



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA



**PLANO MUNICIPAL DE
ARBORIZAÇÃO URBANA-
ANGATUBA, SP.**



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGATUBA

(Gestão 2017 – 2020)

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA



APRESENTAÇÃO

As árvores e áreas verdes urbanas proporcionam conforto térmico, purificam o ar, diminuem a poluição sonora, contribuem para o balanço hídrico, reduzem o impacto das águas de chuvas sobre as áreas impermeabilizadas, embelezam as vias e potencialmente valorizam os imóveis. Ademais, são fontes de abrigo e alimento para a fauna urbana associada, além de elevar a qualidade de vida dos seres humanos.

No cenário de mudanças climáticas e crescentes modificações de uso do solo nas cidades, torna-se importante a existência de políticas públicas que incentivem a expansão de áreas arborizadas. No entanto, a ausência de um instrumento para a execução de ações estratégicas têm impedido as boas práticas para a implantação novas áreas verdes no município de Angatuba, e ainda o adequado convívio entre pessoas e árvores na área urbana.

Assim, o presente Plano de Arborização Urbana tem o intuito de contribuir com a expansão ordenada da arborização urbana em Angatuba. Isso permitirá a revitalização e qualidade ambiental dos ambientes urbanos.

Esse plano apresenta o diagnóstico do cenário atual da arborização urbana, traz uma lista de espécies nativas regionais e exóticas apropriadas ao plantio em área urbana, assim como orientações para a escolha de espécies para cada tipo de via pública. Além disso, apresenta técnicas de plantio adequadas de acordo com as estruturas urbanas.

Cabe esclarecer que esse plano deve ser norteador do planejamento estratégico de projetos e programas municipais, em escala multi setorial. Assim será possível o cumprimento das metas estipuladas.

Que esse documento possa contribuir para o aumento da arborização urbana dessa amigável cidade!

30 de novembro de 2020.

Laíne Silveira Corrêa

Secretária Municipal de Meio Ambiente e Agricultura



Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 ASPECTOS ECOLÓGICOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA	7
1.2 ARBORIZAÇÃO URBANA E POTENCIAIS CONFLITOS	8
2. OBJETIVO GERAL	9
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	9
3.1 HISTÓRICO	9
3.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	10
3.3 TERRITÓRIO E POPULAÇÃO	11
3.4 RELEVO, PEDOLOGIA E CLIMA	12
3.5 VEGETAÇÃO	14
3.6 A ARBORIZAÇÃO URBANA EM ANGATUBA	14
4. LEGISLAÇÕES PERTINENTES	17
5. MÉTODOS ADOTADOS	18
5.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA AMOSTRAL	18
5.2 COLETA DE DADOS	19
6. RESULTADOS	21
6.1 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES AMOSTRADAS	21
6.2 DIMENSÕES	27
6.3 BIOLOGIA	29
6.4 INTERFERÊNCIAS E AÇÕES	33
7. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	44
7.1 METAS	44
7.2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	46
7.3 SELEÇÃO DE ESPÉCIES E MUDAS	47
7.4 ADEQUAÇÃO DO LOCAL DE PLANTIO	55
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
9. REFERÊNCIAS	64



1. INTRODUÇÃO

Homem e a natureza possuem uma relação intrínseca. Por isso, trazer a natureza para perto é extremamente essencial para saúde humana, principalmente no que se refere à arborização urbana. Entretanto, qualquer ação de plantar árvores e manuseá-las requer cuidados. Quando a ação não é planejada traz consigo diversas desvantagens, seja em relação à estética local, à segurança dos pedestres, e ainda econômica.

O conceito de arborização urbana abrange quaisquer formas de vegetação encontradas em espaços, públicos ou privados de uma cidade (CABRAL, 2013). Essa vegetação pode ser natural, quando já instalada no local antes de uma construção, ou cultivada, i.e, a arborização após a implantação urbanística, usada como alternativa que proporciona qualidade e bem estar à paisagem urbana (KONRAD, 2014). Esta atividade é caracterizada principalmente pela implantação de árvores em praças, parques, calçadas de vias públicas e alamedas, com o intuito de trazer para as cidades, mesmo que simbolicamente, um pouco do ambiente natural que possa satisfazer as necessidades mínimas do ser humano (DANTAS; SOUZA, 2004).

Desta forma, é fundamental a discussão, planejamento e elaboração de relatório técnico por equipe multidisciplinar de profissionais especializados em arborização urbana para tratar das ações que devem ser feitas na malha urbana. Sendo assim, é indispensável um plano de arborização urbana que vise mitigar e amenizar os impactos decorrentes do crescimento exacerbado das cidades e das árvores plantadas inadequadamente (FERNANDES et al. 2012; PERIOTTO; OLIVEIRA; FARIAS; ZABOTTO; 2019).

O plano de arborização urbana consiste em um documento de planejamento municipal que fixa as diretrizes e critérios necessários para uma política de implantação, monitoramento, conservação e expansão da arborização urbana. Busca torná-la um elemento primordial inserido na infraestrutura da cidade,



distribuída de forma racional para que se possa extrair o máximo de vantagens (IPPLAN, 2016).

O plano de arborização contempla quatro grandes ações: o diagnóstico qualitativo e quantitativo da situação atual das árvores, por meio de inventário arbóreo em bairros estratégicos; o planejamento da arborização de acordo com a característica municipal, o plantio em todas as áreas públicas com déficit de arborização e o manejo de mudas das árvores plantadas e existentes.

1.1 Aspectos ecológicos da arborização urbana

A implantação e desenvolvimento de áreas verdes nos centros urbanos desempenham funções sociais, econômicas, estéticas e ambientais, possibilitando que a arborização urbana seja cada vez mais valorizada como estratégia para aumentar o conforto ambiental (LIMA, 2009). As árvores colaboram para a melhoria do microclima e qualidade do ar, proporcionam sombra, amenizam a temperatura e poluição sonora, aumentam a umidade relativa do ar (MAMEDE et al., 2014), além de colaborar com a conservação da biodiversidade local (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Sob a abordagem estética da arborização urbana, esta confere identidade ao local, minimiza a aridez da paisagem urbana, contribui para a valorização de imóveis e aumenta o interesse de compra do local arborizado. Soma-se a isso o aspecto social, uma vez que o contato com ambientes arborizados confere satisfação ao ser humano (BARCELLOS et al., 2012), colaborando para a atenuação do estresse, conforto térmico, educação ambiental e melhoria na qualidade de vida da população nas cidades (BIONDI; ALTHAUS, 2005; FERNANDES et al., 2012, GOMES et al., 2012).

Os benefícios da arborização urbana são mais proveitosos quando bem planejados, e para isso, é necessário considerar alguns aspectos relevantes, como a infraestrutura urbana, seus equipamentos e serviços de forma que a arborização esteja em harmonia com: o trânsito de veículos e pedestres, a rede de energia



elétrica, a iluminação pública, as redes subterrâneas (água, esgoto, gás, etc.), os afastamentos prediais e a legislação do município (CASADEI, 2010). Isso permite o restabelecimento da relação entre homem e o meio natural, garantindo maior qualidade de vida (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

1.2 Arborização urbana e potenciais conflitos

Apesar da importância de ter um sistema de arborização como parte do planejamento urbano, em muitos municípios observa-se a falta de um plano de arborização, o qual dá a ênfase necessária ao assunto (MAYER; OLIVEIRA FILHO; BOBROWSKI, 2014). Muitos podem ser os problemas causados pela falta de um projeto, advinda do conflito de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como rompimento de fios de alta tensão, interrupções no fornecimento de energia elétrica, entupimento de redes de esgoto e calhas, rachaduras em calçadas, obstáculos para circulação e acidentes envolvendo pedestres veículos ou edificações (TAKAHASHI, 1992). De acordo com Rodrigues et al. (2002), tais conflitos podem interferir, no manejo inadequado e prejudicial às árvores, incluindo a poda, prática que gera elevados gastos e possíveis acidentes de trabalho (FIEDLER et al., 2006).

Para evitar tais prejuízos é essencial o uso correto das plantas para arborização (DANTAS; SOUZA, 2004). A seleção da árvore a ser plantada, deve levar em consideração as condições do solo, tolerância a poluentes, odores da espécie, tempo de crescimento, longevidade, porte da espécie, tamanho e cor das flores e frutos (frutos grandes podem causar danos em automóveis e pedestres), época e duração do florescimento e frutificação entre outros (SCANAVACA JUNIOR; CORRÊA, 2014). Significa que a implantação de árvores nas cidades requer estudo aprofundado a respeito da escolha das espécies, métodos de plantio, necessidades de manejo, incompatibilidades com a dinâmica da urbe e risco potencial à população (LOCASTRO, 2016).



Além disso, a literatura pertinente ao tema demonstra que as espécies a serem utilizadas em áreas urbanas devem ser desprovidas de princípios tóxicos ou elementos suscetíveis de provocar algumas reações alérgicas tanto em pessoas como em animais (GRAZIANO, 1994; SANTIAGO, 1980; BALENSIEFER et al. 1987). Diante disso, diversos municípios vêm trabalhando para adequar as vantagens arbóreas no espaço urbano. O município de Angatuba, interior de São Paulo é um dos lugares que busca inverter a situação atual da arborização urbana, para aproveitar mais as vantagens proporcionada pelas árvores.

2. OBJETIVO GERAL

Elaboração do Plano de Arborização da cidade de Angatuba, São Paulo, de acordo com os requisitos exigidos pelo Programa Município Verde Azul.

2.1 Objetivos Específicos

- Proporcionar um maior entendimento da importância da arborização junto ao poder público e sociedade;
- Quantificar a cobertura arbórea do município;
- Diagnosticar a diversidade quali-quantitativa de árvores;
- Localizar as áreas prioritárias para a arborização;
- Propor alternativas para harmonizar o cenário público urbano com as árvores;
- Propor diretrizes e critérios para a organização, manutenção e implantação da arborização urbana no município.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 Histórico

O município de Angatuba iniciou-se a partir da fundação da capela do Ribeirão Grande do Palmital, sendo elevada à freguesia pela Lei Provincial n. 07,



de 11 de março de 1872, denominando-se Freguesia do Espírito Santo da Boa Vista (LISBOA, 2008). A Lei Provincial de n. 27, de 10 de março de 1885 elevou esse território a município e, em 19 de dezembro de 1906, a Lei Estadual de n. 1038 eleva o município de Espírito Santo da Boa Vista a categoria de cidade. Com a Lei Estadual n. 1150, de 17 de dezembro de 1908, o município passa a denominar-se Angatuba, que em tupi-guarani significa "assembléia dos espíritos", "morada dos espíritos" ou "mansão das almas" (LISBOA, 2008).

3.2 Localização e acesso

O município de Angatuba, situado ao Sul do interior do estado de São Paulo, está localizado sob coordenadas UTM 22k 764505 E e 7399878 S (Figura 1), distante cerca de 200 Km da cidade de São Paulo. Pertence à região de governo e administrativa de Itapeva (SEADE, 2020), a qual dista cerca de 100 km. A principal via de acesso é a Rodovia Raposo Tavares (SP-270). Os municípios limítrofes a Angatuba são: a Oeste, com Paranapaema; a Noroeste, com Itatinga; a Norte, com Bofete; a Nordeste, com Guareí; a Sudeste, com Itapetininga; e a Sul, com Campina de Monte Alegre. Está inserida em três sub-bacias pertencentes a Unidade de Gerenciamento do Recurso Hídrico Alto Paranapanema (UGRHI 14): Rio Guareí/Jacú/Santo Inácio/Paranapanema (2666,3km²), Baixo Itapetininga (1419,9km²) e Rio Turvo/Paranapanema Superior (3355,7 km²) (CBH-ALPA, 2016).

