1.2.8.5. Poda drástica	30
1.2.8.6. Poda de adequação.....	31
1.2.8.7. Poda de raízes	31
1.2.9. Técnica de poda	31
1.2.10. Época da poda.....	38
1.2.11. A importância da poda	39
1.2.12. Autorização para manejo de árvores em área pública.....	40
1.2.13. A poda inadequada e suas consequências.....	41
1.2.14. Caraguatatuba e a arborização urbana	42
1.3. Objetivo geral e objetivos específicos	43
1.3.1. Objetivo geral.....	43
1.3.2. Objetivos específicos	43
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	45
2.1. Localização e caracterização do Município.....	45
2.2. Área de pesquisa	46
2.3. Desenvolvimento da pesquisa	48

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
3.1. Resultados	50
3.2. Discussão	63
4. CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

1. INTRODUÇÃO

Quando se trata de condições de vida urbana, Niemeyer (2017) destaca que a crescente importância da consciência ambiental conduz os cidadãos a reivindicarem melhores condições para obtenção de um ambiente harmonioso e ordenado, questões afetas à qualidade do ambiente construído dentro de uma perspectiva contemporânea de valorização da vivência pública.

A arborização urbana traz inúmeros benefícios para as comunidades e para o meio ambiente de modo geral, porém a falta de conscientização das pessoas sobre a necessidade de manejar as árvores de forma correta e a falta de um planejamento adequado pode impedir o aproveitamento de todas as vantagens e benefícios que a arborização proporciona (TIMO, 2001).

A importância da arborização nas cidades é potencializada pela falta de áreas verdes, pois, na maioria das vezes, por conta das calçadas, há limitação de espaços destinados ao plantio de árvores. Por isso, em um município, todas as atividades devem ser devidamente planejadas para evitar problemas futuros, caso contrário, pode resultar em sérios problemas e prejuízos ao poder público municipal (SCHUCH, 2006).

No Brasil, os ambientalistas estão se preocupando com a arborização urbana, pois os benefícios dessas ações são observados pela sociedade. Quando as ações são praticadas com muita técnica e conhecimentos específicos, proporcionam à comunidade melhorias nas ruas, praças e avenidas um adequado projeto de arborização urbana. Por outro lado, observa-se que a atenção maior, muitas vezes é voltada para lucros financeiros, deixando de lado o mais importante, que é a qualidade de vida das pessoas que vivem em áreas do município onde se verifica a existência de elevada poluição ambiental (SABADINI JR, 2017).

Entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares e acompanhando o sistema viário (RODRIGUES et al., 2002, p. 9).

Dentro desse contexto, a arborização urbana ameniza as questões climáticas por meio da diminuição das amplitudes térmicas, mantém o ar com melhores condições para ser respirado, protege dos efeitos dos ventos e à erosão provocada no solo pelo impacto das chuvas, diminui a poluição atmosférica e sonora, com efeitos

benéficos para a manutenção e ampliação das espécies animais e consequente biodiversidade (SABADINI JR, 2017).

Para Lopes Sobrinho et al. (2014), a arborização é de fundamental importância para a qualidade de vida nas cidades, pois promove bem-estar aos seus habitantes.

Outros benefícios importantes também são relatados por Guzzo (1999), como: fixar a poeira e resíduos em suspensão, depurar bactérias e outros micro-organismos, reciclar gases pelo processo da fotossíntese, contribuir para a permeabilidade e fertilidade do solo, influenciar no balanço hídrico e, ainda, reduzir a poluição sonora amortecendo os sons.

Segundo Pires et al. (2007, p. 1):

A vegetação urbana, quando corretamente implantada desempenha um conjunto importante de funções responsáveis pela melhoria da qualidade do ambiente, podendo minimizar o impacto ambiental causado pelos efeitos antrópicos da expansão das cidades, resultando em maior conforto para a população.

Porém, apesar dos benefícios gerados, Lemos, Machado e Neto (2016) alertam que existem conflitos relacionados à presença das árvores nas ruas e calçadas.

A poda em árvores urbanas é a prática mais comum de manejo. Tem como principal objetivo o desenvolvimento de árvores seguras, com aspecto visual agradável e compatível com o local onde estão inseridas. [...] Para que produza os resultados esperados, a poda deve ser aplicada com moderação e oportunidade, considerando o funcionamento natural da árvore, pois, se mal praticada, causa agressões a ela ou mesmo problemas futuros de manejo [...] (CEMIG, 2011, p. 58).

De acordo com Schuch (2006), os impactos ambientais são causados pela falta de um planejamento adequado, forma e intensidade em que são praticadas, pois tanto em área rural, como em área urbana, não existem critérios adequados para a utilização do solo, como por exemplo, ocupações irregulares das encostas e áreas de várzea, desmatamento de matas ciliares, dentre outros. O autor complementa que, essas ações são do homem alterando o sítio natural, a sua topografia, o sistema de drenagem, o microclima, a fauna e a flora originais.

O mesmo autor argumenta que as constantes podas drásticas podem ser evitadas com a seleção de espécies compatíveis com os espaços disponíveis, evitando inclusive aquelas cujas raízes danificam as calçadas e canalizações, consideradas inadequadas para o plantio em alguns locais, criando risco de conflito.

Vale et al. (2011) ressaltam a importância da diversidade biológica na arborização urbana, pois quanto maior a diversidade de espécies nativas, maior será um chamariz para a fauna das áreas naturais envolventes, como insetos e aves, tendo como consequência melhor qualidade de vida.

O meio ambiente vem sofrendo constantemente, agressões e impactos causados pelas ações do homem e da sociedade. Devido a isso, se reforça a necessidade de preservar o meio ambiente, que ainda é visto como uma fonte inesgotável de recursos naturais.

A qualidade de vida das pessoas depende das condições de vida e do meio ambiente onde se vive. De acordo com Lima e Vieira (2009), o aumento populacional dos municípios é proporcional à falta de um planejamento urbano e, como consequência, seu clima, por exemplo, é consideravelmente diferente do ambiente natural. Ainda nesse sentido, o dimensionamento e a disposição da arborização urbana afetam diretamente as chuvas e o balanço hídrico, a umidade do ar e a temperatura das cidades.

É de fundamental importância que no planejamento urbano, se dê uma atenção especial às praças e parques, que devem ser ambientes que proporcionem bem-estar de forma que as pessoas se motivem a frequentá-los. A manutenção de uma arborização planejada e cuidada faz parte dessas ações, que formam uma bela paisagem para a cidade. O mesmo se verifica quanto à arborização das vias públicas pelos efeitos já descritos e, sobretudo, por razões de segurança viária.

A cidade de Caraguatatuba possui, na sua área urbana central, uma pobre cobertura vegetal, quase em sua totalidade composta por árvores frutíferas jovens, em tenro estágio de crescimento, contendo poucos exemplares adultos e ainda assim, esses submetidos, em quase sua totalidade, a podas drásticas, mais especificamente, podas de destopo.

A poda de árvores é uma agressão a um organismo vivo - a árvore - que possui estrutura e funções bem definidas e alguns mecanismos e processos de defesa contra seus inimigos naturais. Contra a poda, e suas consequências danosas, não existe defesa, a não ser a tentativa de recompor a estrutura original, definida geneticamente (SEITZ, 1995, p. 3).

Assim, pretende-se conhecer a importância de um planejamento de arborização urbana e os benefícios que proporcionam para o município de Caraguatatuba, em São Paulo, assim como para a melhora da qualidade de vida das pessoas.

1.1. Relevância do tema e estado atual da arte

Segundo Labaki et al. (2011, p. 1):

O fenômeno da urbanização é crescente e global. Nas últimas décadas, as cidades apresentaram grande crescimento da população, do espaço e de atividades, transformando drasticamente tanto o ambiente natural como o ambiente construído. Esse novo ambiente construído vem sofrendo significativa alteração climática, com prejuízo para a qualidade de vida das populações.

Para Konrad (2014, p. 18-19):

As cidades, de maneira geral, crescem sem planejamento e comprometem a harmonia entre as estruturas físicas e os espaços verdes, necessários para uma adequada qualidade de vida. Desta forma o homem passou a buscar ferramentas como subsídio para mudar este cenário, tendo a arborização urbana como uma aliada capaz de oferecer bem estar, atenuando a rigidez das construções.

Nesse sentido, Mullaney, Lucke e Trueman (2015) demonstram que as árvores no meio urbano são elementos integrais que fazem parte do cotidiano das cidades, fornecendo benefícios ímpares nos recintos comerciais e residenciais.

Dentre outras funções, a arborização urbana contribui para amenizar os efeitos da alta temperatura nas cidades, propiciando um ambiente agradável aos cidadãos.

Para Roy, Byrne e Pickering (2012) as árvores têm o poder de atenuar a degradação ambiental provocada pelo processo de urbanização, mas, no entanto, quanto à extensão dos benefícios existem incertezas que derivam dos custos (manutenção, por exemplo) e dos riscos potenciais, como as quedas que são provocadas pela ação dos ventos e, também, os danos aos pavimentos.

Com relação ao uso de espécies nativas na arborização urbana, Prado e Dória (2016) enfatizam as razões dessa escolha, pois, que essas espécies já estão mais adaptadas ao solo e clima locais, possuindo uma importância ecológica junto à fauna residente ou visitante além de poderem contribuir na recuperação e adubação do solo e sendo excelentes no controle de erosão.

Porém, é imprescindível destacar que para evitar e/ou remediar o conflito de espécies incompatíveis, são necessários trabalhos de poda e/ou remoção dos indivíduos, sendo justamente essas as atividades mais dispendiosas no que tange à manutenção da arborização urbana, conforme descrito nos estudos de Roy, Byrne e Pickering (2012).

Segundo Scarpore Filho, Medina e Silva (2011), a palavra poda vem do latim *putare*, que significa limpar, ou seja, retirar parte da árvore, através de cortes realizados com o propósito de lhe regularizar a produção ou adequação do seu crescimento.

Segundo Rasteiro apud Souza (2005, p. 11):

A poda é o conjunto de cortes executados numa árvore, com o fim de regularizar a produção, aumentar e melhorar os frutos, manter o completo equilíbrio entre a frutificação e a vegetação normal com o fim de conservar a forma própria da sua natureza, ou mesmo de sujeitar as formas consentâneas aos propósitos econômicos de sua exploração.

Já para Lemos, Machado e Neto (2016, p. 23):

A poda pode ainda ser conceituada como uma técnica de conservação da vegetação seja ela nativa ornamental ou de grandes áreas cultivadas comercialmente para a produção de alimentos, cujo objetivo é o de proporcionar o melhor comportamento possível da planta.

Apesar de ser largamente utilizada, a poda supressora, que é aquela cujo objetivo é cessar o crescimento de novos galhos na origem do corte ou próximo a ele, não é muito estudada.

Segundo Oliveira et al. (2015, p. 2):

[...] apesar de ser um método rápido e barato em curto prazo, o destopo causa efeitos deletérios às árvores, o que resulta na necessidade de poda mais frequente para sua correção, gerando um aumento superior a quatro vezes o valor inicial, caso fosse feita a poda correta.

Além do mais, agravando sobremaneira a situação, a grande maioria das árvores instaladas nas calçadas das ruas centrais são espécimes jovens, atingindo até 2 metros de altura. Esses exemplares crescem sem tutoramento e sem receberem podas de formação, que facilitam e contribuem para o crescimento adequado da árvore. Quando não há esse tipo de interferência durante o desenvolvimento, as árvores tornam-se vulneráveis, correndo constantes riscos de queda e morte.

Já as árvores de médio e grande porte, existentes nas ruas centrais do município, foram submetidas a podas drásticas, chamadas podas de destopo.

Segundo a CEMIG (2011, p. 65):

A poda de destopo é considerada inapropriada e não recomendada, realizada para reduzir o tamanho de uma árvore. Os galhos são reduzidos a brotos, tocos, entrenós ou laterais, não suficientemente grandes para assumir dominância apical. Além de não permitir a reação de compartimentalização, estimula a formação de uma nova copa a partir de ramos epicórmicos, cuja fragilidade pode pôr em risco a estabilidade total ou parcial da árvore.

Diante do exposto o presente estudo analisou as atividades de poda nas árvores do sistema viário do município de Caraguatatuba, bem como propõe ações de melhoria no que tange a essa atividade.