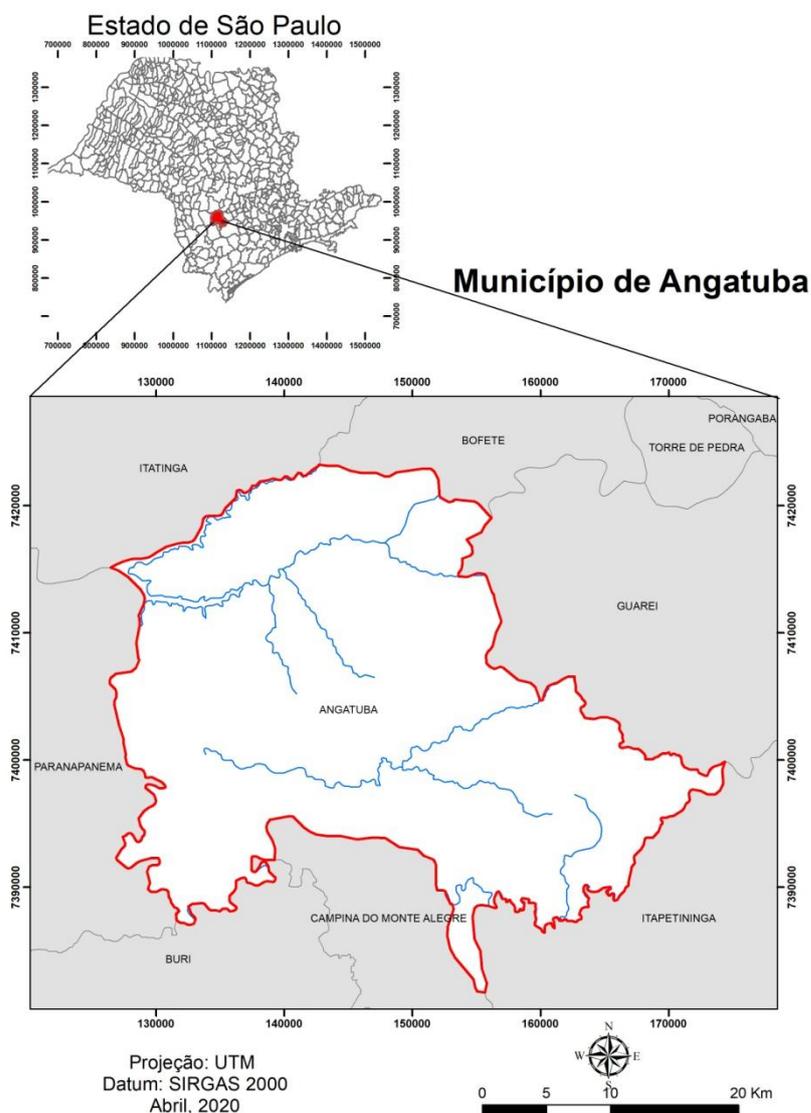


Figura 1. Localização do município e Angatuba, estado de São Paulo. 2020. Elaboração: MORAES, 2020.

3.3 Território e População

O território municipal de Angatuba abrange 1.027,29 Km² (SEADE, 2020), subdivididos em zona rural, zona urbana e zona de expansão urbana (Lei Complementar nº 001/2006). Segundo o zoneamento Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Angatuba, sancionado pela Lei Complementar nº 001, de 09 de outubro de 2006, a área rural do município é



composta por 49 bairros, cujas atividades econômicas prioritárias são a agropecuária e silvicultura (SÃO PAULO, 2017). A área urbana é composta pela sede municipal, que inclui 20 bairros e um distrito, denominado Bom Retiro da Esperança, o qual apresenta dois bairros. A área de expansão urbana inclui quatro bairros, dentre eles dois listados como área rural, quais sejam: Bairro da Boa Vista e Bairro dos Coqueiros.

A densidade demográfica considerada para o ano de 2020 é de 24.501 habitantes (SEADE, 2020), com estimativa de aumento para 26.174, até o ano de 2027 (CBH-ALPA, 2018). Observa-se o crescimento populacional nas áreas urbanas, fato que potencializa a demanda por espaços comuns arborizados.

3.4 Relevo, Pedologia e Clima

O município de Angatuba está localizado numa área geomorfológica denominada de Depressão Periférica. O município apresenta relevo bastante ondulado e em alguns pontos montanhoso, com diferenças significativas de altura. Na área urbana, junto ao Córrego Catanduva, a altitude é de 603 metros. Já na Rodovia Raposo Tavares (SP-270), no Km 204, ponto de acesso à entrada para a cidade de Angatuba, a altitude equivale a 799 metros. De maneira geral, a altitude média do município é de 648 metros (ALVARES et al., 2013).

Segundo Rossi (2017), os tipos de solo predominante no município de Angatuba são:

A) Argissolos Vermelho-Amarelos, dos quais se destacam:

- PVA22 - Associação de Argissolo Vermelho-Amarelo típico, perfil A moderado, textura média ou média/argilosa somado a Argissolo Vermelho-Amarelo típico, perfil A moderado, textura média ou arenosa/média, ambos Distróficos, fase relevo ondulado;
- PVA33 - Associação de Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, perfil A moderado ou proeminente, textura média/argilosa, pouco profundo,



somado a Cambissolo Háplico A moderado, textura argilosa, somado a Neossolo Litólico Eutrófico/Distrófico, textura média, substrato com sedimentos do Grupo Passa Dois, todos fase relevo ondulado.

B) Latossolos Vermelho-Amarelos, em que se destaca:

- LVA7 - Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo/Vermelho Distrófico típico, perfil A moderado, textura argilosa ou média, álico, somado a Neossolo Quartzarênico Órtico típico, ambos fase relevo suave ondulado e ondulado.

Em porções específicas, encontram-se:

C) Neossolo Litólico, destacando:

- RL9 - Associação de Neossolo Litólico Eutrófico/Distrófico A moderado, textura arenosa ou média, substrato arenito, Botucatu-Pirambóia somado a Neossolo Litólico Eutrófico/Distrófico A moderado ou chernozêmico, textura argilosa, substrato basalto ou diabásio, ambos fase relevo regional forte ondulado e ondulado, em local escarpado.

D) Latossolo Vermelho, em que se destaca:

- LV23 - Associação de Latossolo Vermelho Distrófico típico, A moderado, textura média, álico, somado a Latossolo Vermelho Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, álico, ambos fase relevo ondulado e suave ondulado.

Angatuba é caracterizada por apresentar temperaturas médias equivalente a 16,9° C durante o inverno e 22,2° C durante o verão. Apresenta período sazonal com precipitação abaixo de 100 milímetros (mm) durante os meses de abril a setembro, e precipitação durante os meses mais chuvosos (dezembro a fevereiro), equivalente a 162 mm (ALVARES et al., 2013). Dessa forma, o município está classificado como Cfa, subtropical húmido, sem estação seca e verões quentes (ALVARES et al., 2013).



3.5 Vegetação

A vegetação original da região em que se insere Angatuba é formada por dois biomas considerados *hotspots* mundiais (MYERS et al., 2000), Mata Atlântica (46,41% do território) e Cerrado (53,59% do território). A Floresta Estacional Semidecidual é a fitofisionomia predominante na Mata Atlântica e a Savana predomina no bioma Cerrado (Sinbiota 2.1. 2019; MIRANDA; FONSECA, 2013). A confluência entre dois habitats distintos possibilita maior riqueza na biodiversidade comum aos dois biomas, quando comparada apenas a um dos habitats isoladamente. Segundo dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2005), ocorre atualmente 8,4% de vegetação florestal total no município, com predomínio da capoeira como cobertura vegetal em maior extensão (5,4%) (IF, 2005; Sinbiota 2.1, 2019).

No município de Angatuba localiza-se a Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável Floresta Estadual de Angatuba (Decreto Estadual 44.389/1965), que compreende uma área de 1.205 hectares (ha), e a UC de Proteção Integral Estação Ecológica de Angatuba (Decreto Estadual nº 23.790/1985), de área total equivalente a 1495,97 ha.

3.6 A arborização urbana em Angatuba

A área urbana central de Angatuba apresenta árvores de espécies tradicionalmente utilizadas na arborização urbana do estado de São Paulo. As espécies que mais se destacam em número de indivíduos são: murta ou falsa-murta (*Murraya paniculata* (L.) Jack), resedá (*Lagerstroemia indica* L.) e sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis). Esta última espécie, considerada de grande porte, apresenta indivíduos cujo plantio foi realizado na década de 1980. Devido às condições e locais inadequados de plantio, tais indivíduos têm causado sérios problemas às calçadas estreitas do centro da cidade, bem como às edificações próximas a estas (Foto 1).



Foto 1. Afloramento de raiz da árvore sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis), em calçada de 1 metro de largura, no centro da cidade de Angatuba, 2019.

A arborização do centro da cidade sofre ainda com a constatação de que a murta ou falsa-murta é uma planta hospedeira de um inseto psílídeo que se associa às bactérias conhecidas como *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *C. L. africanus* e *C. L. americanus*, todas ligadas a epidemias de huanglongbing (HLB), também conhecida como *greening* em plantas cítricas (BOVÉ et al., 2008; BELASQUE JUNIOR et al. 2009). Como o município apresenta produção de frutas cítricas, há uma pressão para a erradicação de tais plantas das ruas da cidade (Foto 2).



Foto 2. Murta ou falsa-murta em calçadas do centro da cidade de Angatuba, 2019.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) a área urbana possui 87% de domicílios em vias públicas com arborização, o que demonstra a preocupação com aspectos paisagísticos e conforto térmico do meio urbano. No entanto, com o surgimento de novos bairros urbanos, surge a carência de arborização adequada das ruas, tanto pela ausência de árvores, quanto pelo plantio de forma particular de espécies inadequadas ao local.

Assim, espera-se que o presente Plano de Arborização Urbana seja uma ferramenta para a elaboração de estratégias de arborização de maneira adequada para cada espaço público. Além disso, os munícipes desejam que as árvores sejam bem cuidadas, porém, esperam que as plantas não traga prejuízos, por mal planejamento de plantios e de manutenção.



4. LEGISLAÇÕES PERTINENTES

As legislações vigentes em âmbito Federal, Estadual e Municipal que instruem as ações relacionadas à arborização urbana em locais públicos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Legislação pertinente à planos e estratégias de arborização urbana em locais públicos. Angatuba, 2020.

Legislação	Ementa
Constituição 1988	Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Lei Federal nº 6.803/1980	Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Decreto Federal 9.605/1998	Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.932/2004	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.651/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
NBR 16246-1/2013	Estabelece os procedimentos para a poda de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas em áreas urbanas
NBR 9050/2015	Estabelecem parâmetros técnicos para acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, com estreita relação com o planejamento e projeto das áreas verdes e espaços livres das cidades e, em especial, com a arborização urbana
Lei Estadual nº 9.476/1996	Institui a Criação do programa permanente de plantio de árvores pelos estudantes do ensino fundamental da rede pública de educação pertencente ao Estado de São Paulo.



Legislação	Ementa
Lei Estadual nº 13.575/2009	Institui a Semana da Arborização Voluntária
Lei Estadual nº 13.580/2009	Institui o Programa Permanente de Ampliação das Áreas Verdes Arborizadas em áreas públicas, que se destina à recuperação e ao desenvolvimento ambiental dos perímetros urbanos dos Municípios paulistas, com ênfase na mitigação da formação de ilhas de calor e da poluição sonora e na conservação da biodiversidade.
Lei Municipal Complementar nº 001/2006	Art. 19 - A política ambiental municipal deverá seguir as seguintes diretrizes: (..)IX. Promover a manutenção e ampliação da arborização no Município; X. Promover a incorporação das áreas verdes particulares e significativas ao sistema de áreas verdes do Município, vinculando-as às ações da Municipalidade destinadas a assegurar sua preservação e seu uso; XI. Promover a criação de programas para a efetiva implantação das áreas verdes previstas em conjuntos habitacionais e loteamentos. Art. 20 – Para realização dessas diretrizes, a política ambiental municipal deverá adotar as seguintes ações estratégicas: III. Implementar a Sistema Municipal de Áreas Verdes - Estabelecer parcerias entre os setores público e privado, por meio de incentivos fiscais e tributários, para a implantação e manutenção de áreas verdes, áreas permeáveis urbanas, atendendo a critérios técnicos de uso e preservação das áreas, estabelecidos pelo Executivo Municipal; III. Elaborar mapa de áreas verdes do Município.
Lei Municipal nº 030/2007	Dispõe sobre a conservação, preservação, poda, agressão, erradicação e a reposição de árvores no município e dá outras providências

5. MÉTODOS ADOTADOS

5.1 Definição da área amostral

Para diagnosticar a situação da arborização urbana do município de Angatuba, optou-se por realizar um levantamento qualitativo, sendo escolhidos pontos amostrais situados na área central, os quais refletissem a heterogeneidade presente nos bairros da área urbana, considerando suas ruas, praças, canteiros, sistemas de lazer e áreas verdes (Tabela 2).



Tabela 2. Pontos amostrados na área central urbana do município de Angatuba. 2019.

BAIRROS SELECIONADOS	LOCAIS ARBORIZADOS			
	Ruas	Praças	Canteiros	Sistemas de Lazer/Área Verde
Av. Ludovico Homem de Góes ⁽¹⁾	1			
Centro	19	4		
Jardim Bela Vista	3			1
Jardim do Paço	5			1
Jardim Domingos Orsi I	9		2	
Jardim Eliza Volpi	10	1	1	
Vital Rolim Rosa	6			1
TOTAL	53	5	3	3

⁽¹⁾Trecho da Rodovia SP-268

5.2 Coleta de dados

Para realizar a coleta de dados das áreas amostrais, foi elaborado um formulário para a coleta detalhada de dados, divididos em quatro categorias: 1) Localização e identificação; 2) Dimensões; 3) Biologia; 4) Interferências e Ações (Figura 2).



I - LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO					
Nome:		Gênero/Espécie:		Quantidade:	
Data:		Quadra:		Setor:	
II - DIMENSÕES					
Altura (m)	Diâmetro da Copa (m)	D. Altura do Peito (cm)		Med. Calçada/Rua (m)	
				FACE A:	/
				FACE B:	/
				FACE C:	/
				FACE D:	/
				FACE E:	/
III - BIOLOGIA					
Estado	Desequilíbrio	Fitossanidade		Injúrias	Fenologia
<input type="checkbox"/> ÓTIMO <input type="checkbox"/> BOM <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> PÉSSIMO <input type="checkbox"/> MORTA	<input type="checkbox"/> CAULE <input type="checkbox"/> COPA	<input type="checkbox"/> PULGÃO <input type="checkbox"/> BROCA <input type="checkbox"/> CUPIM <input type="checkbox"/> FORMIGA <input type="checkbox"/> LAGARTA <input type="checkbox"/> COCHONILHA	<input type="checkbox"/> JOANINHA <input type="checkbox"/> INSETO <input type="checkbox"/> BACTÉRIA <input type="checkbox"/> VÍRUS <input type="checkbox"/> FUNGO <input type="checkbox"/> ÁCARO	<input type="checkbox"/> GRAVE <input type="checkbox"/> MÉDIA <input type="checkbox"/> LEVE <input type="checkbox"/> AUSENTE <input type="checkbox"/> VANDALISMO	<input type="checkbox"/> FOLHA <input type="checkbox"/> FLOR <input type="checkbox"/> FRUTO
IV - INTERFERÊNCIAS E AÇÕES					
Local	Localização	Pavimento	Afloramento da raiz	Fiação	
<input type="checkbox"/> CALÇADA <input type="checkbox"/> CANTEIRO CENTRAL	<input type="checkbox"/> GUIA <input type="checkbox"/> DIVISA <input type="checkbox"/> CENTRADA	<input type="checkbox"/> TERRA <input type="checkbox"/> CIMENTO <input type="checkbox"/> PEDRA <input type="checkbox"/> CERÂMICO <input type="checkbox"/> GRAMA	<input type="checkbox"/> CALÇADA <input type="checkbox"/> CANTEIRO CENTRAL <input type="checkbox"/> CONSTRUÇÃO <input type="checkbox"/> LEITO CARROÇAVEL	<input type="checkbox"/> ATUAL <input type="checkbox"/> POTENCIAL <input type="checkbox"/> AUSENTE	
Tipo Fiação	Sinalização	Muro/Construção	Ação executada	Qualidade da ação	
<input type="checkbox"/> DERIVAÇÃO <input type="checkbox"/> ALTA TENSÃO <input type="checkbox"/> BAIXA TENSÃO <input type="checkbox"/> FIAÇÃO TELEFONICA	<input type="checkbox"/> ATUAL <input type="checkbox"/> POTENCIAL <input type="checkbox"/> AUSENTE	<input type="checkbox"/> ATUAL <input type="checkbox"/> POTENCIAL <input type="checkbox"/> AUSENTE	<input type="checkbox"/> PODA LEVE <input type="checkbox"/> PODA PESADA <input type="checkbox"/> PLANTIO <input type="checkbox"/> REPARO DE DANOS <input type="checkbox"/> CONTROLE <input type="checkbox"/> SUBSTITUIÇÃO	<input type="checkbox"/> ÓTIMA <input type="checkbox"/> BOA <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> PÉSSIMA	

Figura 2. Formulário de coleta de dados das espécies identificadas em Angatuba. 2019.

A coleta de dados ocorreu nos meses de julho de 2018, janeiro e fevereiro de 2019, com auxílio de câmera fotográfica, trena e literatura pertinente sobre comportamento e fitossanidade de árvores urbanas. Para a identificação botânica das espécies, utilizou-se de literatura pertinente, bem como consulta a herbários virtuais (INCT, 2020), além do auxílio de um especialista em botânica. Após isso, as espécies foram separadas em nativas e exóticas. Todas as informações foram transferidas para uma planilha em ambiente *Excel*, para melhor análise dos dados.

Para identificar a extensão da cobertura vegetal da área urbana de Angatuba, observou-se imagens de toda a extensão urbana. Foi considerado especialmente a cobertura vegetal localizada em espaços públicos. Utilizou-se do *software* QGis 2.28 (2017) e imagens disponíveis na plataforma *Google Earth*.



6. RESULTADOS

6.1 Diversidade de espécies amostradas

Nas vias públicas dos bairros selecionados foram amostrados 1623 indivíduos de 58 espécies, entre árvores e arbustos. (Tabela 2). Dentre as espécies com maior número de indivíduos está o resedá (*Lagerstroemia indica* L.), que corresponde a 26% dos indivíduos amostrados, seguida da murta ou falsa-murta (*Murraya paniculata* (L.) Jack), que corresponde a 16% das árvores das ruas (Figura 2), ambas espécies exóticas, classificadas como cultivadas pela Flora do Brasil (2020). Conforme recomendações de Grey e Deneke (1986), para um bom planejamento de arborização urbana, cada espécie utilizada não deve ultrapassar 10 a 15% do total de indivíduos da população arbórea. De acordo com o mesmo autor, a predominância de apenas uma espécie ou grupo de espécies pode facilitar a propagação das pragas, muito comum nas árvores em perímetro urbano. Ademais, as espécies arbustivas não oferecem tantos serviços ambientais como as espécies arbóreas de grande porte (VOLPE-FILIK, 2009).

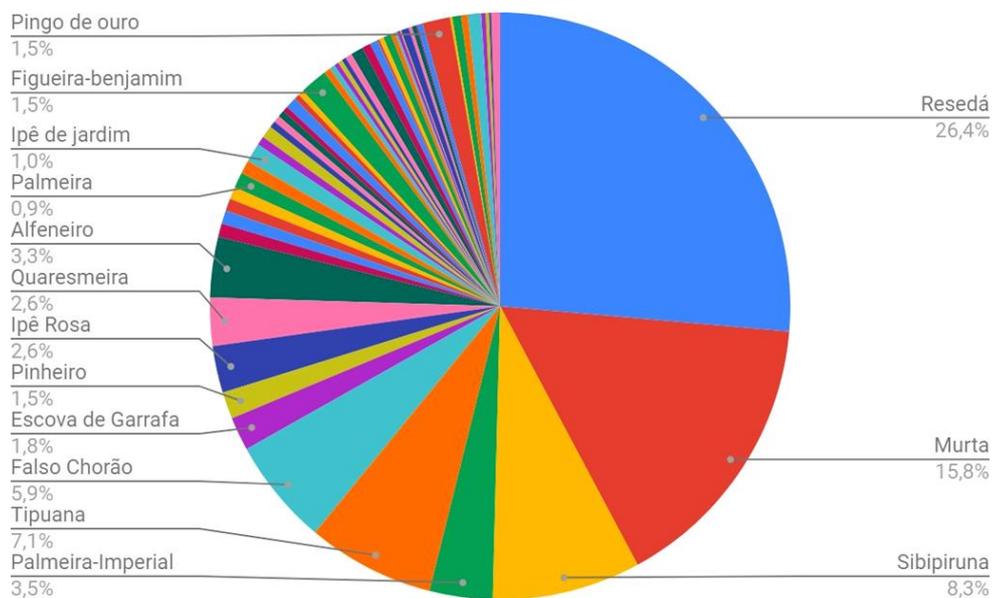


Figura 3. Distribuição do número de indivíduos por espécie, encontrado na área central do município de Angatuba. 2019.



Foto 3. Exemplos de resedá (*Lagerstroemia indica* L.) floridos. 2019.



Foto 4. Exemplos de murta ou falsa-murta (*Murraya paniculata* (L.) Jack). 2019.



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

Tabela 3. Lista de espécies e número de indivíduos amostrados nos bairros selecionados da cidade de Angatuba, SP. 2019.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	N.I.	ORIGEM ⁽¹⁾
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Falso-chorão	96	Nativa
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-pimenteira	11	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	11	Exótica (cultivada)
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciriguela	2	Exótica
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde	7	Exótica (cultivada)
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim manga	4	Exótica (cultivada)
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira Imperial	57	Exótica
	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira Areca-Bambu	14	Exótica (cultivada)
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira fênix	6	Exótica
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-rosa	42	Nativa
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	17	Exótica
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	12	Nativa
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê Branco	7	Nativa
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bisnagueira	4	Exótica (cultivada)
Caesalpinioideae	<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis	Sibipiruna	134	Nativa
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Chapéu-de-praia	10	Naturalizada
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cedrinho	2	Exótica
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Cróton	12	Exótica
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	115	Cultivada
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	12	Nativa
	<i>Cassia fistula</i> L.	Acácia-amarela	8	Exótica



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	N.I.	ORIGEM ⁽¹⁾
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico Branco	6	Nativa
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	6	Nativa
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	5	Nativa
	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Eritrina	5	Nativa
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	4	Nativa
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboiant	3	Exótica (cultivada)
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha-de-negro	3	Nativa
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	2	Exótica
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-gurucaia	1	Nativa
	<i>Quercus rubra</i> L.	Carvalho Branco	1	Exótica
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	428	Exótica (cultivada)
	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	5	Exótica
Magnoliaceae	<i>Magnolia</i> sp.	Magnólia	12	Exótica
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	3	Nativa
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Embiruçu	8	Nativa
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	6	Exótica
Melastomataceae	<i>Pleroma granulatum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira	43	Nativa
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira- benjamim	25	Nativa
	<i>Morus rubra</i> L.	Amoreira	11	Exótica (cultivada)
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don	Escova-de-garrafa	30	Exótica (cultivada)
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	11	Nativa
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do Rio-Grande	6	Nativa



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	N.I.	ORIGEM ⁽¹⁾
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	6	Naturalizada
	<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	Jambolão	4	Exótica (cultivada)
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	2	Exótica
Oleaceae	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Ligustro-arbustivo	8	Exótica (cultivada)
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Alfeneiro	54	Exótica
Onagraceae	<i>Fuchsia hybrida</i> hort. ex Siebert & Voss	Brinco-de-princesa	5	Nativa
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>	Pinheiro	24	Exótica
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	Pau- formiga	8	Nativa
Rosaceae	<i>Eriobotrya japônica</i> (Thunb.) Lindl.	Nêspera	5	Exótica
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta; Falsa-murta	256	Exótica (cultivada)
	<i>Citrus limonum</i> Risso	Limão	7	Exótica
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	Manacá-cheiroso	4	Nativa
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i> Sonn.	Palmeira-do-viajante	4	Exótica (cultivada)
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	4	Nativa
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	25	Naturalizada

⁽¹⁾ FLORA DO BRASIL, 2020.



Foto 5. Exemplos das árvores encontradas na área urbana de Angatuba, 2019.

Considerando as famílias botânicas, observou-se que Fabaceae apresentou maior número de indivíduos (171) e de espécies (13), representando 22% do total amostrado. Em seguida está a família Myrtaceae, com 59 indivíduos e seis espécies, representando 10% da amostragem. Os gêneros mais representativos foram *Eugenia* e *Ligustrum*, ambos representando 4% da amostragem. Para Santamour Júnior (1990) a composição de espécies não deve passar de 30% da mesma família e 20% para um mesmo gênero para que a arborização urbana não seja prejudicada por meio de declínio e ataque de pragas ou doenças. Esse levantamento atende às porcentagens consideradas pelo autor citado.



6.2 Dimensões

A partir do levantamento realizado, verificou-se heterogeneidade nas alturas das árvores, as quais variaram entre 2,5 a 25 metros (m) de altura. Assim, houve uma distribuição de indivíduos em faixas de alturas, para melhor expressar tais resultados (Figura 3). Dentre as faixas de altura consideradas, observa-se que grande parte dos indivíduos estão concentrados na faixa até 2,5 e 2,6 – 5m. Isso reflete tanto o elevado número de arbustos (resedá e falsa-murta, por exemplo), quanto a realização de podas abaixo das fiações elétricas.

Nota-se ainda que 5% os indivíduos amostrados pertencem a faixa de altura 13 – 16m, sendo considerados árvores de grande porte, as quais requerem uma maior atenção, devido se encontrarem plantadas nas calçadas geralmente estreitas da área central de Angatuba. Cabe ressaltar que foi considerada a situação atual das árvores, ou seja, estão incluídas árvores jovens que poderão crescer e ultrapassar a altura identificada, além daquelas que sofreram algum tipo de poda.