1.2. Fundamentação

A arborização tem suas características naturais, e por isso oferece vantagens às pessoas, como:

Bem estar psicológico; melhor efeito estético; sombra para os pedestres e veículos; protegem e direcionam o vento; amortecem o som, amenizando a poluição sonora; reduzem o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial; auxiliam na diminuição da temperatura, pois, absorvem os raios solares e refrescam o ambiente pela grande quantidade de água transpirada pelas folhas; melhoram a qualidade do ar; e preservam a fauna silvestre (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, s/p).

Miller (1997) define as florestas urbanas como a soma de toda a vegetação lenhosa que envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas.

Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), os parques, na maioria das vezes, são representados por grandes áreas abundantemente arborizadas e os jardins, ou mesmo as praças, são espaços destinados ao convívio social, e ressalte-se que são locais que podem utilizar árvores de todos os portes.

1.2.1. Características das espécies arbóreas

É de fundamental importância conhecer as características particulares de cada espécie de árvore, e seu comportamento nas condições edafoclimáticas e físicas. São várias as condições exigidas de uma árvore, isso para que possa ser utilizada sem acarretar inconvenientes, sendo que, entre as características desejáveis, Pivetta e Silva Filho (2002) destacam:

- Resistência a pragas e doenças, evitando o uso de produtos fitossanitários muitas vezes desaconselhados em vias públicas;

- Velocidade de desenvolvimento média para rápida para que a árvore possa escapar o mais rapidamente possível da sanha dos predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica exigida;

- A árvore não deve ser do tipo que produz frutos grandes e quanto ao fato destes frutos serem ou não apreciados pelo homem, é um assunto bastante polêmico, sendo que, algumas pessoas são contra, pois, acreditam que estimularia a depredação, entretanto outras contestam argumentando que se deve lutar por uma arborização mais racional, conscientizando a população. Entretanto, quanto ao fato destes frutos servirem de alimentos para os pássaros, há um consenso, pois, é uma forma de preservar o equilíbrio biológico;

- Os troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistente, para evitar a queda na via pública, bem como, serem livres de espinhos;

- As árvores não podem conter princípios tóxicos ou de reações alérgicas; a árvore deve apresentar bom efeito estético;

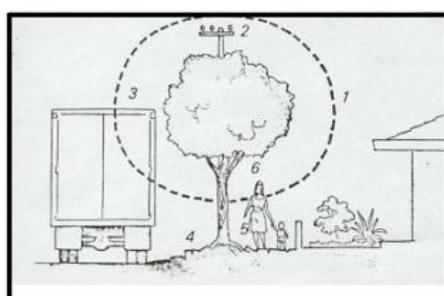
- As flores devem ser de preferência de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes e nem servirem para vasos ornamentais;

- A planta deve ser nativa ou, se exótica, deve ser adaptada; a folhagem deve ser de renovação e tamanho favoráveis. A queda de folhas e ramos, especialmente as de folhas caducas, que perdem praticamente toda folhagem durante o inverno, podem causar entupimento de calhas e canalizações, quando não, danificar coberturas e telhados;

- A copa das árvores devem ter forma e tamanho adequados. Árvores com copa muito grande interferem na passagem de veículos e pedestres e fiação aérea, além de sofrerem danos que prejudicam seu desenvolvimento natural;

- O sistema radicular deve ser profundo, evitando-se, quando possível, o uso de árvores com sistema radicular superficial que pode prejudicar as calçadas e as fundações dos prédios e muros.

A Figura 1 aponta as interferências causadas por uma espécie em local inadequado, necessitando de podas.



- Legenda
1. Forma natural da árvore com copa muito grande e baixa
 2. Copa interferindo a passagem de fiação aérea
 3. Copa interferindo a passagem de veículos
 - 4 e 5. Raízes danificando ruas, calçadas e acostamentos
 6. Copa interferindo na passagem de pedestres

Figura 1: Interferências causadas por uma espécie em local inadequado, necessitando de podas.

Fonte: CESP (1988)

1.2.2. Aspectos biológicos e morfológicos da árvore

Segundo Seitz (1995, p. 4):

A estrutura de uma árvore [...] não é produto de processos aleatórios. Todas as características de porte [...] já estão pré-definidas nas sementes antes da germinação do embrião. [...] Estas características estruturais são comuns aos indivíduos de uma mesma espécie, recebendo o nome de modelo arquitetônico da espécie.

Halle, Oldeman e Tomlinson (1978) observaram criteriosamente os modelos arquitetônicos de várias espécies arbóreas, comprovando a existência de grandes diferenças, nesse aspecto, entre as espécies.

O conhecimento das características de cada árvore é imprescindível e crucial na escolha das espécies elencadas na implantação da arborização urbana, pois quando for necessário recorrer à poda, seja facilitada a futura manutenção da copa das mesmas (SEITZ, 1995).

1.2.3. O desenvolvimento e o funcionamento das árvores

As árvores possuem grupos de células especializadas [...] para determinados tipos de ações, como: conduzir a seiva bruta e a seiva elaborada, sustentar e proteger o corpo vegetal, realizar a respiração e alimentar-se através da fotossíntese, entre outras funções (CEMIG, 2011, p. 16).

Quanto ao funcionamento de uma árvore no referido Manual da CEMIG (2011, p. 18) o mesmo é explicado através de vários fenômenos ou processos:

O metabolismo é o conjunto de transformações que as substâncias químicas sofrem no interior dos organismos vivos para obtenção de sua energia vital. [...] Numa árvore se identificam as seguintes transformações: fotossíntese, respiração, evapotranspiração e absorção.

Sobre a fotossíntese, Marengo et al. (2014, p. 3) afirmam:

Fotossíntese é o mecanismo pelo qual plantas e bactérias sintetizam compostos orgânicos utilizando luz como fonte de energia. A energia fixada via fotossíntese é armazenada em compostos orgânicos que são utilizados no metabolismo celular da planta.

Segundo Marengo et al. (2014, p. 10):

Respiração é processo essencial para a manutenção dos processos celulares e crescimento vegetal [...] devido aos efeitos da fotossíntese, a respiração diurna é menor do que a respiração noturna [...]

Por fim, a absorção é um processo relacionado ao movimento de elementos

essenciais, como água e sais minerais, absorvidos do solo pelas raízes da planta. Uma parte dessa água é perdida no processo de transpiração e a restante é utilizada pela árvore para seu crescimento e metabolismo. A circulação da água no interior das plantas contribui para a evaporação da mesma no ambiente (CEMIG, 2011).

É importante considerar que, cada espécie de árvore tem suas necessidades. Antes de iniciar a poda se devem identificar os galhos principais que formam o “esqueleto” da árvore, e evitar a remoção destes galhos.

A Figura 2 demonstra a anatomia de uma árvore, sendo possível identificar os galhos principais que devem ser poupados numa possível poda.

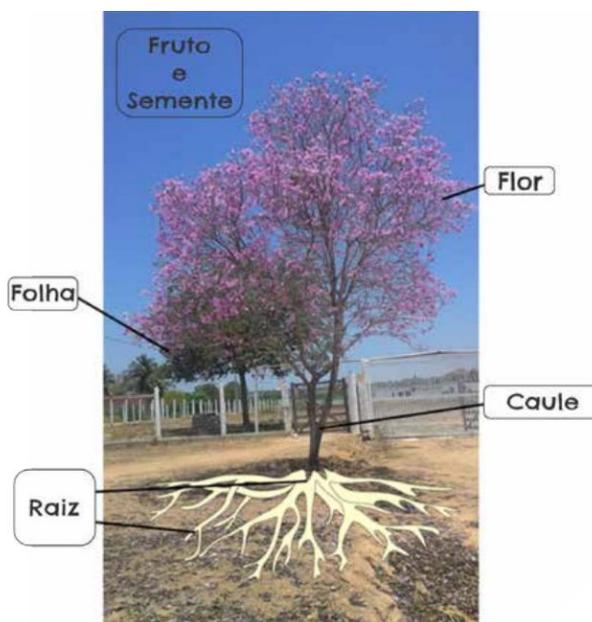


Figura 2: Anatomia da Árvore.
Fonte: Nogueira et al. (2016, p. 29)

1.2.4. A árvore e sua importância para o meio urbano

Na qualidade de vida nas cidades, a arborização é fundamental ao proporcionar conforto aos seus habitantes. A árvore urbana, com suas múltiplas funções atua diretamente no meio urbano, sendo ainda um importante refúgio para fauna que existe nas cidades (SILVA FILHO et al., 2002).

Ainda sob o aspecto da relação, Lopes Sobrinho et al. (2014) ressaltam que torna-se importante tratar do fator percepção ambiental, fator este que tem obtido destaque nos últimos 20 anos, auxiliando na compreensão das expectativas, satisfações e insatisfações da população em relação ao ambiente em que vivem e na

percepção dos fatores que modificam a qualidade de vida ou o bem estar social. Em seu estudo, os autores, no município de Codó - MA, entrevistaram 50 pessoas e concluíram, dentre outros significativos resultados, que 100% dos entrevistados afirmam a importância da preservação das árvores nos centros urbanos.

O ciclo de vida de uma árvore pode ser reduzido ou alterado por conta das características típicas do meio urbano como, por exemplo, a forte insolação, as modificações de solo e a iluminação artificial (CEMIG, 2011).

1.2.5. Planejamento da arborização urbana

Quanto à vegetação urbana, Pires et al. (2007, p. 1) explicam que:

A vegetação urbana quando corretamente implantada desempenha um conjunto importante de funções responsáveis pela melhoria da qualidade do ambiente, podendo minimizar o impacto ambiental causado pelos efeitos antrópicos da expansão das cidades, resultando em maior conforto para a população.

A arborização de um município, realizada sem planejamento, pode ocasionar problemas irreversíveis e, ao invés de ação benéfica, se transforma numa ação danosa para a estrutura urbana (OLDFIELD et al., 2013)

Assunção et al. (2014) acrescentam ser necessário fazer um levantamento para avaliar a situação e, por meio dos resultados, verificar as soluções possíveis para cada local.

O ambiente urbano é resultado das ações que a ocupação humana provoca nos elementos naturais existentes. A estrutura criada pela urbanização altera os recursos naturais e o equilíbrio climático previamente existente: umidade relativa do ar, ventos, características das chuvas, permeabilidade do solo, luminosidade, qualidade do ar e outros (CEMIG, 2011).

Segundo Periotto et al. (2016, p. 60-61):

Para que o processo de arborização urbana ocorra com qualidade [...] o ponto inicial está na incorporação da mesma à legislação municipal [...] bem como na criação de leis voltadas a este fim, assim, é de suma importância que se faça um levantamento das árvores existentes na área urbana levando em conta os problemas que as envolvem. [...] As árvores que oferecem risco devem ser substituídas, envolvendo, assim, estudos voltados às espécies ideais para cada localidade.

A arborização urbana precisa de planejamento, pois compromete o meio urbano. Há necessidade de conhecimento prévio da arquitetura vegetal, de sua

exigência quanto a questões edafoclimáticas e de suas exigências nutricionais. Caso ocorra sem um estudo prévio, pode causar problemas à fauna e flora local, além de prejudicar a rede elétrica, tubulação, redução da iluminação pública e problemas nas calçadas (PRADO; DÓRIA, 2016).

Para Brun e Brun (2006), a arborização das cidades (ruas, avenidas, praças, parques e florestas urbanas) é um elemento essencial a ser inserido nos planos diretores municipais, pois as árvores no meio urbano cumprem papéis fundamentais e de alto valor a população.

A recomendação da Organização das Nações Unidas - ONU, através do Programa para o Meio Ambiente - PNUMA, é de que os municípios possuam uma área verde de 9 a 11 m² por habitante (PNUMA, 2010).

Oliveira (2012) sugere priorizar as ações que determinem os benefícios e vantagens para o meio urbano, no ponto de vista econômico e ambiental. Para o autor, as árvores contribuem para o processo fotossintético (produção de glicose), purificação do ar, fixação de poeiras e de gases tóxicos, retenção de umidade do solo, evapotranspiração e redução de ruídos. Além disso, as árvores têm como função servir de corredor ecológico, interligando as áreas verdes da cidade, como ruas, praças, parques e até mesmo o meio rural.