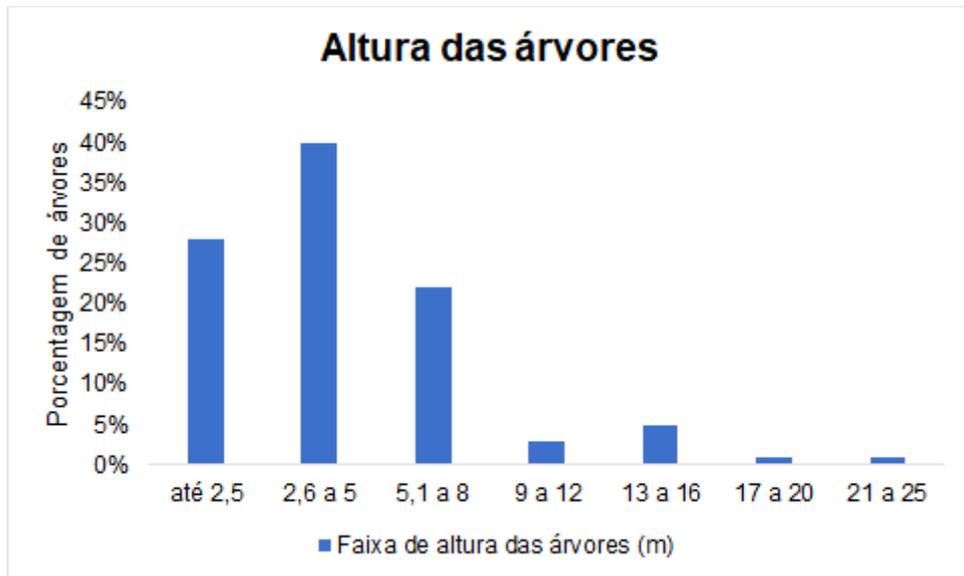


Figura 4. Porcentagem de indivíduos distribuídos em faixas de altura. 2019.

Dos indivíduos amostrados, foi observado que grande parte apresenta diâmetro à altura de 1,30m do solo (DAP) superior a (...) (Figura 4).

Diâmetro médio do tronco a altura do Peito (cm)

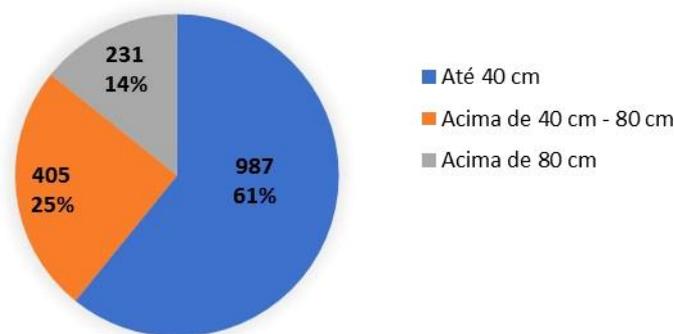


Figura 5. Diâmetro médio do tronco a altura do Peito – DAP (cm).



De acordo com Oliveira *et al.* (2013), as árvores de pequeno porte variam de 4 a 5 metros e são apropriadas para calçadas estreitas (< 2,5m), para locais com presença de fiação aérea e ausência de recuo predial. As de médio porte possuem altura de 5 a 8 metros, sendo apropriadas para calçadas largas (> 2,5m), locais com ausência de fiação aérea e presença de recuo predial. As árvores de grande porte têm alturas que ultrapassam os 8 metros, sendo apropriadas para plantio em praças, parques e avenidas, por exemplo.

De acordo com Fernandes *et al.* (2012) *apud* Manual Técnico de Arborização Urbana da Prefeitura de São Paulo (2015), a análise do aspecto físico 'largura da calçada' está correlacionada com o aspecto biológico de crescimento do tronco, observado pelo diâmetro à altura de 1,30 m do solo, ou altura do peito (DAP). Sendo assim, é necessário avaliar este fator na escolha da espécie para plantar em calçadas menores de 1,90 m para o vegetal não intervir no passeio.

6.3 Biologia

A) Condições físicas e fitossanidade

A maioria das árvores amostradas apresentou bom estado fitossanitário. No entanto, um problema bastante recorrente observado nas árvores amostradas foi a presença de plantas do tipo escandentes (trepadeiras), da família Loranthaceae, que atuam como parasitas, desenvolvendo-se sobre galhos e troncos das árvores. Tem como principal dispersor algumas aves que se alimentam de suas sementes, por isso são comumente conhecidas como erva-de-passarinho (*Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart.) (ROTTA, 2004). Para



o seu controle, é indispensável a execução de poda que elimine o galho que abriga a planta, impedindo que essa se estabeleça e se espalhe.



Foto 6. Exemplo de erva de passarinho (*Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart.). 2019.

B) Fenologia

A presença de flores e frutos em 34% e 33% da amostragem, respectivamente, demonstra diversidade de espécies da arborização do município (Tabela 4). Este também é um indicativo para um planejamento adequado das podas a serem realizadas, sem prejudicar as fenofases de cada



árvore. Vale ressaltar, que a presença fenológica pode variar de espécie para espécie, por motivos abióticos como a variação da estação anual.

Tabela 4. Fenologia das árvores amostradas na área central do município de Angatuba, SP. 2019.

Aspecto analisado	Total de Indivíduos	%
Presença de flores	553	34
Presença de folhas	1617	99
Presença de frutos	531	32

C) Interações ecológicas

As árvores em áreas verdes abrigam espécies da fauna presentes de forma transitória ou as que se adaptaram às condições do meio, desta forma, os vegetais contribuem para o equilíbrio ecológico uma vez que, servem de moradia e alimento para diversos animais. De acordo com Pradella (2015) as aves fazem parte da classe mais avistada em áreas urbanas, estas possuem a função de controlar os insetos, dispersar sementes em outros territórios e algumas espécies com funções polinizadoras. Outro possível polinizador de fundamental importância instalado em árvores são as abelhas nativas e, no município de Angatuba, foi possível observar ninhos em uma sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis). Além dessa espécie, as árvores podem abrigar outras polinizadoras, contribuindo fortemente com a polinização da área (Foto 7).



Foto 7. Ninho de abelha nativa em árvore em área urbana. 2019.

Além de servirem de abrigos e alimento para a fauna, as árvores podem se associar com outras espécies, como líquens, epífitas e bromélias, as quais foram diagnosticadas abundantemente no município (Foto 8). Esta relação é considerada um fator positivo uma vez que, determinadas espécies destas são consideradas bioindicadores de qualidade do ar, como por exemplo, os líquens, que se apresentam muito sensíveis à poluição atmosférica (WOLSELEY *et al.* 2006; MUNZI *et al.* 2007).



Foto 8. Associação de outras espécies de vegetais em árvores urbanas. 2019.

6.4 Interferências e ações

A) Infraestrutura urbana

Dentre os conflitos com a infraestrutura urbana, destacam-se o contato com as fiações da rede elétrica, telefônica, entre outros. Das 1623 árvores observadas, 565 (35%) estavam em contato com algum tipo de fiação e outras 658 (40%) apresentaram um potencial para atingirem a mesma situação. Além da interrupção de energia, causada por um simples toque ou queda de galhos sobre a fiação, algo mais grave pode acontecer, como acidentes envolvendo pessoas.

Além disso, em muitos locais ocorre a obstrução visual de placas de sinalização de trânsito e postes de energia. Nesses casos, os conflitos são



menos frequentes, porém, também podem interferir na segurança dos munícipes.

Nesse sentido, medidas mitigadoras tais como as podas drásticas que modificam a forma natural das árvores, ou o plantio de arbustos e espécies de pequeno porte, vêm sendo adotadas na área urbana do município. Ainda assim, observa-se que para minimizar os eventuais conflitos o ideal é conciliar a escolha de uma espécie adequada para o local, com o investimento em tecnologias que permitam um convívio mais harmônico com arborização existente.

B) Diagnóstico de copas

A copa é a parte que traz maiores benefícios aos seres vivos, tanto para saúde humana, quanto para a fauna urbana. De acordo com Oliveira et al. (2013), quando não possuem ação de poda as árvores de pequeno porte apresentam o raio de copa em torno de 2 a 3 metros, estas são apropriadas para calçadas estreitas (< 2,5m), presença de fiação aérea e ausência de recuo predial. As árvores de médio porte apresentam o raio de copa em torno de 4 a 5 metros, indicadas para calçadas largas (> 2,5m), ausência de fiação aérea e presença de recuo predial. As árvores de grande porte apresentam o raio de copa superior a 5 metros, estas são apropriadas para plantio em calçadas, recomendadas para praças, parques e quintais grandes.

Na áreas amostradas foram encontrados 666 indivíduos arbóreos com a copa considerada pequena (até 3 m), 762 indivíduos com copa de árvores médias (3 a 5 m) e 195 das plantas com copas acima de 5 m. (Figura 11). Vale ressaltar, que a ação de poda pode diminuir significativamente a dimensão da copa, tornando-a ineficiente para sombreamento, e para sua função ecológica.



Diâmetro da Copa (m)

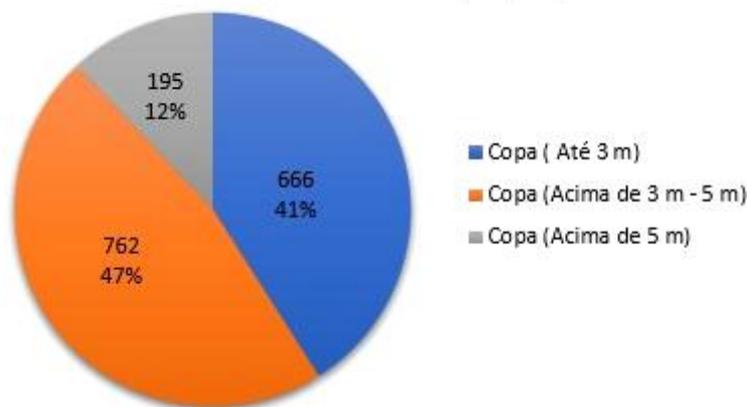


Figura 1 1. Diâmetro da copa das árvores amostradas na área central de Angatuba. 2019.



Foto 9. Exemplo de árvores com copas grandes. 1. Sibiruna (*Cenostigma pluviosum* (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis); 2. Jacarandá-mimoso (*Jacaranda micrantha* Cham.). 2019.



Foto 10. Exemplo de arbustos com copas pequenas. 1. Murta ou falsa-murta (*Murraya paniculata* (L.) Jack); 2. Resedá (*Lagerstroemia indica* L.). 2019.

C) Ação executada na poda

A Tabela 5 demonstra a situação das podas na área central, amostrada nesse estudo.

Tabela 5. Tipos de poda executada e número de indivíduos arbóreos impactados. 2019.

Tipo de Poda	N.I.	(%)
Ausente	408	25
Leve	875	54
Pesada	137	8
Drástica	107	7
Reparo de danos	96	6

N.I.: Número de Indivíduos; (%): Porcentagem de indivíduos.



Identificou-se que as árvores que com ausência de poda, não estavam afetando diretamente a infraestrutura urbana (fiação, sinalização, construção, entre outros). Com relação ao percentual de podas inadequadas, vale se atentar a esta ação, pois a poda inadequada interfere diretamente na função do vegetal e desvaloriza o cenário paisagístico.

D) Diagnóstico de raiz

Foram levantados diversos casos de afloramento da raiz encontrados no município, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Locais onde ocorrem afloramento de raiz e número de indivíduos observados com raiz exposta nas áreas amostradas. 2019.

Local	N.I.	%
Calçada	296	18
Canteiro central	116	7
Ausente	1211	75

N.I.:Número de Indivíduos; (%): Porcentagem de indivíduos.

Um sério problema encontrado na arborização em vias públicas é o tipo de calçada pavimentada que, na maioria das vezes, apresenta um canteiro muito pequeno que não dispõe de espaço suficiente para a permeabilização e consequentemente as trocas de água e gases do solo com a atmosfera e vice e versa, interferindo na ciclagem de nutrientes.

Quanto menor o espaço para o canteiro, maior serão os danos causados pelo afloramento de raízes, principalmente se a árvore for de grande porte e apresentar raízes superficiais.



Foram observados 412 casos de afloramento da raiz, um número relativamente alto e preocupante, tanto para os riscos de danos para os imóveis, como muros e demais construções, o que pode vir a danificar encanamentos e tubulações e, principalmente, ameaçar a segurança dos munícipes. Vale ressaltar que o afloramento de raízes não é causado diretamente pelo porte das árvores, neste caso considera-se vários fatores abióticos e bióticos.