Na teoria de Oliveira (2012), a arborização urbana proporciona grandes benefícios, como: conforto ambiental, bem-estar psicológico, melhoria de aspectos estéticos urbanos, e melhoria da qualidade de vida da população.

1.2.6. Benefícios da arborização urbana

É de fundamental importância fazer um planejamento adequado no meio urbano para a sanidade e qualidade das árvores e florestas, com vista às eventuais necessidades. Para que a efetividade das árvores urbanas e florestas proporcionem benefícios às pessoas, isso vai depender da composição de espécies, diversidade, idade e localização de acordo com as necessidades da cidade (DWYER et al., 1992).

Loboda e Angelis (2005) defendem que as florestas em meios públicos são elementos da cultura humana, imprescindíveis para o bem estar da população, pois influenciam diretamente a saúde pública e mental dos seres humanos. Na visão de Dwyer et al. (1992), elas podem ser vistas como um componente-chave da infraestrutura urbana que ajuda a manter um ambiente saudável para as pessoas.

As florestas se tornaram reconhecidas por serem reguladoras e protetoras de nossas águas, redutoras da poluição do ar e sonora e dos níveis de dióxido de carbono. A mitigação da poluição por florestas presentes em áreas industriais é um exemplo do uso indireto das florestas urbanas (ESSMANN et al., 2006, p. 55).

Potchter et al. (2008) afirmam que, a arborização urbana proporciona a redução da temperatura, assim como da dispersão de poluentes particulados através das folhas das árvores, que os direciona para o solo durante as chuvas.

Dwyer et al. (1992) asseguram que, quando o planejamento e o manejo são efetivos, as árvores em áreas urbanas com efeito de poluição podem trazer vários benefícios. As florestas urbanas melhoram o ambiente, influenciando na temperatura, ventos, umidade, chuvas, erosão do solo, inundações, qualidade do ar etc., proporcionando um ambiente agradável, saudável e confortável nas cidades.

Conhecer a diversificação das espécies de arborização é importante, pois é uma forma de evitar a monotonia e criar pontos de interesses diferentes dentro da malha urbana, e evitar problemas de pragas e doenças. Os autores sugerem que, na composição da arborização das ruas de uma cidade, as populações individuais por espécies não ultrapassem 10 ou 15% da população total. Entretanto, o que ocorre é a presença quase que total de uma única espécie (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

1.2.7. Uso de espécies nativas na urbanização urbana

Barbosa et al. (2003) enfatizam que a falta de planejamento para a sustentabilidade de recursos em longo prazo, para a exploração de árvores nativas, que muitas vezes gera alto valor econômico, submete ao risco de extinção de muitas espécies, como as arbóreas e os organismos que delas dependem. “As florestas nativas fazem parte da riqueza natural, abrigam fauna e flora garantindo alta diversidade, além de exercerem funções fundamentais relacionadas à hidrologia e à geologia” (BARBOSA et al., 2003, p. 28).

Os mesmos autores acima argumentam que, a importância de espécies nativas para a conservação ecológica e recuperação de áreas degradadas, ainda é um tema que requer mais estudos em florestas nativas que contemplem a conservação dessas espécies para que sejam utilizadas de forma sustentável.

Na linha de pensamento de Rodrigues e Copatti (2009), a carência de informação sobre espécies nativas é soma de três fatores: a pouca importância dada pelas pessoas, a falta de informação sobre cultivo e a indisponibilidade de aquisição

de mudas.

Marto (2006) afirma que o microclima, em ambientes urbanos, é diferenciado de forma significativa dos meios naturais, dificultando a implantação de vegetação e, para facilitar, é importante que a arborização das cidades conte com espécies pertencentes à região onde vão ser implantadas. Nas palavras de Kulchetscki et al. (2006, p. 25): “A utilização de plantas nativas também é uma forma de divulgação e valorização da flora local”.

Diante disso, Kulchetscki et al. (2006) recomendam que, na arborização urbana, sejam usados como critérios técnico-científicos os grupos ecológicos das espécies, classificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. Os autores lembram que, os grupos pioneiros e secundários iniciais tem preferência para arborização, por terem rápido crescimento, rusticidade e tolerância à luz solar. Além disso, devem ser levadas em conta algumas características das madeiras, como dureza, resistência mecânica (rusticidade) e valor comercial do fuste e da copa.

1.2.8. Tipos de poda

1.2.8.1. Poda de formação

A poda de formação é feita apenas no início da vida da planta, e esta ação proporciona à planta um formato que as faz crescer vigorosa, e apresentar boa formação vegetativa, de frutificação e alcance o máximo de sua produtividade. É importante para a redução dos riscos, manutenção e melhoramento da saúde ou da estrutura da árvore, assim como na melhoria dos seus aspectos éticos (CARAGUATATUBA, 2018)

Os tipos de poda, segundo CARAGUATATUBA (2018) podem ser:

1.2.8.2. Poda de condução

A poda de condução busca solucionar ou amenizar conflitos entre equipamentos, mobiliários urbanos e a arborização.

1.2.8.3. Poda emergencial

A poda emergencial não exige programação, é feita para atender problemas

emergenciais, causados por galhos de árvores em situação de riscos imediatos às pessoas e/ou a serviços públicos.

1.2.8.4. Poda de limpeza

A poda de limpeza remove galhos mortos, doentes ou quebrados.

1.2.8.5. Poda drástica

A poda drástica é feita de forma inadequada, e retira a quantidade excessiva de galhos (remoção de 30% da copa e a remoção total de um ou mais ramos principais, resultando no desequilíbrio irreversível da árvore), permanecendo apenas um amontoado de galhos e folhas na extremidade do galho principal.

Este tipo de poda não deve ser realizado havendo legislação a esse propósito: Lei 9.605/1998¹.

Um exemplo da poda drástica pode ser observado na Figura 3:



Figura 3: Exemplo da poda drástica.
Fonte: Caraguatatuba (2018, p. 21)

¹ Lei 9.605/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

1.2.8.6. Poda de adequação

A poda de adequação busca promover o desenvolvimento da árvore ao espaço, reduzindo os conflitos entre os equipamentos urbanos e a arborização. Ocorre quando há escolha inadequada da espécie, ausência de poda de formação e alteração do uso do solo, do subsolo e do espaço aéreo.

1.2.8.7. Poda de raízes

A poda de raízes está direcionada para as raízes que danificam calçadas, ou afins. Caso especial, ocorre quando se pretende manter a planta propositalmente sem nutrientes (produção de bonsais).

1.2.9. Técnica de poda

Nas podas de condução, emergencial e de limpeza a técnica deverá ser executada em 3 cortes, para ramos com dimensões superior a 5 cm, conforme demonstra a Figura 4. A técnica evita o descascamento ou remoção de lascas do lenho logo abaixo do ramo.

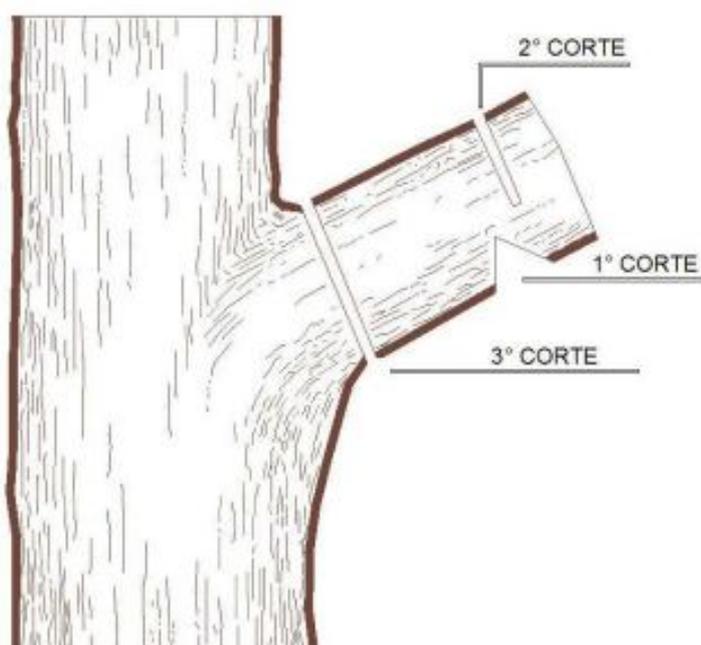


Figura 4: Técnica de poda de 3 (três) cortes.
Fonte: Caraguatatuba (2018, p. 22)

Nas Figuras de 5 a 20, são apresentadas as formas corretas e erradas de poda, conforme o Manual de poda de árvores da Prefeitura de São Paulo (SÃO PAULO, 2012):



Figura 5: Errado: Poda mal feita.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 6: Correto: Poda adequada possibilita fechamento total da lesão.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 7: Errado: Não foi utilizada a técnica dos três cortes, causando lesão no tronco.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 8: Correto: Poda realizada adequadamente com a técnica de 3 cortes evitando lesões.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 9: Errado: Desenvolvimento de galhos com casca inclusa.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 10: Correto: Bifurcação em U, mais estável, sinal de boa condução da muda.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 11: Errado: Poda de raízes de sustentação, causa de problemas estruturais.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 12: Correto: Ampliação de canteiros, evitando-se o corte de raízes.

Fonte: São Paulo (2012)



Figura 13: Errado: Sufocamento da raiz, impermeabilização e futuros problemas com quebra de calçada.

Fonte: Fonte: São Paulo (2012)



Figura 14: Correto: Abertura de canteiro, maior espaço para raízes e aumento de área permeável.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 15: Errado: Falta de poda de formação ou condução – tronco codominante.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 16: Correto: Eliminação precoce dos ramos codominantes.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 17: Errado: Poda em V agressiva sob fiação – desenvolvimento excessivo de ramos epicórmicos.
Aceitável: Rede compacta possibilita menor intervenção na copa.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 18: Correto: Fiação enterrada, sem intervenção na copa.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 19: Errado: Plantio de palmeira sob fiação elétrica, e poda drástica para evitar o contato com os fios.
Fonte: São Paulo (2012)



Figura 20: Correto: Retirada de folhas e bainhas voltadas para baixo (secas ou descolores). Não retirar as folhas que crescem horizontalmente ou para cima.
Fonte: São Paulo (2012)

1.2.10. Época da poda

Na arborização urbana, as espécies podem apresentar três diferentes padrões de repouso, conforme demonstram as Figuras 21, 22 e 23. Cada padrão de repouso apresenta um período ideal para execução da poda (SÃO PAULO, 2002).

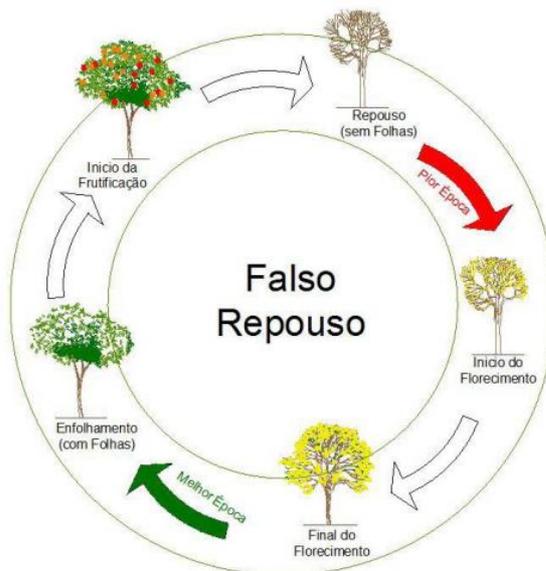


Figura 21: Exemplo de espécie com falso repouso, *Tabebuia sp.* (espécies de ipês).
Fonte: São Paulo (2012)

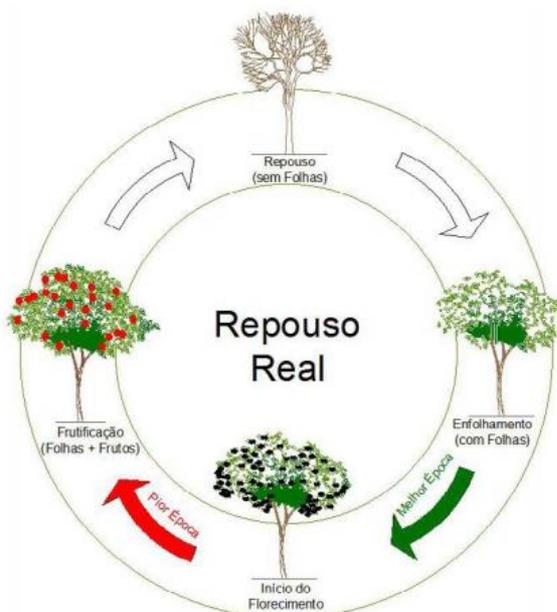


Figura 22: Espécie com repouso real.
Fonte: São Paulo (2012)

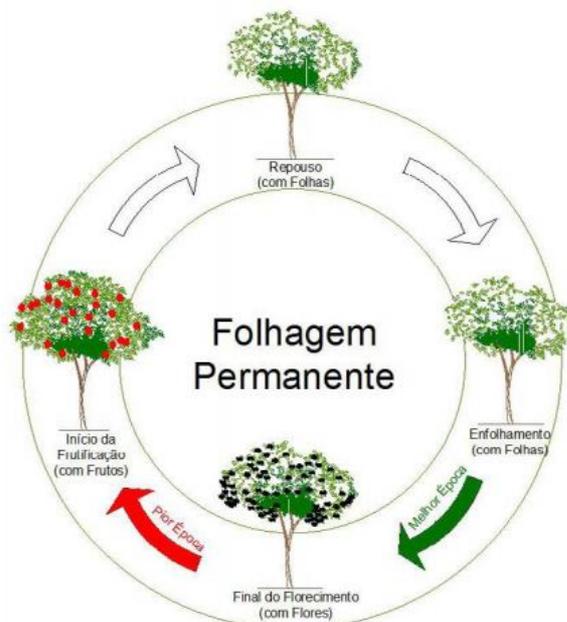


Figura 23: Espécie com folhagem permanente.
Fonte: São Paulo (2012)

1.2.11. A importância da poda

A existência de espécies vegetais nas calçadas e ruas traz muitos benefícios, porém, existem conflitos, como por exemplo, a interferência nas redes de distribuição de energia elétrica, e para evitar esse e outros problemas, são efetuadas as podas periodicamente, e isso onera em custos para os cofres públicos (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010).

Os processos de poda e de manutenção permitem melhor prestação das vantagens da arborização, exigindo menor constância de podas, redução de custos, aumento da segurança e redução da probabilidade de interrupção do fornecimento de energia elétrica (VELASCO; LIMA; COUTO, 2006).

A poda realizada para limpeza e manutenção remove as partes não prescindíveis à árvore, ou seja, galhos, ainda que saudáveis, que estejam representando perigo e que estejam secos ou mortos, partes infestadas por insetos e galhos que sofreram danos por conta de fortes ventos. Ressalte-se que é de grande importância considerar tanto os benefícios proporcionados pela manutenção da arborização urbana, assim como os gastos públicos na administração e responsabilidade (MCPHERSON et al., 2007).

É importante considerar a escolha mais adequada para a poda, de forma que

permita o desenvolvimento saudável da planta, seu estágio de amadurecimento, capacidade de recuperação, estágio fenológico e equilíbrio estrutural. A retirada de galhos ou ramos deve seguir técnica específica de corte que considere o tamanho do galho e a posição adequada, considerando que não cause lesões em mais partes da árvore e ainda que garanta a cicatrização completa da casca (SÃO PAULO, 2015).

1.2.12. Autorização para manejo de árvores em área pública

A realização do manejo, supressão ou poda de árvores em áreas públicas, deve seguir as legislações e normas, por meio de um processo administrativo na prefeitura, conforme a Lei Municipal 2074/2013 e Decreto Municipal 468/2016; ABNT NBR 16246-1/2013 e 9050/2015 (NOGUEIRA et al., 2016).

A solicitação deve ser feita quando a árvore afetar a acessibilidade; quando as raízes prejudicarem o passeio público; dificultarem a iluminação pública; no controle de pragas e doenças; assim como se os ramos ou as árvores estiverem secos e mortos. Já, quanto aos ramos na rede elétrica em Caraguatatuba, o serviço de poda deve ser solicitado à Companhia de Energia Elétrica (CARAGUATATUBA, 2018).

Segundo França (2012), de forma constante, observa-se que as companhias de fornecimento de energia elétrica praticam podas agressivas nas árvores de grande porte, pois consideram que os galhos que tocam os fios ou caem sobre as fiações são responsáveis pelo corte de fornecimento de energia. Por outro lado, especialistas da área garantem que essa prática é errada, e basta apenas um manejo adequado durante o crescimento da planta, até que ultrapassem a altura dos cabos elétricos. As plantas de pequeno ou médio porte terão de sofrer podas constantes para que não alcancem os fios. O autor ressalta que, ocasiona maior prejuízo para as companhias de eletricidades que terão que realizar maior número de podas.

O conhecimento da vegetação já existente é primordial para definir procedimentos, especialmente os relacionados às técnicas de manejo dessa vegetação e à seleção das espécies que serão introduzidas, considerando-se suas exigências naturais e o atendimento aos interesses dos usuários (CPFL, 2008, s/p).

A poda feita de forma adequada resultará em plantas mais fortes, mais saudáveis e mais atraentes, e dependendo da árvore, é possível moldá-la no formato que desejar (NOGUEIRA et al., 2016).

1.2.13. A poda inadequada e suas consequências

A poda inadequada gera sérios problemas e pode prejudicar a estrutura da árvore, e as consequências são a compartimentalização incompleta, a brotação de gemas epicórmicas, a queima da casca, a murcha vascular, os cancrios e podridões, muitas vezes provocando acidentes com a queda de galhos e até a morte da árvore. Na maioria das vezes não é feita a manutenção das áreas atingidas e a demora na sua cicatrização facilita o ingresso de patógenos e insetos, levando a eficiência do tratamento ser baixa ou nula. Ainda nessa perspectiva, são consideradas podas drásticas, aquelas que removem mais de 30% da copa, condição que reduz significativamente a vida útil de uma árvore (IPPLAN, 2016).

Pivetta e Silva Filho (2002) comentam que, os principais fatores que impedem o bom desenvolvimento de uma árvore urbana são as condições do solo compactado, necessário para a pavimentação ou fundação de prédios, porém, muito prejudicial ao desenvolvimento dos vegetais; descarte de resíduos e entulhos no subsolo; pavimentação do leito carroçável e das calçadas impedindo a penetração do ar e das águas de chuvas; poluição do ar, com suspensão de resíduos industriais, poluição gerada pelos escapamentos de veículos automotores e de chaminés industriais, prejudicando as funções das árvores, uma vez que a poeira e o óleo presentes e dissolvidos no ar se acumulam sobre as folhas, bloqueando total ou parcialmente os estômatos, dificultando a respiração e a fotossíntese; podas inadequadas e abertura de valas junto à árvore, mutilando o seu sistema radicular.

O gerenciamento inadequado destes resíduos tem resultado em altos custos para as cidades, comprometendo grandes áreas para disposição, aumentando o risco de incêndio em terrenos baldios e aterros, degradando a paisagem e poluindo o ar e a água (CHALUPPE, 2013).

O conhecimento das técnicas e ferramentas corretas para a execução da poda proporciona uma prática que evita danos às árvores, devendo ser feita de modo a favorecer a cicatrização do corte. Quando isso não ocorre, o lenho fica exposto, permitindo a entrada de fungos e bactérias, que causam o apodrecimento de tronco e galhos, e pelo aparecimento de ocos (MARTO, 2006).

Na concepção de Schuch (2006), as podas drásticas poderiam ser evitadas caso fossem selecionadas espécies compatíveis com o espaço físico disponível, que não criassem conflitos nos locais, que permitissem a coexistência com as redes

aéreas e que facilitassem a manutenção.

Silva et al. (2008) ressaltam que, é de fundamental importância considerar, no planejamento urbano, a paisagem, evitando transtorno como a poda drástica ou a retirada de uma árvore por conflitos com a sinalização, evitando dificultar a sua visibilidade. Uma vez estabelecido o problema, deve-se proceder a poda de segurança, eliminando dessa maneira, apenas os galhos que estejam encobrindo a sinalização.

Ainda de acordo com os referidos autores, a educação ambiental deve ser tema de foco dos órgãos públicos, evitando principalmente as ações de vandalismo na paisagem urbana. A estrutura de uma árvore, com suas raízes, tronco, galhos e folhas, constitui elemento pré-definido de acordo com as características botânicas da espécie a que pertence.

1.2.14. Caraguatatuba e a arborização urbana

O município possui arborização urbana escassa restringindo-se basicamente a praças, contrastando com a área de preservação permanente da Mata Atlântica. Essa discrepância, além de demonstrar a falta de planejamento, evidencia a necessidade de expandir a cobertura vegetal.

A Lei nº 1863, de 20 de setembro de 2010, dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação de projeto de arborização urbana nos novos parcelamentos do solo (CARAGUATATUBA, 2010).

A cidade de Caraguatatuba é dividida em duas macrozonas: Macrozona de Proteção Ambiental e a Macrozona de Desenvolvimento Urbano. A Macrozona de Proteção Ambiental é destinada à preservação dos recursos naturais geológicos, da flora e da fauna, obedecendo às legislações federais e estaduais pertinentes. Já a Macrozona de Desenvolvimento Urbano é destinada ao desenvolvimento da ocupação urbana, de acordo com o Plano Diretor (CARAGUATATUBA, 2011), no artigo 102.

Conforme o citado Plano Diretor, estabelecido na Lei Complementar 42/2011 (CARAGUATATUBA, 2011) em seu Art. 40, Capítulo I, prevê que a Política Ambiental do Município objetiva proteger e recuperar o meio ambiente natural, urbano e cultural e conscientizar a população da importância da preservação ambiental, assim como a utilização sustentável dos recursos, mantendo o ambiente equilibrado e saudável.

Em seu Art. 42 (CARAGUATATUBA, 2011), evidencia os objetivos e a proteção de áreas verdes, visando melhorar a razão área verde/habitante, assegurando desta forma, a proteção ambiental dessas áreas no Município.

Já o Art. 43 do mesmo Plano Diretor (CARAGUATATUBA, 2011), dispõe sobre as diretrizes da política de instituição e de proteção de Áreas Verdes, estabelecendo:

- manutenção e ampliação da arborização de ruas, praças, parques e áreas verdes, diante de projetos que priorizem a utilização de espécies nativas;
- legalizar parcerias entre o setor público e o privado para implantar e realizar manutenção de áreas verdes e espaços arborizados;
- incentivar o envolvimento da população na criação e preservação de áreas verdes, em especial nas áreas urbanas;
- elaborar Plano de Manejo para as áreas verdes urbanas;
- implantar áreas verdes na cidade, por meio de reposição florestal nos entornos dos corpos d'água, recuperação da superfície dos morros, como outras ações necessárias e específicas.

1.3. Objetivo geral e objetivos específicos

1.3.1. Objetivo geral

Analisar a atividade da poda realizada nas árvores urbanas existentes nas ruas da região central do Município de Caraguatatuba – São Paulo, verificando seus efeitos sobre os espécimes a fim de realizar um comparativo com as principais orientações sobre essa atividade.

1.3.2. Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Realizar levantamento qualitativo e quantitativo dos espécimes plantados nas calçadas das ruas da região central de Caraguatatuba – SP, utilizando critérios de análise que evidenciem idade aproximada, porte, aspecto geral e fitossanidade.
- Referenciar metodologias e guias utilizadas nas atividades de poda a fim de estabelecer comparativo com as atividades desenvolvidas pela Prefeitura Municipal

de Caraguatatuba – SP;

- Propor capacitações para os profissionais que tratam da poda nas árvores municipais a fim de minimizar os efeitos negativos de podas mal realizadas;

- Disponibilizar os dados deste estudo à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba para que possam ser utilizados para replanejamento e manutenção da arborização urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização do Município

Conforme demonstra a Figura 24, a cidade de Caraguatatuba, com área de 485,087 km², localiza-se no litoral norte de São Paulo. A cidade possui latitude de 23°22', longitude de 45°14', altitude de 5m e, em 2017, apresentava população estimada de 116.786 habitantes, com densidade demográfica de 229,9 hab/km² (IBGE, 2017).