E) Supressão arbórea

Com base em informações arquivadas do histórico de pedidos para a erradicação de árvores por parte dos moradores do município nos últimos dez anos, foi construído um gráfico (Figura 12) que mostra o número total de pedidos para a supressão de árvores em cada ano. Os números refletem como é a relação das pessoas com a arborização urbana e a necessidade de uma educação ambiental.

Em muitos casos, os civis solicitaram a supressão arbórea junto à prefeitura, os quais são avaliados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura – SMMAA, alegando possíveis danos à calçada, aos encanamentos e aos muros, devido ao afloramento das raízes, fitossanidade e riscos de queda. Outros motivos são a construção de garagens ou simplesmente a sujeira causada pela queda das folhas.



Pedidos de supressão arbórea

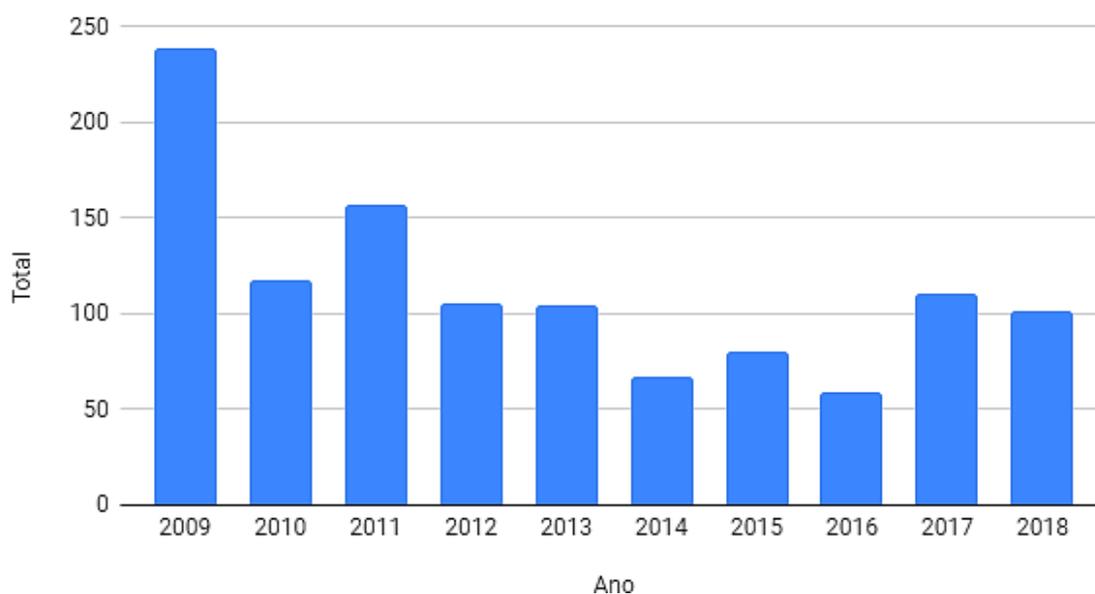


Figura 1 2. Total de pedidos para a erradicação de árvores no município, entre 2009 e 2018. Fonte: SMMAA, 2019.

Segundo as informações contidas na Figura 12, mostra-se preocupante o número elevado de pedidos de erradicação em relação ao tamanho do município. Em 2009 foram feitos 239 pedidos, sendo que, ao decorrer do ano o número caiu, porém isso não mostra a satisfação dos munícipes com a arborização na cidade, já que os números não caíram de uma ano para o outro significativamente.

F) Viveiro municipal

Os viveiros podem ser definidos por ambientes/locais onde germinam e se desenvolvem todo tipo de planta (OLIVEIRA et al., 2016), compostos por benfeitorias e utensílios, com características próprias, onde se empregam técnicas destinadas à produção e ao manejo das mudas, até que tenham idade



e tamanho suficientes para que sejam transportadas ao local de plantio definitivo (MORI; MARCA; KOCHER, 2014). Essa etapa de manejo e produção das mudas é responsável por grande parte do sucesso do projeto de arborização, pois para que se obtenham as espécies desejadas, mudas de qualidade e economicamente viáveis, faz-se necessário a produção em viveiro próprio, com área planejada e estrutura para comportar a produção estimada (MONTEIRO JUNIOR, 2000; MORI; MARCA; KOCHER, 2014). O município de Angatuba conta com um Viveiro Municipal de Mudas Nativas, sob responsabilidade da Divisão de Agricultura e Abastecimento da SMMAA. O espaço possui uma área de aproximadamente 2.100 metros quadrados (m²), ocupados por uma estufa de 360 m², a qual possui capacidade para abrigar 16 mil plantas. As mudas são fabricadas no viveiro de acordo com a disponibilidade de sementes, de espécies nativas e exóticas.

Mesmo com toda a capacidade de produção, o viveiro municipal precisa de adequações para a otimização da produção de mudas, bem como para o acondicionamento adequado de propágulos de espécies nativas regionais. Faz-se necessário ainda a disponibilidade frequente de diversidade de espécies nativas, cujas sementes sejam de procedência conhecida.

Com base em um levantamento do histórico recente de doações de mudas provenientes do viveiro municipal (2011- 2018), observa-se que o número de doações é superior a 100 mudas em todos os anos (Figura 13). As doações ocorrem por meio de requerimento emitido pela SMMAA, no qual o requerente esclarece que o pedido de doação tem a finalidade de plantio espontâneo, em área particular. Significa que a população do município se preocupa com o meio ambiente, e que a produção do viveiro tem boa aceitação entre os munícipes.

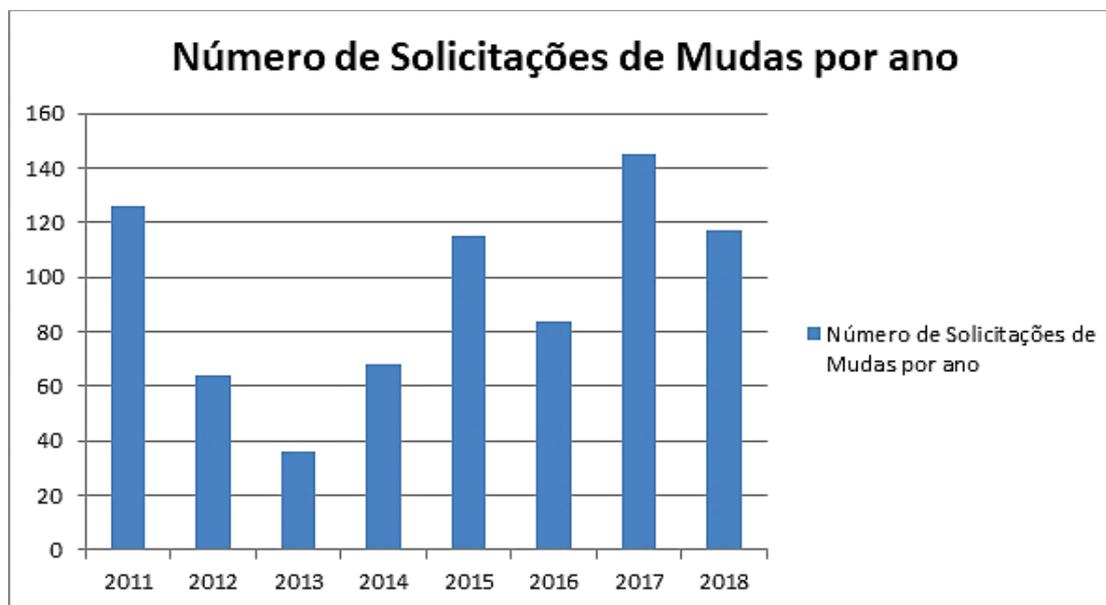


Figura 1 3. Mudanças solicitadas por munícipes no período de 2011 a 2018. Fonte: SMMAA, 2019.

G) Educação ambiental

A Educação Ambiental é um mecanismo de grande relevância para a conscientização e conservação da biodiversidade, integrando atitudes sustentabilidade à sociedade.

Alinhado a este conceito, a Prefeitura Municipal de Angatuba, através da SMMAA, vem estabelecendo parcerias com a Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, *campus* Lagoa do Sino, Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec, bem como com Organizações Não Governamentais (ONGs) do município, voltadas à questão ambiental, tais como Eco Road e Angatuba Eu Amo, Eu Cuido. Dentre diferentes focos de educação ambiental, está a arborização urbana, por meio de ações pontuais de plantios em locais menos arborizados da área urbana do município.

Uma das parcerias foi plantio ocorrido na Vila Ribeiro no ano de 2019, realizado pela SMMAA, ONGs citadas e voluntários em geral. Anterior ao

evento, houve uma campanha de campo visando a conscientização dos moradores, bem como a autorização dos mesmos para o plantio (Foto 11).



Foto 11. Campanha de conscientização dos moradores do Bairro Vila Ribeiro, Angatuba, 2019.

Além disso, a SMMAA promove campanhas periódicas de doações de mudas (Foto 12), visando enfatizar os benefícios do plantio de árvores de forma adequada e planejada. Essa proposta visa aumentar o número de pedidos para plantios conscientes.



Foto 12. Campanhas de doações de mudas realizadas pela SMMAA. Fonte: SMMAA, 2019.



H) Programa Município Verde Azul

O Programa Município VerdeAzul (PMVA) tem como objetivo incentivar e capacitar as Prefeituras através de ações que visem a melhoria na qualidade de vida dos cidadãos, proporcionando assim, o fortalecimento do planejamento ambiental por parte do poder público (SMA, 2013).

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, responsável pelo desenvolvimento do programa, através de 10 diretrizes visa o desenvolvimento e a aplicação de planos ambientais municipais de curto, médio e longo prazo. Sobretudo, a cada ano é elaborada uma tabela, pré-estabelecida pelo programa, a fim de diagnosticar e estabelecer um planejamento a longo prazo para melhoria da diretiva.

O município de Angatuba participa do PMVA desde 2008, sendo que no ano de 2019 houve a parceria entre a Prefeitura Municipal de Angatuba e a UFSCar *campus* Lagoa do Sino, através da possibilidade de alunos do curso de graduação em Ciências Biológicas realizarem estágio, remunerado e não remunerado, junto à SMMAA, para a elaboração do presente Plano de Arboreização, entre outras atividades, o qual é de extrema relevância no PMVA (Foto 13).



Foto 13. Apresentação das ações das diretivas propostas pelo PMVA, pela equipe da SMMAA e estagiários da UFSCar, *campus* Lagoa do Sino. 2019.

7. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

7.1 Metas

O presente Plano Municipal de Arborização Urbana pretende atingir as seguintes metas, ao longo de 12 anos:

1. Aprimorar instrumentos legais municipais referentes ao manejo adequado das árvores nativas e exóticas presentes na área urbana, ao planejamento estratégico de compensações ambientais decorrentes de supressão arbórea nativa situada no perímetro urbano, tanto pelo órgãos públicos, quanto pelos cidadãos.
2. Promover a qualidade da arborização urbana e da paisagem dos espaços públicos, por meio da manutenção arbórea urbana pública existente, assim como definir critérios e estratégias tanto para a



- substituição das árvores urbanas existentes, quanto para o plantio de novas árvores nas áreas urbanas;
3. Elaborar e implementar um banco de áreas verdes da cidade de Angatuba em plataforma digital, a fim de direcionar os plantios compensatórios, visando a criação de corredores ecológicos que integrem as áreas verdes já existentes no meio urbano;
 4. Plantar, no mínimo, 20.000 mudas até 2032, entre arborização de calçadas, áreas de lazer e áreas verdes do meio urbano, de acordo com a lista de espécies apresentada no Plano Municipal de Arborização Urbana, considerando altura mínima de cada muda equivalente a 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros), o que tende a garantir a sobrevivência inicial das mudas e a continuidade de seu desenvolvimento;
 5. Fomentar a produção de mudas de espécies nativas regionais no viveiro municipal de Angatuba, visando programas e projetos de plantios de mudas, tanto para arborização urbana, quanto para restauração florestal;
 6. Promover a conscientização a respeito da arborização urbana, por meio de materiais educativos em mídia impressa e digital, divulgação sobre as espécies presentes no viveiro municipal de mudas, nativas e exóticas, direcionado a todos os munícipes de Angatuba;
 7. Exigir e aprovar o sistema arboreo e de areas verdes de novos implementos imobiliarios do municipio;
 8. Exigir, avaliar e aprovar as regularizações fundiárias no tocante a melhoria, manutenção e ampliação do sistema arbóreo e de áreas verdes de implementos objetos da Legislação Federal n. 13.465/2017 (REURB);



7.2 Cronograma de Execução

META	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1. Aprimorar instrumentos legais municipais	100%											
2. Promover a qualidade da arborização urbana	2,5%	8%	10%	10%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8,5%	8,5%
3. Elaborar e implementar um banco de áreas verdes da cidade de Angatuba	5%	5%	10%	15%	20%	25%	20%					
4. Plantio mínimo de 20.000 mudas	2,5%	8%	10%	10%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8,5%	8,5%
5. Produzir no mínimo 21.000 mudas de espécies nativas regionais no viveiro municipal de Angatuba	2,5%	8%	10%	10%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8,5%	8,5%
6. Promover a conscientização a respeito da arborização urbana	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
7. Aprovar sistema arbóreo e áreas verdes de novos loteamentos	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
8. Aprovar e melhorar sistema arbóreo e áreas verdes de loteamentos já existentes, incluindo projetos vinculados ao REURB	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%



7.3 Seleção de espécies e mudas

Para a escolha da espécie adequada ao local de plantio, deve-se sempre:

- Dar prioridade para espécies nativas da região, minimizando as chances de que as espécies se tornem invasoras e facilitando o cultivo das árvores adaptada na região;
- Ter ciência do tamanho da árvore adulta, levando em consideração o tamanho da calçada, presença de fiação elétrica ou tubulação de esgoto presente no viário;
- Dar atenção ao tempo de vida das espécies, visando evitar a necessidade de breve substituição devido a senescência, ou mesmo a queda devido possuir baixa densidade da madeira, por exemplo;
- Dar importância a biologia e fenologia das espécies, visto que existem espécies perenifólias (não perdem suas folhas), semidecíduas (que perdem suas folhas parcialmente em estações de baixa temperatura) e decíduas (perdem totalmente suas folhas na estação mais fria).
- Ter ciência do tamanho do fruto das árvores, para evitar acidentes ou danificar automóveis;
- Manter sempre a diversidade de espécies arbóreas.