Figura 24: Localização de Caraguatatuba/SP.
Fonte: G1 – Globo.com

Pela classificação climática de Köppen-Geiger, a faixa litorânea paulista recebe a classificação Af, caracterizada pelo clima tropical chuvoso, com elevadas taxas de umidade, em geral acima de 80%. Não há estação seca e a temperatura média anual está acima dos 25°C (CEPAGRI, 2016).

Em levantamento disponibilizado pelo Climate – Data (2017), com dados coletados entre os anos de 1982 e 2012, julho é o mês mais seco e janeiro o mês mais chuvoso, com pluviosidade média anual de 2.074 mm.

Ainda de acordo com o Climate – Data (2017) a temperatura média anual é de 23,7°C, sendo fevereiro o mês mais quente e julho o mês mais frio.

A vegetação é composta por grande massa florestal, abrangendo um mosaico

vegetal composto por manguezais, restingas, florestas densas de encostas e de vales, compondo, dessa maneira, a Mata Atlântica que resulta a Serra do Mar.

Caracteriza-se Floresta Ombrófila Densa - Bioma Mata Tropical Atlântica nas encostas dos morros isolados e espigões, e como Restinga na baixada litorânea. Vale ressaltar que a cobertura vegetal tem sido devastada pelo desmatamento desde a época da colonização, porém ainda há muitas áreas preservadas por tombamentos e parques, concentrando enorme riqueza da fauna e da flora (CARAGUATATUBA, 2014).

Trata-se de um município que tem 82% de sua área geográfica ocupada pela Mata Atlântica e esta área privilegiada foi regulamentada com a criação do Parque Estadual da Serra do Mar (CARAGUATATUBA, 2015).

Em relação à geologia, Caraguatatuba está situada sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo (EMBRAPA, 2006).

2.2. Área da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na região central do Município de Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo, ocorrendo especificamente nas calçadas das ruas da região central, abrangendo especificamente 26 vias, desde ruas de pouca movimentação e circulação de pedestres, até avenidas muito movimentadas. Nessa pesquisa foram desconsiderados os canteiros centrais e as praças.

A região central de Caraguatatuba possui áreas de grande contraste no que tange a movimentação e circulação tanto de veículos quanto de pedestres. A micro área central, onde se localizam as lojas comerciais, praças centrais e igreja, são áreas de enorme circulação, sobretudo de pedestres, e quase não possui árvores, salvo em praças. Em contrapartida, a cerca de 300 metros da micro área central, as ruas são pouco movimentadas, servindo apenas de estacionamento.

Conforme demonstra a figura 25, a área de pesquisa é delimitada à leste pelo mar e à oeste pela Serra do Mar, e é composta basicamente por casas térreas, lojas, Paço, Câmara e Secretarias Municipais e por edifícios de até 3 andares. Há ainda nessa área duas grandes praças e dois shoppings.



Figura 25: Localização da área de pesquisa.
Fonte: Google Maps

Contrastando com a rica área de Mata Atlântica, o conjunto das áreas verdes urbanas em Caraguatatuba é escasso, restringindo-se quase que exclusivamente às praças, indicando falta de planejamento e necessidade de expansão da cobertura vegetal, conforme esclarece a Figura 26.

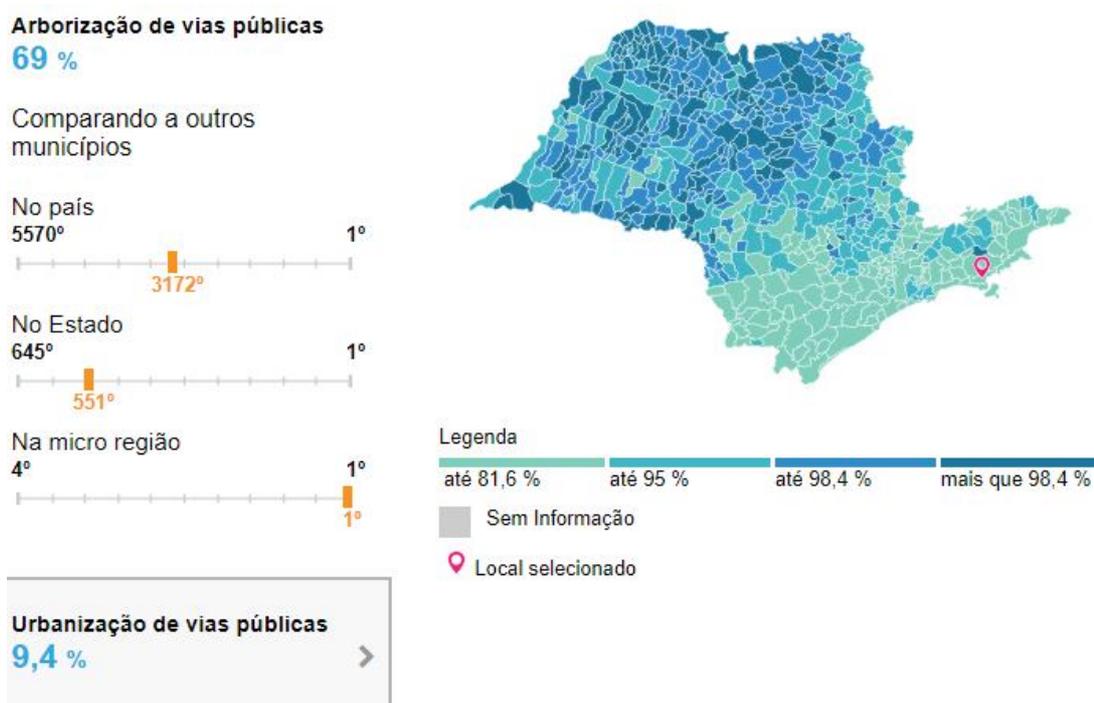


Figura 26: Mapa da Arborização das Vias Públicas do Município de Caraguatatuba.
Fonte: IBGE - Brasil em síntese (2018)

2.3. Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida nas ruas da região central do Município de Caraguatatuba, no Litoral Norte do Estado de São Paulo, e visou analisar as atividades de poda urbana, a fim de estabelecer comparativo aos principais parâmetros de desenvolvimento desse tipo de atividade, previstos em Guias, Manuais e na Legislação vigente. Foi possível ainda coletar abrangentes dados acerca dos espécimes plantados, como porte, idade aproximada, aspecto geral e fitossanidade, e obter informações específicas sobre o planejamento e manutenção da arborização urbana.

Para o desenvolvimento do estudo foi realizado um inventário quali-quantitativo do tipo censo na região definida.

Segundo Lakatos e Marconi (2004, p. 271), os métodos qualitativos “[...] englobam dois momentos distintos: a pesquisa ou coleta de dados, e a análise e interpretação”. Sendo assim, a pesquisa qualitativa preocupa-se mais com o processo em si, do que com os resultados, que se tornam consequência de todo esse processo.

Nas palavras de Fonseca (2002, p. 20):

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. [...] A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. .

A análise quantitativa previu avaliar e levantar o número de árvores plantadas por quadra nos aproximados 5 km² percorridos ou 26 vias amostradas, com o intuito de estabelecer comparativo com as quantificações previstas e orientadas em legislações vigentes.

Sendo assim, a análise qualitativa vislumbrou constatar diferenciação entre arbusto e árvores propriamente ditas, portes (pequeno, médio ou grande), idade aproximada (jovem ou adulto), se foram submetidos à algum tipo de poda (formação, desbaste, manutenção – limpeza, levantamento ou redução – direcional ou de destopo) e se estavam ou não em conflito com os equipamentos urbanos.

Podas são as operações de remoção seletiva de ramos verdes ou secos de uma árvore. A classificação dos tipos de poda empregadas no estudo foi definida,

dentre outras referências, conforme abordado no trabalho de Santos et al., (2015).

Para classificar as árvores quanto às alturas, foi utilizado o critério de Biondi e Leal (2009), onde são definidas espécies de pequeno porte (até 5 m de altura - fase adulta), de médio porte (acima de 5 m e até 10 m de altura) e de grande porte (acima dos 10 m de altura).

Os exemplares arbóreos e arbustivos foram identificados e, em seguida, outros aspectos foram analisados como: idade aproximada, fitossanidade (aspecto saudável ou não devido à ação de fungos ou outras doenças), se exemplares jovens foram submetidos ou não à poda de formação, se exemplares adultos foram submetidos ou não à poda de emergência, manutenção ou drástica e, conforme citado, se os espécimes estavam em conflito com equipamentos urbanos.

Foram realizados dois levantamentos, sendo o primeiro desenvolvido no mês de novembro do ano de 2017 e o segundo em julho de 2018. As informações foram obtidas por meio de observação direta, onde toda a malha viária central foi percorrida e avaliada. A cada quarteirão foram anotados os dados relevantes e, em vários pontos, foram feitos registros fotográficos.

Após a análise dos registros, os dados foram compilados em gráficos e tabelas, subsidiando a discussão deste estudo.

Apesar das áreas selecionadas se concentrarem na região central do município, a pesquisa ainda abrangeu algumas ruas dos bairros Sumaré, Estrela D'Alva e Jardim Primavera.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar a análise da atividade de poda, foco principal desse estudo, foi preciso antes conhecer a cobertura vegetal urbana, especialmente a da região central, desenvolvendo um simples inventário que acabou por contribuir em demasia com informações pertinentes e importantes para traçar paralelos com as constatações que seguem. Ainda assim não houve meios de estabelecer comparativo, pois nunca havia sido realizado inventário das árvores plantadas no município até a presente data, segundo informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

3.1. Resultados

Com base na análise realizada nas árvores plantadas nas ruas da região central do Município de Caraguatatuba, no Litoral Norte do Estado de São Paulo, foi possível observar, além da atividade de poda nos espécimes selecionados, as condições de fitossanidade, estado geral, idade aproximada, conflitos causados por ausência de poda, manutenção da arborização urbana e inventariar as ruas delimitadas.

Conforme demonstrado na Tabela 1, foram levantados e analisados 457 exemplares arbóreos e arbustivos nas 26 vias públicas inventariadas e os mesmos estavam dispostos exclusivamente em calçadas. Não foram considerados os exemplares dispostos em praças e canteiros centrais.

Foram identificadas ao menos 22 espécies de árvores, sendo a pitangueira (*Eugenia uniflora*) a espécie que apresentou o maior número de indivíduos, totalizando 165 exemplares, conforme Tabela 2.

Houve balanceamento em se tratando da idade aproximada dos espécimes analisados, sendo 206 exemplares adultos e 207 indivíduos jovens, conforme demonstra a Figura 27.

Tabela 1: Espécies identificadas, quantidade absoluta e frequência da arborização urbana na cidade de Caraguatatuba – SP em 2018.

Nome Comum	Nome Científico	Números absolutos	Frequência relativa %
Ameixeira	<i>Eriobotrya japônica</i>	01	0,2
Amoreira	<i>Morus nigra</i>	08	1,7
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	08	1,7
Areca	<i>Dyopsis lutescens</i>	01	0,2
Cássia	<i>Cassia fistula</i>	03	0,7
Chapéu-de-sol	<i>Terminalia catappa</i>	03	0,7
Escova-de-garrafa	<i>Callistemon viminalis</i>	04	0,9
Figueira-de-jardim	<i>Ficus auriculata</i>	09	2,0
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	16	3,4
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	01	0,2
Ipê	<i>Tabebuia sp.</i>	41	9,0
Ipê-marelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	18	3,9
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	04	0,9
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	04	0,9
Mussaendra	<i>Mussaenda alicia</i>	01	0,2
Pândano	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	01	0,2
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	27	5,9
Pata-de-vaca-branca	<i>Bauhinia forficata</i>	11	2,3
Pata-de-vaca-roxa	<i>Bauhinia variegata</i>	23	5,1
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	165	36,1
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	05	1,1
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	12	2,6
Azaleia Roxa	<i>Rhododendron simsii</i>	01	0,2
Boldo	<i>Peumus boldus</i>	03	0,7
Hibisco Laranja	<i>Hibiscus sinensis</i>	02	0,4
Hibisco Rosa	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	02	0,4
Murta	<i>Myrtus communis</i>	01	0,2
Árvores e arbustos não identificados	-----	82	18,2
TOTAL		457	100

Fonte: a autora

Tabela 2: Frequência absoluta e relativa das 5 espécies predominantes.

Nome Comum	Nome Científico	Frequência absoluta	Frequência relativa
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	165	36,1%
Ipê	<i>Tabebuia sp.</i>	41	8,97%
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	27	5,90%
Pata-de-vaca-roxa	<i>Bauhinia variegata</i>	23	5,03%
Ipê-marelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	18	3,93%

Fonte: a autora

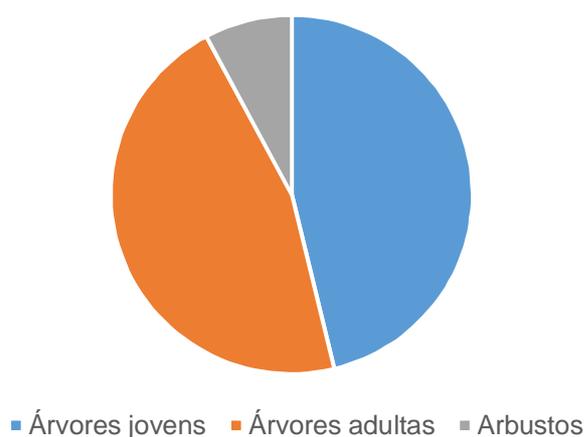


Figura 27: Idade aproximada dos exemplares arbóreos.
Fonte: a autora

Os quarteirões analisados são, em sua maioria, compostos por pontos comerciais e casas de moradia, contendo calçadas relativamente estreitas, onde alguns arbustos, não submetidos à poda de manutenção, entram em conflito com calçadas, ocupando espaço de circulação dos pedestres e dificultando o estacionamento dos carros.

Conflito similar ocorre quando árvores jovens crescem sem poda de desenvolvimento e acabam por obstruir total ou parcialmente placas de sinalização, como é o caso do exemplar de pitangueira (*Eugenia uniflora*) observado na Figura 28 abaixo.



Figura 28: Conflito de exemplar arbóreo com placa de sinalização.
Fonte: a autora

Dos 207 exemplares jovens analisados, apenas 46 foram submetidos à poda de formação/desenvolvimento. Não são todos os 161 exemplares jovens restantes que demonstram algum tipo de conflito com placas ou circulação nas calçadas, porém são muitos os casos de crescimento desordenado de copa e ausência de tronco principal.

De acordo com a Tabela 3 e as Figuras 28, 29, 30 e 31, com relação aos indivíduos adultos, dos 206 levantados, 95 exemplares apresentam algum tipo de conflito com fiação elétrica, fachadas de prédios e/ou comércios, placas de sinalização, calçadas ou muros e isso, atribuído à ausência de poda de manutenção.

Tabela 3: Conflitos apresentados por indivíduos adultos.

Nome Popular	Nome Científico	Conflito com fiação elétrica	Conflito com muro ou placa de sinalização
Amoreira	<i>Morus nigra</i>	/	01
Areca	<i>Dyopsis lutescens</i>	/	01
Escova-de-garrafa	<i>Callistemon viminalis</i>	04	/
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	01	/
Ipê	<i>Tabebuia sp.</i>	01	04
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	01	01
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	/	01
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	01	/
Pândano	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	01	01
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	12	05
Pata-de-vaca-branca	<i>Bauhinia forficata</i>	03	01
Pata-de-vaca-roxa	<i>Bauhinia variegata</i>	09	06
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	25	04
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	03	/
Indivíduos não identificados	-----	06	03

Fonte: a autora



Figura 29: *Ficus benjamina* adulto plantado na Rua Avelino Ferreira conflitando com fiação elétrica e poste de iluminação

Fonte: a autora



Figura 30: *Caesalpinia pluviosa* adulta plantada na Rua Amazonas apresentando conflito com fiação elétrica e circulação de veículos.

Fonte: a autora



Figura 31: *Bauhinia sp.* adulta plantada na Rua Avelino Ferreira apresentando conflito com muro e portão de duas residências.
Fonte: a autora

Apenas um exemplar de Pata de Vaca (*Bauhinia sp.*) apresenta risco iminente de queda, conforme demonstra a Figura 32.



Figura 32: *Bauhinia sp.* adulta plantada na Rua Eng. João Fonseca apresentando risco de queda.
Fonte: a autora

Em relação aos tipos de poda em indivíduos adultos, 25 exemplares foram submetidos à poda drástica de destopo, com retirada total da copa², conforme demonstram a Figura 33 e a Tabela 4.

As podas são realizadas pelos próprios moradores ou por demanda vinda deles, que entram em contato com a Secretaria de Meio Ambiente solicitando os serviços específicos. Não há, segundo a própria secretaria acima citada, cronograma para realizar as intervenções em árvores urbanas, nem inventário dos exemplares plantados.



Figura 33: Árvores de *Cassia ferruginea* adultas submetidas à poda drástica, encontradas na Rua João de Souza Mattos.

Fonte: a autora

² Copa é toda ramificação acima do tronco, formando a porção terminal da árvore em sua parte aérea, composta principalmente por galhos e ramos, que podem apresentar folhas, flores e frutos. O tamanho da copa, sua forma, a tonalidade da cor de suas folhas e flores são características que ajudam a identificar uma árvore. A forma da copa e sua ramificação são influenciadas pelo tipo de crescimento do seu eixo principal, ou tronco, e de seus ramos CEMIG (2011).

Tabela 4: Aspecto dos exemplares arbóreos adultos e espécimes submetidos à poda drástica.

Nome Popular	Nome Científico	Aspecto saudável	Aspecto não saudável	Exemplar submetido à poda drástica
Amoreira	<i>Morus nigra</i>	03	02	02
Cássia	<i>Cassia ferrugínea</i>	01	02	02
Chapéu-de-sol	<i>Terminalia catappa</i>	02	01	01
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	02	04	03
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	17	10	02
Pata-de-vaca-roxa	<i>Bauhinia variegata</i>	08	11	03
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	03	09	09
Ind. não identificados	-----	/	/	03

Fonte: a autora

A partir dessa realidade, muitas árvores apresentaram ramos epicórmicos recompondo suas copas, porém alguns exemplares as reconstituíram irregularmente, alterando seus centros de gravidade. Outras ainda apresentaram problemas na cicatrização de seus cortes e por isso aparentam sofrimento, como por exemplo, esse exemplar de *Ficus benjamina*, demonstrado na Figura 34.

Quando são solicitados os serviços de poda em árvores adultas, muitas vezes são cortados todos os galhos da árvore, poda totalmente irregular, dificultando em demasia a sobrevivência do exemplar, não garantindo condições mínimas de reestruturação e reconstituição de sua copa, como demonstrado na Figura 35, onde foi possível fotografar esse exemplar de *Bauhinia sp.* no mesmo dia em que foi submetida a poda drástica.

Apesar dessa agressiva ação, muitas vezes é possível ver a recuperação da árvore, com copa novamente frondosa, porém formada exclusivamente por ramos epicórmicos.



Figura 34: *Ficus benjamina* adulta plantada na Rua Benedito Z. Nepomuceno com copa submetida à poda drástica.

Fonte: a autora



Figura 35: *Bauhinia* sp. adulta plantada na Rua Eng. João Fonseca submetida à poda drástica.

Fonte: a autora

A grande problemática, no que tange a manutenção da arborização urbana, está no fato de que, os indivíduos jovens crescem sem poda de condução ou formação e muitas vezes, quando adultos, precisam ser sacrificados por apresentarem grandes problemas estruturais, que poderiam ter sido evitados, promovendo os devidos cuidados que se deve ter com as plantas jovens.

Já os indivíduos adultos, aqueles que conseguiram sobreviver, muitas vezes à própria sorte, não recebem as podas de manutenção necessárias para que não se conflitem com fiações, iluminação, espaço de calçadas e ruas, dentre outros, e com isso, quando há uma solicitação de intervenção junto à árvore, a mesma é submetida à poda drástica, que dará espaço de tempo maior até a próxima interferência.

Ou seja, a ausência de poda é tão danosa quanto a poda excessiva, e ambas estão relacionadas à falta de planejamento e importância para com o meio ambiente, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5: Relação idade vs tipos de poda.

Nome Científico	Idade		Tipos de Poda			Tipos de Conflitos	
	J	A	Form.	Manut.	Calçada	Rede Elétrica	Fachadas Muros
<i>Morus nigra</i>	/	07	/	/	/	/	01
<i>Psidium cattleianum</i>	08	/	03	/	03	/	/
<i>Dyopsis lutescens</i>	/	01	/	/	/	/	01
<i>Callistemon viminalis</i>	/	04	/	/	/	04	/
<i>Ficus auriculata</i>	09	/	/	/	06	/	/
<i>Ficus benjamina</i>	06	09	02	04	03	01	/
<i>Delonix regia</i>	01	/	/	/	/	01	/
<i>Tabebuia sp.</i>	31	10	/	/	/	01	04
<i>Tabebuia chrysotric.</i>	10	08	07	/	/	01	01
<i>Plumeria rubra</i>	/	04	/	/	01	/	/
<i>Mangifera indica</i>	03	01	/	/	/	01	/
<i>Pandanus amaryllifo.</i>	/	01	/	/	/	01	/
<i>Bauhinia sp.</i>	01	26	/	/	/	12	05
<i>Bauhinia forficata</i>	/	08	/	/	/	03	01
<i>Bauhinia variegata</i>	01	19	/	/	/	09	06
<i>Eugenia uniflora</i>	111	44	31	/	/	25	04
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	12	/	/	/	/	09	02

Fonte: a autora.

Foram levantadas poucas mudas consideradas vulneráveis, sendo a maioria composta por exemplares com mais de 1,50m de altura e em bom estado de plantio.

Observou-se que, a rua com maior número de indivíduos arbóreos é a Anchieta, apresentando 91 exemplares, conforme Figuras 36 e 37. Em contrapartida, das 26 ruas analisadas, 7 delas não apresentam nenhum exemplar plantado, conforme demonstram a Figura 38 e a Tabela 6.



Figura 36: *Tabebuia* sp. plantado na Avenida Anchieta
Fonte: a autora.



Figura 37: *Ficus auriculata* plantado na Avenida Anchieta.
Fonte: a autora.



Figura 38: Rua Major Ayres – não há nenhum exemplar vegetal plantado nas calçadas.
Fonte: a autora

Tabela 6: Quantidade de exemplares plantados em vias da região central.

Nome da Avenida/Rua/ Travessa	Frequência absoluta
Pereira Barreto	00
Santo Antônio	00
Guarulhos	00
Ivan Micheletto Rossi	00
Diógenes Ribeiro de Lima	00
Santa Cruz	00
Major Ayres	00
Bonifácio de Freitas	01
Paul Harris	01
Santos Dumont	01
Luís Passos Junior	01
Altino Arantes	02
João de Souza Matos	07
Vital Brasil	09
São Benedito	12
Oswaldo Cruz	12
Amazonas	16
Prestes Maia	18
Benedito Zacarias Nepomuceno	19
Sebastião Mariano Nepomuceno	23
Prisciliana de Castilho	31
Avelino Ferreira	46
Teotino Tibiriçá Pimenta	47
Frei Pacífico Wagner	60
Engenheiro João Fonseca	64
Anchieta	91

Fonte: a autora.

O que se pôde observar é que, de um modo geral, o aspecto das árvores adultas não é saudável. Mesmo quando não aparentam terem sido submetidas a podas drásticas, os exemplares estão com aparência sofrida, com copas irregulares, muitas vezes dispostas apenas de um lado, com tronco escurecido ou contendo rachaduras e com poucas folhas.

Por fim, constatou-se que 24 exemplares, abrangendo 9 espécies diferentes, dividem cova com um ou mais exemplares de outra espécie, disputando espaço, luz e nutrientes entre si.

3.2. Discussão

A análise realizada pelo presente estudo identificou, nas 26 vias percorridas, ao menos 22 espécies vegetais, resultado similar ao encontrado por Almeida (2010), ao analisar a arborização urbana de Alta Floresta e Nova Monte Verde, região norte de Mato Grosso, onde verificou a existência de 19 espécies em 17 vias inventariadas e ao encontrado por Araújo et al. (2009) em Campina Grande-PB, identificando 24 espécies em 16 ruas analisadas.