A Tabela 7 apresenta as espécies nativas regionais indicadas para Arborização Urbana do município de Angatuba, considerando as formações florestais presentes na localidade, consulta à literatura pertinente, assim consulta à especialistas no assunto.



Tabela 7. Árvores nativas adequadas para arborização urbana do município de Angatuba. 2019.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOMA	ALTURA	DAP (Adulto)	FORMA DE VIDA	TIPO DE COPA	FOLHAS	COR DAS FLORES	ADEQUADO PARA (*)		
										RUA	PRAÇA	AVENIDA
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> A.St.-Hil.	araticum	CER	2m	20cm	arbusto	aberta	perenes	amarelo-esverdeadas	X		
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	araticum	CER	3 - 6m	20 - 30cm	árvore	globosa	decíduas	amarelas		X	
Annonaceae	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	araticum-cortiça	FOD	4 - 8m	20 - 30cm	árvore	aberta				X	
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	pinha-do-campo	FES/CER		mínimo de 5cm	árvore	aberta	semi-decíduas	avermelhadas	X		
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.	casca-d'anta	FOD/FES		mínimo de 5cm	árvore	globosa	perenes	branca	X	X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake	guatambu	FES/CER		mínimo de 5cm	árvore	globosa	semi-decíduas	amarelo-esverdeadas	X	X	X
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	leiteiro	CER		mínimo de 5cm	árvore	globosa	perene	branca	X	X	
Arecaceae	<i>Allagoptera leucocalyx</i> (Drude) Kuntze	palmeira-coco-da-chapada	CER	2m	mínimo de 5cm	palmeira	aberta	perene	amareladas	X		
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	ipê-branco	FES/FED	20 - 30m	mínimo de 5cm	árvore	piramidal	decíduas	brancas		X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	FES/FED	7 - 16m	mínimo de 5cm	árvore	piramidal	decíduas	brancas		X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	carobão	FES/FOD		mínimo de 5cm	árvore	umbeliforme	perenes	lilases/roxas		X	X



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOMA	ALTURA	DAP (Adulto)	FORMA DE VIDA	TIPO DE COPA	FOLHAS	COR DAS FLORES	ADEQUADO PARA (*)		
										RUA	PRAÇA	AVENIDA
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	pau-santo	CER	3 - 5m	mínimo de 5cm	arbusto	globosa	perenes	brancas/rosas	X		
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	falsa-congonheira	FOD	4 -18m	mínimo de 5cm	árvore	cauciforme	perenes	brancas	X	X	
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	pau-de-porco	CER	2,5m	mínimo de 5cm	arbusto	cauciforme	perenes	branco-rosadas ou amareladas	X	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln	fruta-de-boi	FES/FED/CER	3 - 13m	mínimo de 5cm	árvore	cauciforme	decíduas	amarronzadas	X		
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	branquilha	FES/FOD/CER	4 -8m	mínimo de 5cm	arvoreta	elíptica-horizontal	semi-decíduas	brancas	X		
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	aleluia/fedegoso	todos os tipos	6 - 8m	20-30cm	arvoreta	globosa	semi-decíduas	amarelas		X	X
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	FOD/FED/CER	10-18m	50-80cm	árvore	aberta	decíduas	brancas		X	X
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	angico-do-cerrado	FES/CER	8-16m	50-80cm	árvore	aberta	decíduas	brancas		X	X
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	barbatimão	FES/CER	4-5m	mínimo de 5cm	arvoreta	cauciforme	perenes	branco-esverdeadas	X		
Fabaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba	FES/CER	5-10m	30-40cm	árvore	globosa	decíduas	roxas		X	X
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L.f.	cassia-rosa/canafístula	FOD/FES	10-20m	40-70cm	árvore	globosa	decíduas	róseas		X	X
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	mulungu	FES/FOD	20-30m	50-90cm	árvore	globosa	decíduas	vermelhas		X	X

Prefeitura de Angatuba - **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura**
Rua Irmãos Abdelnur nº 740 - centro - CEP: 18240-000 - Angatuba-SP
Tel. (15)99604-1675 www.angatuba.sp.gov.br / secretaria.meioambiente@angatuba.sp.gov.br



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOMA	ALTURA	DAP (Adulto)	FORMA DE VIDA	TIPO DE COPA	FOLHAS	COR DAS FLORES	ADEQUADO PARA (*)		
										RUA	PRAÇA	AVENIDA
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	angico-preto/maricá	FES/FOD	4-8m	mínimo de 5cm	arbusto	umbeliforme	decíduas	brancas	X		
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	vinhático-do-campo	FES/FOD/CER	6-30m		árvore	umbeliforme	decíduas	branca-esverdeadas		X	X
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	FOD/FES	5-9m	30-40cm	árvore	aberta	semi-decídua	brancas		X	X
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	canela-frade	FOD/FES	3-10m	mínimo de 5cm	árvore	globosa	perenes	amareladas		X	X
Malvaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart.) A.Robyns	embiruçu-peludo	FES/CER	4-10m	mínimo de 5cm	árvore	aberta	decíduas	acastanhadas	X	X	X
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	paineira-do-cerrado	FES/CER	3-17m	50cm	árvore	umbeliforme	decíduas	brancas		X	X
Melastomataceae	<i>Pleroma mutabile</i> (Vell.) Triana	manacá-da-serra	FOD	5-10m	20-30cm	árvore	globosa	perenes	rosas	X		
Melastomataceae	<i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don	quaresmeira	FOD	8-12m	mínimo de 5cm	árvore	elíptica-horizantal	perenes a semi-decíduas	rosas ou roxas	X		
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	catiguazinho	FOD/FES	10m	mínimo de 5cm	árvore	elíptica	perenes	brancas	X		
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	catiguá	FOD/FES	30m	30-50cm	árvore	elíptica	perenes	brancas		X	X
Meliaceae	<i>Trichilia clauseni</i> C.DC.	catiguá-vermelho	FOD/FES	8m	mínimo de 5cm	árvore	elíptica	perenes	brancas	X		
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i> O.Berg	araçá-roxo	FES/CER	6-12m	20-30cm	árvore	elíptica	perenes	branca	X		
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.)	gabirola	FOD/FES	20m	40cm	árvore	globosa	perenes	brancas		X	X

Prefeitura de Angatuba - **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura**
Rua Irmãos Abdelnur nº 740 - centro - CEP: 18240-000 - Angatuba-SP
Tel. (15)99604-1675 www.angatuba.sp.gov.br / secretaria.meioambiente@angatuba.sp.gov.br



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOMA	ALTURA	DAP (Adulto)	FORMA DE VIDA	TIPO DE COPA	FOLHAS	COR DAS FLORES	ADEQUADO PARA (*)		
										RUA	PRAÇA	AVENIDA
Myrtaceae	Kiaersk. <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	sete-capotes	FOD/FES/ CER	6-10m	20-30m	árvore	globosa	decídua	brancas		X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	grumixama	FOD/FES	8-12m	25-40cm	árvore	globosa	perenes	bancas	X	X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	pitanga-preta	FOD/FES/ CER	5-9m	mínimo de 5cm	árvore	globosa	perenes	brancas	X	X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cereja-do-rio-grande	FOD/FES	5-8m	30-40cm	árvore	globosa	perenes	brancas	X		
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	FOD/FES/ FED	6-8m	30-50cm	árvore	globosa	semi-decídua	brancas	X	X	X
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	cambuí	FES	6-12m	30-40cm	árvore	globosa	semi-decídua	brancas	X		
Nictaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	moço-mole	CER	4-5m	mínimo de 5cm	arvoreta	globosa	decídua	esverdeadas	X	X	X
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	folha-de-serra	CER	4-5m	mínimo de 5cm	árvore	globosa	perenes	amarelas	X		
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	jaborandi	FOD/FES/ CER	1,5 -5m	mínimo de 5cm	arbusto	aberta	perenes	branca	X		
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	casca-branca	CER	2-8m	mínimo de 5cm	arbusto	aberta	perenes	esverdeadas	X		
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	quina	FOD/FES/ CER	5-11m	mínimo de 5cm	árvore	aberta	perenes	róseas	X		
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	falsa-quina	FES/CER	1,5-6m	mínimo de 5cm	arvoreta	aberta	perenes	brancas	X		

Prefeitura de Angatuba - **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura**
Rua Irmãos Abdelnur nº 740 - centro - CEP: 18240-000 - Angatuba-SP
Tel. (15)99604-1675 www.angatuba.sp.gov.br / secretaria.meioambiente@angatuba.sp.gov.br



GOVERNO MUNICIPAL
ANGATUBA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOMA	ALTURA	DAP (Adulto)	FORMA DE VIDA	TIPO DE COPA	FOLHAS	COR DAS FLORES	ADEQUADO PARA (*)		
										RUA	PRAÇA	AVENIDA
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	veludo	FOD/FES/CER	8m	mínimo de 5cm	árvore	aberta	perenes	brancas	X		
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	FOD/FES/CER	4- 6m	20-30cm	árvore	globosa	perenes	amarelo-esverdeadas	X		
Salicaceae	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	espeteiro/ guaçatonga-grande	FOD/FES/FED/CER	1,7- 8m	mínimo de 5cm	árvore	aberta	semi-decíduas a	brancas	X		
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	saboneteira/sa bão-de-soldado	FES/CER	5- 9m	30-40cm	árvore	globosa	decíduas perenes a	brancas	X	X	X
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	manacá-de- cheiro/manacá -de-jardim	FOD	0,5- 2,5m		arbusto	globosa	perene	brancas e roxas	X		
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terra- mirim	CER	6- 10m		árvore	aberta	decídua	liláses	X		

(*) considerando a arquitetura da copa e o tamanho do indivíduo adulto



Muitas espécies exóticas estão bem adaptadas às condições urbanas para seu desenvolvimento, além de chamarem atenção por sua beleza e perfume de flores. No entanto, é necessário ter o controle da implantação destas espécies, para que não se tornem invasoras. Na Tabela 8, encontram-se algumas espécies exóticas recomendadas para Arborização.



Tabela 8. Árvores nativas adequadas para arborização urbana do município de Angatuba. 2019.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ALTURA	TIPO DE COPA	ADEQUADO PARA (*)		
					RUA	PRAÇA	AVENIDA
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	até 30m	umbeliforme		X	X
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-manga	4-6m	aberta	X	X	
Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira Fênix	2-4m	aberta		X	X
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Palmeira Imperial	até 50m	aberta		X	X
Arecaceae	<i>Licuala grandis</i> H. Wendl. ex Linden	Palmeira Leque	até 3m	aberta		X	X
Arecaceae	<i>Dypsis madagascariensis</i> (Mart.) W. Watson	Palmeira Locuba		aberta		X	X
Asparagaceae	<i>Dracaena marginata</i> hort.	Dracena Baby	0,30-0,90m	aberta		X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	Cabeleira-de-velho	3m	globosa	X	X	
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de Vaca	5-7m	umbeliforme	X	X	X
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	3-9m	globosa	X	X	
Malvaceae	<i>Hibiscus</i> L.	Hibisco	0-3m	globosa	X	X	
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira-preta	3-12m	aberta		X	
Myrtaceae	<i>Callistemon rigidus</i> R. Br.	Escova de garrafa	3-7m	globosa	X	X	
Proteaceae	<i>Grevillea banksii</i> R. Br.	Grevílea	18-35m	piramidal			X
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva Japonesa	10-15m	globosa		X	X
Rosaceae	<i>Cotoneaster</i> ser. <i>Franchetioides</i> Flinck & B. Hylmö	Cotoneaster	4m	globosa	X	X	
Rosaceae	<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	Cerejeira Rosa	3-6m	aberta	X	X	
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i> L.	Violeteira/Pingo de ouro	3-6m	globosa	X	X	

(*) considerando a arquitetura da copa e o tamanho do indivíduo adulto.