Analisando a Tabela 2, observa-se relativa variedade de espécies distribuídas na região central de Caraguatatuba, sendo a espécie *Eugenia uniflora* o exemplar em maior abundância, com índice de frequência relativa de 36,1%, superando em demasia o sugerido por Milano e Dalcin (2000), onde se prevê que uma única espécie não deva ultrapassar o total de 10 a 15% de indivíduos arbóreos contidos em uma cidade, afinal, ruas com plantios homogêneos, como ocorre em várias vias de Caraguatatuba, são alvos fáceis de pragas e doenças. Assim como o constatado no presente estudo, Raber e Rebelato (2010) e Faria, Monteiro e Fisch (2007), analisando a arborização das respectivas cidades de Colorado-RS e Jacareí-SP, concluíram que as espécies predominantes também ultrapassavam os valores sugeridos.

Diferentemente do observado por Rodolfo Júnior et al. (2008), onde a maioria (92%) dos exemplares arbóreos em um dos bairros analisados no município de Pombal-PA, eram adultos, e em Caraguatatuba apenas metade da população arbórea é composta por indivíduos maduros.

Aproximadamente 22% dos exemplares jovens analisados foram submetidos à poda de formação/desenvolvimento, semelhante ao constatado por Rodolfo Junior et al. (2008) em Pombal-PA, onde boa parte das árvores jovens avaliadas também necessitava de algum tipo de poda, principalmente a poda leve, também conhecida como poda de formação ou de limpeza. Contrastando com as duas análises, Faria (2007), no município de Jacareí-SP, constatou que a maioria das árvores apresentava a poda de levantamento, tipo de poda que melhora o aspecto geral das árvores, beneficiando o desenvolvimento e facilitando o trânsito de pessoas e carros.

É importante ressaltar que, a poda de formação é de fundamental importância, pois condiciona por completo o desenvolvimento da árvore, assim como a sua adaptação as condições a ser submetida por definitivo. A baixa frequência de poda em indivíduos jovens acarreta também problemas como o crescimento desordenado

da copa e ausência de tronco principal, constatações importantes desse estudo. Araújo et al. (2009), alegam que a população desconhece a necessidade de poda de formação e permite que algumas espécies desenvolvam inúmeros ramos, que, de tão baixos, dificultam o trânsito de pedestres.

Aproximadamente 46% dos indivíduos considerados adultos apresentaram algum tipo de conflito e isso se deve à ausência de poda. Essa mesma constatação é citada em diversos estudos como no de Rocha; Leles e Neto (2004) analisando vias públicas de Nova Iguaçu-RJ, onde 45% da população arbórea analisada apresentava conflito evidente, com necessidade de poda e substituição de algumas árvores. Outras análises ainda evidenciam ser possível obter resultados diferentes, mesmo que não recomendáveis, como o descrito por Faria, Monteiro e Fisch (2007), onde se pôde verificar que mais da metade (56%) do total de árvores amostradas não estavam apresentando interferência na rede elétrica, porém isso se devia ao fato de terem sofrido algum tipo de poda.

Nesse sentido, Gonçalves e Paiva (2004) alertam para o fato de, se por um lado, indicar árvores de pequeno porte sob a fiação, pode evitar conflitos, por outro, pode não trazer benefícios. Portanto, para os autores, a adaptação não deve ser da árvore, e sim, dos equipamentos, como por exemplo, da rede elétrica.

Velasco, Lima e Couto (2006) ressaltam ainda que, é preciso lembrar do sistema subterrâneo de distribuição de energia elétrica, os quais chegam a ter um custo de implantação dez vezes maior que as redes convencionais. Ainda conforme os autores, as redes subterrâneas são altamente confiáveis e seu custo de implantação é amortizado ao longo do tempo pela ausência de podas drásticas ou de rebaixamento e reduzida necessidade de manutenção.

A poda das árvores deve ser muito bem planejada, analisada, e realizada apenas por profissionais altamente experientes, pois para Andrade et al., (2008), quando feita com muita frequência pode ser um indicativo de seleção inadequada de espécies para os locais, em que esse tratamento pode se tornar perigoso quando praticado por pessoas leigas.

A poda provoca um desequilíbrio entre a superfície assimiladora da copa (folhas) e a superfície de absorção de água e nutrientes (raízes finas). A reação da árvore será de recompor a folhagem original, a partir de gemas epicórmicas. Os galhos produzidos a partir destas gemas possuem uma ligação deficiente com sua base, constituindo fator de risco mais tarde.

Em se tratando de poda drástica, pelo menos 12% dos indivíduos adultos sofreram intervenções agressivas, com retirada se não de toda, de quase toda sua copa. O que se pode observar, a partir desse cenário, são árvores com copas formadas exclusivamente por ramos epicórmicos, porém, dificilmente, de aspecto saudável. Milano (1988), Lima (1993) e Minhoto (2001), respectivamente em Curitiba-PR, Piracicaba-SP e Taubaté-SP constataram altos índices desse tipo de poda, que só é recomendada em situações de perigo iminente. Acerca disso, Longhi, Monteiro e König (2005), alegam que algumas espécies, quando submetidas a podas drásticas, são propensas a proliferação de ramos epicórmicos (ladrões), que desestabilizam a copa, tornando-as vulneráveis à queda.

As árvores jovens em Caraguatatuba, via de regra, não ultrapassam 3 metros de altura, contrariando São Paulo (2005) e Gonçalves e Paiva (2004) que recomendam não efetuar o plantio de indivíduos com altura total inferior a 2,5 metros, levando-se em consideração ser essa uma fase crítica para o “pegamento” de mudas e de grandes chances de se atingir a vida adulta. Outra questão de importância é o fato de que os indivíduos de pequena estatura são mais suscetíveis aos atos de vandalismo.

A distribuição irregular das árvores analisada nesse estudo, alerta para a importância dessa arborização urbana tão escassa quando relacionada ao maciço de árvores que existe a poucos quilômetros, constituído pela Serra do Mar. Alcântara e Vazquez (2015) discorrem que, a cidade de Caraguatatuba, mostra um cenário de áreas verdes urbanas muito escassas, contrastando com a área de preservação permanente da Mata Atlântica, sendo que essas áreas se restringem quase que exclusivamente às praças, indicando a falta de planejamento e a necessidade de expansão da cobertura vegetal adequada pela cidade.

O fato de não haver inventário nem cronograma de atividades de manejo da arborização urbana evidencia descaso para com o meio ambiente e para com as condições físico-ambientais do município.

Abreu e Oliveira (2006) alegam que manter árvores em regiões urbanas proporciona melhor qualidade de vida. Mas, para isso, são exigidos alguns requisitos urbanísticos necessários a adequação do terreno a ser loteado, que devem ser observados na elaboração de projetos para o parcelamento do solo. Dentre tais condições está a de reservar áreas destinadas a áreas verdes.

Segundo Basso (2001), a vegetação promove a sensação de conforto nos

espaços públicos. O uso adequado de plantas, além do aspecto estético favorável, pode suprir necessidades de ventilação e proteção à insolação. Os tamanhos, formas e perenidade da folhagem da vegetação são importantes, pois agem como barreiras, maiores ou menores, relacionados à incidência do sol, à passagem das brisas e ao abaixamento da temperatura do ar, por exemplo.

A vegetação na área urbana é uma necessidade primária para o bem-estar das pessoas, pois modifica o microclima, através da redução da variação de temperatura e umidade, diminui a velocidade dos ventos e reduz a poluição através da captação de partículas sólidas. Proporciona a melhora das condições do solo urbano, reduz a poluição visual e embeleza a paisagem (KLECHOWICZ, 2001).

O planejamento ambiental é de fundamental importância quando o ambiente urbano necessita colocar em prática o que estabelece o Código Florestal. Sousa (2016) discorre que, foi a partir dos anos 1950 que Caraguatatuba passou a ter um processo de urbanização mais agressivo, impulsionado pelo turismo, e isso exigia mão de obra para esse fim. Assim, o espaço urbano tornou-se os lócus da ocupação humana, lugar onde se intensificam as relações do homem e da natureza. O autor lembra ainda que, com o tempo, a urbanização foi moldando o modo de vida pautado no consumo da natureza primeira, tendo como consequência a degradação do meio ambiente local, impactando este com as enchentes, poluição dos mananciais, desmatamento das florestas, afetando a qualidade de vida, e os recursos naturais.

4. CONCLUSÕES

É de crucial importância que haja planejamento para revitalização da cobertura vegetal do acompanhamento viário de Caraguatatuba-SP, bem como de inventário para identificar todos os espécimes plantados.

Foi possível observar que, além de não haver planejamento, não há inventário das espécies vegetais plantadas nas ruas da cidade. Com isso, várias ações são desencadeadas, como a falta de manutenção e ausência de cronograma de poda.

Além das ações acima descritas, é imprescindível considerar que sejam realizadas intervenções de manejo da arborização urbana da cidade de Caraguatatuba-SP, como atividades de poda de crescimento ou condução em indivíduos jovens e poda de manutenção ou limpeza em indivíduos adultos.

Ainda com relação à atividade de poda, é importante ressaltar que, por não ser indicada, não se deve mais considerar possível a poda drástica ou de destopo. Conforme discutido anteriormente, esse tipo de poda não garante as condições mínimas de sobrevivência e reestruturação dos espécimes, causando vários problemas às árvores e por fim submetendo-as a morte.

Por haver grande quantidade de indivíduos jovens, a manutenção da arborização urbana estará garantida caso sejam observadas e seguidas orientações estabelecidas em guias e estudos relacionados ao tema. É imprescindível garantir conhecimento aos trabalhadores que lidam diretamente com essas atividades e também que haja sensibilização de toda a comunidade.

Os dados desse estudo serão disponibilizados à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba e poderão servir de base para reestruturação do manejo e do planejamento da arborização urbana do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A. H; OLIVEIRA, R. J. de. **Áreas verdes e municípios**. 2006. Disponível em: <http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_detalhe.asp?campo=2372>. Acesso em: 1 abr. 2018.
- ALCANTARA, M. Ap. R.; VAZQUEZ, G. H. Caracterização paisagística e da frequência de usuários de duas praças centrais de Caraguatatuba/SP. **REVSBAU**. 2015; v. 6, n. 2: 58-75.
- ALMEIDA, D. N. de; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da Região Norte do Estado de MATO GROSSO. Universidade Federal de Viçosa. **Revista Árvore**. Viçosa-MG. 2010: v. 34, n. 5; 899-906.
- ANDRADE, C. C.; RAPHAEL, M.; CARDOSO, A. L.; ROCHA, M. J. R.; LOPES, T. S.; SILVA, A. G. **Inventário da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro-ES**. In: XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-graduação, 2008, São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.inicepg.univap.br>>. Acesso em: 10 set. 2017.
- ARAÚJO, A. C.; RIBEIRO, I. A. M.; MORAIS, M. S.; ARAÚJO, J. L. O. Análise qualiquantitativa da arborização no bairro Presidente Médici, Campina Grande-PB. **REVSBAU**, Piracicaba-SP. 2009; v. 4, n. 1; p. 133-134.
- ASSUNÇÃO, K. C. de; LUZ, P. B. da; NEVES, L. G.; PAIVA SOBRINHO, S. Levantamento quantitativo da arborização de praças da cidade de Cáceres/MT. **REVSBAU**, Piracicaba-SP. 2014; v. 9, n. 1: 123-132.
- BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BARBOSA, K. C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S. E. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, v. 6, n. 14, p. 28-34, 2003.
- BASSO, J. M. **Investigação de fatores que afetam o desempenho e a apropriação dos espaços públicos: o caso de Campo Grande – MS**. Porto Alegre, UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- BIONDI, D.; LEAL, L. Avaliação de espécies plantadas experimentalmente na arborização de ruas da cidade de Curitiba-PR. **REVSBAU**, Piracicaba. 2009; v. 4, n. 4: 79-99.
- BRUN, E. J.; BRUN, F. G. K. Arborização urbana e qualidade de vida. CREA-RS. **Conselho em Revista**. fev. 2006; ano III, n. 18.
- CARAGUATATUBA (Município). **Lei nº 1863**, de 20 de setembro de 2010. Dispõe sobre a obrigatoriedade de implementação de projeto de arborização urbana nos novos parcelamentos do solo. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/caraguatatuba/lei-ordinaria/2010/187/1863/lei-ordinaria-n-1863-2010-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-de-implementacao-de>>

projeto-de-arborizacao-urbana-nos-novos-parcelamentos-do-solo>. Acesso em: 21 set. 2017.