Ressalta-se duas espécies não recomendadas para a arborização urbana em Angatuba: *Murraya paniculata*, popularmente conhecida como Murta, a qual é hospedeira do amarelão, ou *Greening* (RUIZ et al., 2009). Outra espécie inapropriada é *Tecoma stans*, popularmente conhecida como Ipê-de-Jardim ou amarelinho. É famosa por ser utilizada como planta ornamental, entretanto seu desenvolvimento é intenso, espalhando sementes em áreas de floresta nativa, o que impede a regeneração natural (IUCN, 2014).

Para o plantio de mudas em vias públicas, sugere-se que sejam seguidos os padrões mínimos de acordo com Fernandes et al. (2012); Trunkl et al. (2016); Mori; Marca; Kochem (2015), como segue:

- Altura total para plantar a muda: mínimo de 1,50 m;
- Diâmetro a Altura do Peito (DAP): acima de 0,03 m;
- Ter boa formação mantendo suas características fenotípicas;
- Ser isenta de pragas e doenças;
- Ter sistema radicular (raiz) bem formado e consolidado na embalagem;

7.4 Adequação do local de plantio

Após a escolha do local adequado e a escolha das mudas indicadas, o preparo se inicia com a abertura do berço (cova) na calçada ou em parques para retirada do solo. Para que a planta tenha melhor desempenho, geralmente, é introduzido adubo por apresentar maiores quantidade de nutrientes.

A dimensão das covas deve ser capaz de conter o torrão da muda, se possível obtendo uma folga para a adição de solo e adubo. De acordo com Fernandes *et al.* (2012), é recomendado abertura do canteiro de plantio de 0,60m x 0,60m. A Prefeitura Municipal de São Paulo sugere as dimensões como segue na Figura 9:

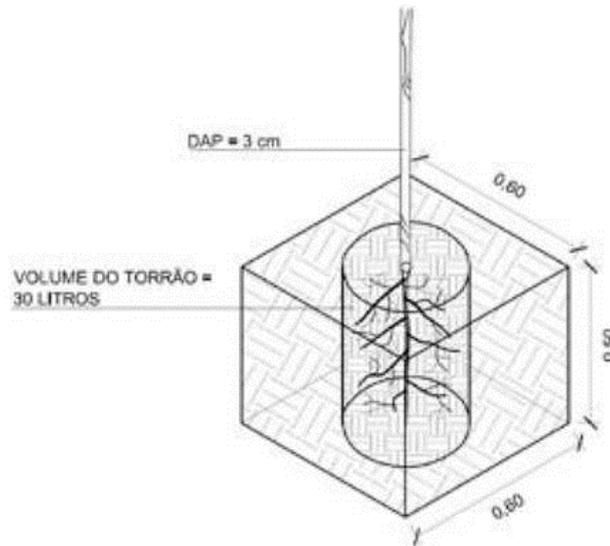


Figura 6. Dimensões do berço onde será colocada a muda. (Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2015).

A retirada da muda do recipiente deve ser procedida somente no momento do plantio. Após o plantio é extremamente necessário utilizar um tutor onde o caule da muda deverá ser amarrado (Figura 10). É importante ressaltar que o tutor deve ser enterrado cerca de 0,50 m sem atingir o torrão da muda.

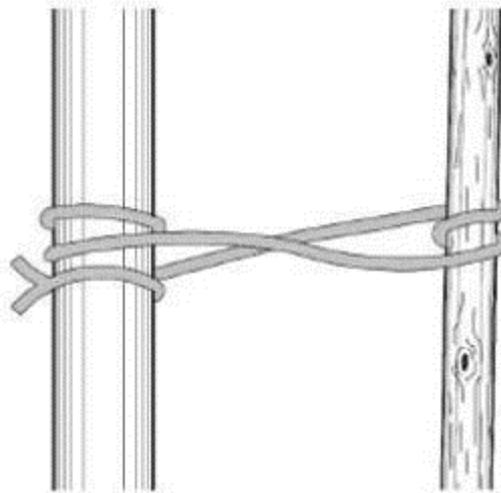


Figura 7. Modelo esquemático de amarrilho em forma de oito deitado, para prender a muda ao tutor (Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana – Prefeitura de São Paulo, 2009).

O plantio das mudas deverá ser feito de preferência em períodos chuvosos, visando o menor impacto negativo para os indivíduos recém plantados. É imprescindível que em volta da árvore haja uma área permeável, denominado “espaço árvore”, para infiltração da água no solo e a sua aeração. O espaço árvore é definido como uma área proporcional à metragem do passeio, compreendendo a largura do espaço árvore 40% e o comprimento, o dobro de sua largura, respeitando sempre a acessibilidade ou passagem mínima de 1,20 m para o pedestre (SÃO PAULO, 2017) (Figura 11).



Figura 8. Exemplo de canteiro para drenagem de águas pluviais. Fonte: (<http://paparazzinews.com.br/News/2019/09/09/espaco-arvore-e-implantado-em-andradina/>)

Se possível, após o plantio e a irrigação, é importante cobrir o canteiro com matéria seca morta, ou seja, folhas secas, casca de árvores, palha de

arroz etc., a fim de proteger, proporcionar maior tempo de umidade e principalmente enriquecer o solo.

A) Calçada

Os critérios a serem avaliados e a determinação da largura mínima para receber o plantio de uma árvore em calçadas se encontram na Norma Brasileira ABNT NBR 9050:2004, e estão descritos a seguir e representado na Figura 12:

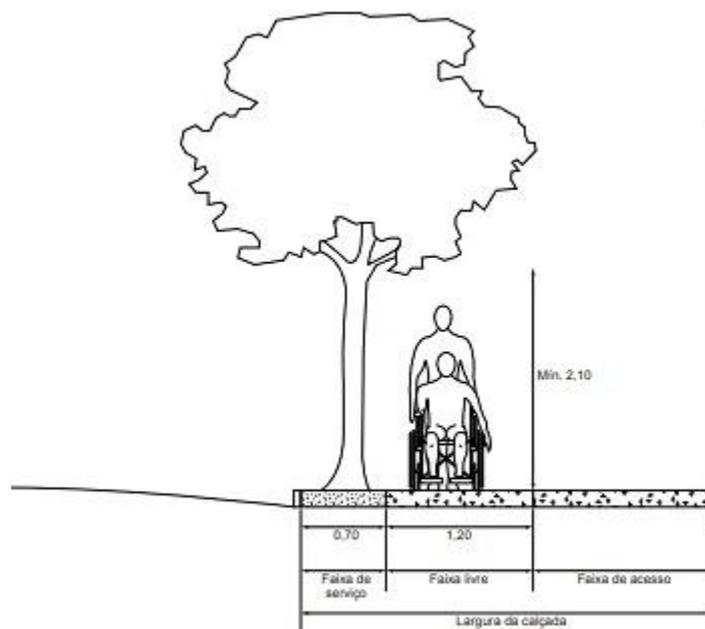


Figura 9. Modelo esquemático da largura da calçada para o plantio de árvores e a passagem de pedestres. (Fonte ABNT NBR 9050).

Desta forma, recomenda-se que a abertura do canteiro siga a medida de 0,60 m X 0,60 m, conforme representa a figura 13. Além disso, é considerada a espessura da guia do calçamento equivalente a 0,10 m e largura mínima de passeio para pedestres igual a 1,20 m.



Figura 10. Modelo esquemático demonstrando as dimensões mínimas para arborização de calçadas. (Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana – Prefeitura de São Paulo, 2009).

B) Rede elétrica

Conflitos entre árvores e redes elétricas são comuns no meio urbano, podendo ser resolvido através da poda adequada e ainda da escolha de espécies mais adequadas a local de plantio. Para que a arborização em meios urbanos com presença de fiação deve ser verificado o tipo de rede presente: compactada ou convencional. No caso de redes elétricas compactadas, deve ser observado se é isolada ou não, sendo necessária a consulta com a empresa de fornecimento de energia. Porém, quando não for possível obter essa informação, deve se considerar como rede elétrica não compactada. Tal análise impacta diretamente na escolha da espécie, conforme Tabela 9.



Tabela 9. Aspecto físico da rede elétrica e porte das árvores (*).

Rede elétrica aérea	Porte da árvore
Convencional ou compacta não isolada	grande ou pequeno
Ausente ou compactada isolada	grande, médio ou pequeno

(*) Adaptado do Manual Técnico de Arborização Urbana – Prefeitura de São Paulo (2009).

Cada árvore possui potencial de risco específico, desta maneira, a proximidade ao cabeamento de energia elétrica deve ser prevista no planejamento, assim como a biologia e arquitetura da espécie arbórea escolhida (CEMIG, 2011). Desta forma, as árvores de grande porte deverão receber poda constantemente durante a sua formação visando a não interferência com a rede elétrica.

C) Áreas públicas livres e imóveis

Outro aspecto a ser levado em consideração é quanto ao imóvel à frente do local de plantio, verificando a existência de muro ou se o imóvel é construído ao lado da calçada. Ao escolher uma árvore, deve-se levar em conta arquitetura da copa da árvore (Figura 14). Além disso, deve-se analisar as características da via pública (Tabela 9), levando em consideração a intensidade do tráfego de pedestres e automóveis, principalmente presença de caminhões e ônibus.



Figura 11. Arquitetura da copa de acordo com o imóvel e ruas movimentadas. (Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana – Prefeitura de São Paulo, 2009).

Tabela 10. Distanciamento, em metros, do local de plantio em relação aos equipamentos e mobiliários urbanos.

Distância mínima (m) em relação à:	Porte da árvore		
	Pequeno	Médio	Grande
Tamanho Espécie arbóreas	5	8	> 12,0
Postes de Luz	2	3	3
Transformadores de energia	3	4	5
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5	5	5
Placas de sinalização	(1)	(1)	(1)
Mobiliário urbano (bancas, guaritas, telefones, cabines)	2	2	3
Galerias	1	1	1
Caixas de inspeção (Boca de lobo/ Bueiros)	2	2	2
Borda de faixa de pedestre, acesso de pedestre à edificação, guia rebaixada.	1	1	2

Fonte: Adaptado do Manual Técnico de Arborização Urbana – Prefeitura de São Paulo (2009).

(1) Não obstruir a visão da placa.



D) Diretrizes legais para novos loteamentos

Para novos loteamentos implantados na cidade, além do direcionamento sugerido supracitado, como por exemplo, espécie indicada para o plantio, tamanho das calçadas e instalações, acrescenta-se algumas sugestões que deverão ser implantadas com a finalidade de contribuir com a arborização urbana adequada do município. Sejam elas:

- A largura das calçadas é um fator que influencia na sua implementação, pois a mesma inviabiliza o fluxo de pedestres. Sendo assim, faz-se necessário alterar e adequar a largura dos passeios a fim de que seja capaz a implantação das árvores, com canteiros extensos, ausentes de impermeabilização, contendo no mínimo 2 m de largura.
- As espécies arbóreas de grande porte, dentre seus benefícios são indicadas para proteção das vias públicas, bem como, auxiliam no sombreamento de residências onde o sol incide no período da tarde. Desse modo, deve-se implantar o posteamento na face sombra e não na face sol.
- Estudos indicam que os custos de manutenção e implantação de redes compactas é totalmente viável, sobretudo por ter custo de implantação igual à rede convencional e ter custo de manutenção 80% menor. Assim, sugere-se que as fiações elétricas devem ser compactas com o intuito de minimizar os conflitos entre a arborização e a companhia elétrica local, evitando assim, podas drásticas das árvores.



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Plano de Arborização Urbana atingiu os objetivos propostos de caracterizar o cenário atual da arborização urbana municipal e diagnosticar áreas prioritárias à arborização. Apresentou estratégias e diretrizes para o cumprimento das metas previstas ao longo dos 12 anos de seu desenvolvimento.