CARAGUATATUBA (Município). **Lei Complementar nº 42**, de 24 de novembro de 2011. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.legislacaoonline.com.br/caraguatatuba/images/leis/html/C422011.html>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CARAGUATATUBA (Município). **Decreto nº 34**, de 24 de fevereiro de 2014. Dispõe sobre o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba. Disponível em: <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/uploads/services/Cidadao/editais/edital1069.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

CARAGUATATUBA (Município). **Prefeitura de Caraguatatuba**. Notícias de 08 de setembro de 2015. Disponível em: <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=1066&cntnt01returnid=15>>. Acesso em: 13 out. 2017.

CARAGUATATUBA (Município). Prefeitura de Caraguatatuba. Secretaria de Meio Ambiente. Agricultura e Pesca. **Cartilha**. Arborização Urbana. Estância Balneária de Caraguatatuba. Caraguatatuba - SP, 2018.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas: 2011.

CEPAGRI – Meteorologia Unicamp. **Clima dos Municípios Paulistas**. 2016. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_121.html>. Acesso em: 8 out. 2016.

CESP - Centrais Elétricas de São Paulo. **Guia de arborização**. 3. ed. São Paulo: Guia de Arborização, 1988. 33p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 006).

CHALUPPE, M. A. C. **Análise da Implantação do Projeto “Valorização dos Resíduos Sólidos Orgânicos no Município de Florianópolis Através do Beneficiamento dos Resíduos de Podas”**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

CLIMATE - DATA. **Clima**: Caraguatatuba. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/14939/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz. **Energia**. Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo / CPFL Energia – ed. rev. Campinas, SP: CPFL Energia, 2008.

DWYER, J. F.; MCPHERSON, E. G.; SCHROEDER, H. W.; ROWNTREE, R. A. Assessing the benefits and costs of the urban forest. **Journal of Arboriculture**, Savoy, v. 18, n. 5, p. 227-234, 1992.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de

Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

ESSMANN H. F.; ANDRIAN G.; PATTENELLA D.; VANTOMME P. Influence of globalization on forests and forestry. **Allgemeine Forst und Jagdzeitung**, Frankfurt, v. 178, n. 4, p. 55-86, 2006.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas de município de Jacareí SP. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2007; v. 2, n. 4; p. 20-33.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FRANÇA, E. A. Com quantas árvores se faz uma cidade. **Revista Planeta**, edição: 480, 2012. <http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/ambiente/com-quantas-arvoressefaz-uma-cidade>. Acesso em: 12/5/18.

G1 – Globo.com. **Localização de Caraguatatuba/SP**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

GONCALVES, W.; PAIVA, H. N. Árvores para o ambiente urbano. **Aprenda Fácil**. Viçosa, 2004. 242 p.

Google Maps. **Caraguatatuba/SP**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

GUZZO, P. **Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes de dois setores urbanos**. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente), UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999, 125p.

HALLE, F.; OLDEMAN, R. A. A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical trees and forests: an architectural analysis**. Berlin: Springer-Verlag, 1978.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2017**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100923.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese. Mapa da Arborização das Vias Públicas do Município de Caraguatatuba**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/caraguatatuba/panorama>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

IPPLAN - Instituto de Pesquisa, Administração e Planejamento. **Sistematização de informações sobre arborização urbana**. São José dos Campos-SP, 2016.

KLECHOWICZ, N. A. **Diagnóstico dos acidentes com árvores na cidade de Curitiba-PR**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2001.

KONRAD, E. C. G. **Políticas de apoio a gestão da arborização urbana: uma análise do programa município verde azul**. Pós-graduação em Agronomia.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia. Ilha Solteira-SP, 2014.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P. E.; KULCHETSCKI, S. S.; RIBAS, L. L. F.; GARDINGO, J. R. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. **Publicações UEPG**, v. 12, n. 3, p. 25-32, 2006.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. dos S.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. de. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio - Mudanças climáticas e o impacto das cidades**. Belo Horizonte-MG. 2011; v. 4, n. 1.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

LEMO, J. J.; MACHADO, A. de L.; NETO, J. J. Minimização do processo de poda em árvores utilizadas no paisagismo urbano. **Semioses**. Rio de Janeiro-RJ. 2016. v. 10, n. 3: 21-35.

LIMA, A. M. L. P. **Piracicaba/SP**: Análise da arborização viária na área central e em seu entorno. 238f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

LIMA, M. O.; VIEIRA, V. C. B. **Uso de geotecnologias para análises da cobertura vegetal urbana**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 731-738. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.21.02/doc/731-738.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos usos e funções, **Ambiência**, n. 1, p. 125-139, jan./jun., 2005.

LONGHI, S. J.; MONTEIRO, J. S.; KÖNIG, F. G. **Aspectos da arborização do Bairro Camobi, Santa Maria-RS** (Relatório final de pesquisa). 53 f. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2005.

LOPES SOBRINHO, O. P.; SOUSA, M. O.; PEREIRA, A. I. S.; SILVA, L. F. B.; CARLOS, M. A. S.; LOPES, M. A.; SILVA, Í. V. B.; FERREIRA, J. C. S. A arborização urbana e os reflexos socioambientais: um estudo de caso no município de CODÓ (MA). 2014. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. Aquidabã-SE. Dez 2013 - Mai 2014; v. 5, n. 1.

MARENCO, R. A.; ANTEZANA-VERA, S. A.; GOUVÊA, P. R. dos S.; CAMARGO M. A. B.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTOS, J. K. da S.. Fisiologia de espécies florestais da Amazônia: fotossíntese, respiração e relações hídricas. **Ceres**, Viçosa-MG. Nov/Dez, 2014; v. 61, supl.: 786-789.

MARTO, G. B. T. **Arborização Urbana**. IPEF. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais. 2006. Disponível em <<http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; PEPPER, P. J.; GARDNER, S. L.; VARGAS, XIAO, K. E. **Northeast Community Tree Guide: Benefits, Costs, and Strategic Planting**. U.S. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Southwest

Research Station Albany, CA, 2007. Disponível em:
<<https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/28759>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá**. 1988. 120f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

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

MILLER, R. W. **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces**. 2 ed. New Jersey, Prentice Hall, 1997. 502 p.

MINHOTO, E. S. **Arborização viária na área central e no bairro Jardim das Nações/Taubaté-SP**. 2001. 62f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2001.

MULLANEY, J.; LUCKE, T.; TRUEMAN, S.J. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam-NL. 2015; v. 134: 157-166.

NIEMEYER, C. A. da C. **Percepção e desempenho ambiental em praças públicas na cidade de Caraguatatuba – SP**. UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. Tese (doutorado). 2017. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Disponível em:
<<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/258062>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

NOGUEIRA, E. M. S; SANTOS, V. C. O. M; CUNHA, J. S; ANDRADE, M. J. G. **Poda e arborização urbana**. Paulo Afonso: SABEH, 2016.

OLDFIELD, E. E.; WARREN, R. J.; FELSON, A. J.; BRADFORD, M. A. Challenges and future directions in urban afforestation. **Journal of Applied Ecology**, England. 2013; v. 50, n. 5: 1169-1177.

OLIVEIRA, G. N. **Revitalização da Arborização Urbana no Centro de Governador Valadares–MG**. Lavras-MG, 2012.

OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, J. A. A.; PEREIRA, G. de A.; COELHO, S. J.; NEVES, C. L. P.; REZENDE, S. W.; GARCIA, F. H. S. Modalidades de poda avaliadas na arborização viária sob rede elétrica no Estado de Minas Gerais - Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2015; v. 10, n. 2: 1-13.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O. dos; BORTOLOTTI, S. L. Análise da arborização urbana no município de Medianeira, PARANÁ. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2016; v. 11, n. 2: 59-74.

PIRES, N. A. M. T.; MELO, M. S.; OLIVEIRA, D. E.; SANTOS, S. X. A arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS. jul. 2007; v. 5, supl. 1: 537-539.

PIVETTA, K. L. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico** - Série Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP Jaboticabal, SP - 2002. Disponível em: http://www.uesb.br/flower/alunos/pdfs/arborizacao_urbana%20Khatia.pdf. Acesso em: 22 jan. 2018.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Perspectivas do Meio Ambiente**: América Latina e o Caribe. ONUBR: 2010.

POTCHTER, O.; GOLDMAN, D.; KADISH, D.; ILUZ, D. The oasis effect in an extremely hot and arid climate: the case of southern Israel. **Journal of Arid Environments**, London, v. 72: 1721–1733, 2008.

PRADO, L. M. do; DÓRIA, K. M. A. B. Van S. Diagnóstico e diretrizes para a rearborização do canteiro central da Avenida Cardeal, Jardim das Gaivotas, Caraguatatuba-SP. **Bioscience**, Santos-SP, 2016; v. 5, n, 4: 305-312.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. Arborização viária do município de Colorado, RS - Brasil: análise quali-quantitativa. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2010; v. 5, n. 1; p. 183-199.

ROCHA, R. T.; LELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**. Viçosa-MG. 2004; v. 28, n. 4; p. 599-607.

RODOLFO JÚNIOR, F.; MELO R. R.; CUNHA, T. A.; STANGERLIN, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2008; v. 3, n. 4; 3-19.

RODRIGUES, C. A. G.; BEZERRA, B. C.; ISHII, I. H.; CARDOSO, E. L.; SORIANO, B. M. A.; OLIVEIRA, H. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Documentos 42. Corumbá-MS: Embrapa Pantanal, 2002.

RODRIGUES, L. S.; COPATTI, C. E. Diversidade arbórea das escolas da área urbana de São Vicente do Sul/RS. **Biodiversidade Pampeana**, v. 7, n. 1: 7-12, 2009.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **REVSBAU**, Piracicaba–SP. 2010; v. 5, n. 1: 1-24.

ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. **Urban Forestry & Urban Greening**. Davis-USA. 2012; v. 11: 351–363.

SABADINI JR., J. C. Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 22, n. 5069, 18 maio 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/57680>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

SANTOS, C. Z. A. dos; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. S. da. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal** [online]. 2015; v. 25, n. 3: 751-763.

SÃO PAULO (Município). **Manual Técnico de Arborização Urbana**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2002.

_____. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente - Secretaria de Coordenação das Subprefeituras. **Manual de poda de árvores**. nov/2012. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/manualtecnico_poda_v11_150_1354216796.pdf. Acesso em: 12/5/18.

_____. **Manual Técnico de Poda de Árvores**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/MPODA.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. da. **Poda de Árvores Frutíferas**. Piracicaba-SP: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2011.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**. 2006. Dissertação em Geomática, Área de concentração Tecnologia da Geoinformação. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria-RS, 2006.

SEITZ, R. A. **Manual de Poda de Espécies Arbóreas Florestais**. Curitiba-PR: FUPEF, 1995. 56 p.

SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A. de; OLIVEIRA, F. A. C. de; BETT, C. F. Inventário da arborização em duas vias de Mariópolis-PR. In: **REVSBAU** – revista online. 2008; v. 3, n. 1: 36-53.

SILVA FILHO, D. F.; UNGER, P.; PIZETTA, C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. Revista **Árvore**. Viçosa-MG. 2002; v. 26, n. 5; 629-642.

SOUZA, J. S. I. de. **A poda das plantas frutíferas**. Nova ed. ver. e atualiz. São Paulo-SP: Nobel, 2005.

SOUSA, R. Q. A. **Pesquisa socioambiental em área de preservação permanente em Caraguatatuba/SP**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Brasil. São Paulo - SP, 2016.

TIMO, T. P. C. **Caracterização, análise e elaboração de um banco de dados georeferenciado para arborização viária urbana da cidade de Luiz Antônio-SP**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP, 2001.

VALE, N. F. L.; SOUSA, G. dos S.; MATA, M. F.; BRAGA, P. E. T. Inventário da Arborização do Parque da Cidade do Município de Sobral, Ceará, **REVSBAU**, Piracicaba-SP. 2011; v. 6, n. 4: 145-157.

VELASCO, G. Del N.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. do. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Árvore**. Viçosa-MG. jul/ago 2006; v. 30, n. 4.