As metas desse plano são de caráter multi setorial. Dessa forma, a cooperação entre Poder Executivo, Poder Legislativo e sociedade civil organizada é fundamental para que esse plano tenha sucesso prático e atenda às expectativas locais, em benefício de toda a sociedade e o meio ambiente de Angatuba.



9. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rodrigo Braga de; FERREIRA, Osmar Mendes. Calçadas Ecológicas: construção e benefícios sócio-ambientais. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. Goiânia: PROPE. PUC, junho/2008. 28p.
- ALTAMIRANO, Gilmar; AMARAL, José Roberto Andrade; SILVA, Paulo Sérgio. Calçadas Verdes e Acessíveis: Melhoram a mobilidade, a permeabilidade e embelezam a paisagem urbana. APPA-Associação Pompéia de Preservação Ambiental. Universidade da Água. São Paulo, 2008.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE). Design and construction of urban stormwater management systems. New York: ASCE, p. 724, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 9050: 1994. Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- BALENSIEFER, Mauricio. Arborização de cidades. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, 1985.
- BARCELLOS, Alberto. et al. Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. Paraná: Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, 2012.
- BATISTA, M.L. et al. Indicação de essências regionais do noroeste paulista para enriquecimento da arborização de ruas, praças e avenidas. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. REVSBAU, Piracicaba – SP, v.8, n.1, p.75-88, 2013.
- BELASQUE JUNIOR, José et al. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença. Tropical Plant Pathology, v. 34, n. 3, p. 137-145, 2009.
- BENEDICT, M.A., & MCMAHON, E.T. (2006). Green infrastructure: linking landscapes and communities (2. ed., Vol. 1). Washington: Island Press.
- BIONDI, Daniela; ALTHAUS, Michelle. Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.
- BOVÉ, Joseph. Marie. et al. Several Liberibacter and Phytoplasma species are individually associated with HLB. Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing, Orlando, p.152-155, 2008.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 05 out. 1988, 292 p.



BRASIL. Lei nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF. Publicada no D.O.U. em 25 mai. 2012.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF. Publicada no D.O.U. em 31 ago. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF, 27 de abril de 1999.

Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1981. 292 p. BRASIL. Constituição(1981). Constituição da República Federativa do Brasil.

CABRAL, Pedro Ivo Decurcio; PERÍCIA, Auditoria; AMBIENTAL, Governança. Arborização urbana: problemas e benefícios. Especialize on-line, Goiânia, v. 1, n. 6, p. 15, 2013.

CAMPOS, Bruna Manuele; CHARTERS, Jacob. Daniel; MARTINS, Luciano. Diversidade e padrões de distribuição de mamíferos de médio a grande porte em uma paisagem silvicultural no sudeste do Brasil. iForest Biogeociência e Silvicultura, v. 11, p. 802-808, 2018.

CAPORLÍNGUA, Giesta Lílian. Educação Ambiental e Sistema de Gestão Ambiental em Empresas. 2009. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CARNIN, Raquel Luísa Pereira; OLIVEIRA, Cláudio Silva; POZZI, Ricardo José; CARDOSO JÚNIOR, Dirceu; FORGUERAS, Marilena Valadares; MALKOWSKI, Wendel . Desenvolvimento de peças de concreto (Paver) contendo areia descartada de fundição para pavimento intertravado. Revista Pavimentação. 2010.

CASADEI, Juliana. Arborização Urbana - Guia Prático. Campo Grande. 2010.

CBH-ALPA. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (UGRHI 14) 2016 - 2027. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema. Relatório I - Informações Básicas. Piraju: CBH-ALPA, 2016. 243p.

CBH-ALPA. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (UGRHI 14) – 2016-2027. Relatório II - Plano de Bacia. Piraju: CBH-ALPA, 2018. 235p.

CBH-ALPA. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Alto Paranapanema - UGRHI 14 - 2019 - Ano Base 2018. Piraju: CBH-ALPA, 2019. 54p.



-
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Manual de arborização. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011.
- CORBUSIER, Le; GIRAUDOUX, Jean. A carta de Atenas. Hucitec, 1993.
- CORMIER, N. S., & PELLEGRINO, P. R. M. (2008). Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. Paisagem Ambiente, (25), 125-142.
- DANTAS, Ivan Coelho; SOUZA, Cinthia Maria Carlos de et al. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. Revista de biologia e ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2004.
- DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1992.
- EDLER, Gabriel Octacilio Bohn; RODRIGUES, Domingos Benedetti. Meio ambiente urbano: principais problemas e instrumentos para a sustentabilidade. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, v. 8, p. 399-412, 2013.
- ELETROPAULO. Guia de Planejamento e Manejo da Arborização Urbana. São Paulo: Gráfica Cesp, 1995.
- EMBRAPA. Plantas Daninhas. 2013. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 30 mar. 2019.
- FERNANDES, Pollyana Rodero et al. Plano de Arborização Urbana da Estância turística de Olímpia. Prefeitura Municipal e DAEMO Ambiental, Olímpia, São Paulo, 2012.
- FIEDLER, Nilton César. et al. Avaliação dos riscos de acidentes em atividades de poda de árvores na arborização urbana no Distrito Federal. Revista Árvore, V. 30, n. 2, p. 223-233, 2006.
- FREIRE, Paulo. Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Centauro, ed. 3, 2005.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, ed. 6, 1997.
- GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- GOMES, Lucimar dos Santos; QUEIROZ, Sunélio Ferreira de; OLIVEIRA, Cristiane Aparecida de; COLARES, Carla Jovaina Gomes. Uso e Aplicação de Calçadas Ecológicas na Cidade de Anápolis – GO. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes. Cidades Verdes, v.01, abr. 2013, p. 223.
- GOMES, Paula Broering. et al. Manual para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana. Embrapa Florestas-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2012.



- GRAZIANO, T. T. Arborização de ruas. Departamento de Horticultura-FCAVJ-UNESP. Notas de Aula, 1994.
- HALBERT, Susan E.; MANJUNATH, Keremane L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. Florida entomologist, p. 330-353, 2004.
- HERZOG, C. P., & ROSA, L. Z. (2010). Infraestrutura Verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. Revista Labverde, (1), 92-115.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados censo 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/angatuba/panorama>>. Acesso em: 07 fev. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados do Censo 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/angatuba/panorama>> Acesso em: 07 fev. 2019.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Mobilidade urbana. O Sistema de Indicadores de Percepção Social. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/>>. Acesso em 18 mai. 2019.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO. Croquis de Localização de Marcos de Coordenadas Geográficas, 1951. Disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br>. Acesso em: 07 fev. 2019.
- KONRAD, Eliana Cristina Generoso. Políticas de apoio a gestão da arborização urbana: uma análise do programa município verde azul. 161 f. Tese(doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2014.
- KOTTEK, Markus et al. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.
- LEI COMPLEMENTAR 001/2006 – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Angatuba
- LIMA NETO, Everaldo Marques de. Aplicação do Sistema de Informações Geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba – PR. 2011. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2011.
- LIMA, Roberta Maria Costa e. Avaliação da arborização urbana do Plano Piloto. 2009. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, BR. 2009.
- LISBOA, M.A.M. A política dos coronéis e a difusão do ensino primário em Angatuba/SP {1870-1930}. Tese (Doutorado). Universidade de Campinas. Faculdade de Educação. 2008. 681p.



- LOCASTRO, João Karlos. Arborização viária urbana e suas interferências no espaço público de Centenário do Sul - PR. 2016. 108 f. Dissertação (Pós- Graduação em Engenharia Urbana), Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.
- LOMBARDO, Magda Adelaide. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p. MANSILLA, S.L. Diferenciación socio-espacial en San Miguel de Tucumán: El paisaje urbana como indicador de calidad de vida. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE GEÓGRAFOS, 3., Anais... CD. Santiago: Universidad de Chile, 2001.
- MACISAAC, D.; KANNER, G.; ANDERSON, G. Basic Physics of the Incandescent Lamp (Lightbulb). The PhysicsTeacher, v. 37. p. 520-525, dez. 1999.
- MAMEDE, Jeneffer Soares dos Santos. et al. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana do município de Paranaíta, Mato Grosso. Biodiversidade, v. 13, n. 2, 2014.
- MARCATTO, Celso. Educação ambiental: Conceitos e Princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.
- MAROPO, Vivianne Lisbethe Bezerra et al. Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários, João Pessoa- PB, Brasil. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, [s.l.], v. 1, n. 11, p.1-23, 21 fev. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.ao09>.
- MARTORELLI, André Santos; SILVA, Lucivânio Oliveira; STACUL, Juan Filipe (Orgs.). Anais da Mostra Científica: III Semana de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de Goiás - campus Valparaíso. Valparaíso de Goiás: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2018.
- MAYER, Cleverson Luis Dias; OLIVEIRA FILHO, Paulo Costa; BOBROWSKI, Rogério. Análise espacial de conflitos da arborização de vias públicas: caso Irati, Paraná. Floresta, v. 45, n. 1, p. 11-20, 2014.
- MENEGHETTI, Gabriela Ignarra Pedreira. Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos, SP. 2003. 110 p. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.
- MENEZES, Cássia Maria Vieira Martins da Cunha. Educação Ambiental: a criança como um agente multiplicador. 2012. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.
- MILANO, Miguel Serediuk. Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá – PR. 1988. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências



Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MILOGRAMA, Jussanã. Estudo de medidas de controle de cheias em ambientes urbanos. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos). Universidade de Brasília: 2001. 98p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC). Panorama da educação ambiental no ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação e Cultura; Secretaria de Educação Fundamental, v. 1, 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros em ação - meio ambiente na escola. Brasília: Ministério da Educação, v. 1, jun. 2001.

MIRANDA, Evaristo Eduardo de; FONSECA, Marcelo Fernando. Considerações fitogeográficas e históricas sobre o bioma cerrado no Estado de São Paulo. EMBRAPA, Campinas, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso: 07 fev. 2019.

MONTEIRO JUNIOR, Egas dos Santo. Sistema de produção de mudas de Tibouchina granulosa Cogn. (Quaresmeira-Roxa) destinadas a arborização urbana. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras. 2000.

MONTEIRO, Claudio Henrique Barbosa.; PRADO, Bárbara Heliodora Soares do; DIAS, Antonio Cecílio. Plano de manejo da estação ecológica de Angatuba. Secretaria de Meio Ambiente, Instituto Florestal. São Paulo, 2009.

MORI, Adenir de Lourdes Molina; MARCA, Karen Elizabete; KOCHER, Keila. PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE CASCAVEL. 2014. Disponível em: <http://www.meioambiente.mppr.mp.br> Acesso em: 25 mar. 2019.

MUNZI, S.; RAVERA, S.; CANEVA, G. Epiphytic lichens as indicators of environmental quality in Rome. Environmental Pollution, v. 146, n. 2, p. 350-358, 2007.

NBR, ABNT. 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileiras de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, João Bertoldo de. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes no mapa pedológico. Campinas: Instituto Agrônomo, IAC. Boletim Científico, 45, 112p., 1999.

OLIVEIRA, Maria Cristina de et al. Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado. Embrapa Cerrados-Outras publicações científicas (ALICE), 2016.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, QUALIDADE DE VIDA E SUSTENTABILIDADE. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 2, n. 7, p.19-31, 10 nov. 1998.



- PEREIRA, PAULA HELENA et al. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR, Dois Vizinhos-PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2011.
- PINTO, L. L. C. O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia, São Paulo, 283 p., 2011.
- PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. Arborização urbana. Boletim Acadêmico–Série Arborização Urbana. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.
- POÇOS DE CALDAS, 11., 2014, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: IFSULDEMINAS, 2014.
- PRADELLA, Dione Z. Abrahão; SILVA, José Walter Figueiredo; NISI, Thereza Camara Chini. Cadernos de Educação Ambiental: Arborização Urbana. 21. ed. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente, 2015. 205 f. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ANGATUBA. História do Município, 2017. Disponível em: <<https://www.angatuba.sp.gov.br/>> Acesso: 07 fev. 2019.
- Prefeitura Municipal de Angatuba. Lei Municipal nº 030, de 24 de setembro de 2007. Dispõe sobre a conservação, preservação, poda, agressão, erradicação e a reposição de árvores no município de árvores no município e dá outras providências. 24/09/2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. AMMA – Agência Municipal do Meio Ambiente de Goiânia. MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. 3a Edição. São Paulo. 2014.
- RAMOS, Gabriela Dutra; PARLANDI, Ricardo Rodrigues; PEREIRA, Maria Aquiria Alvarenga. A calçada ecológica e seus benefícios na drenagem. Disponível em: <http://catolicadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2015/04/A-Cal%C3%A7ada-Ecol%C3%B3gica-E-Seus-Benef%C3%ADcios-Na-Drenagem.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- REVISTA DESTAQUE MAIS. Pisos em mosaico garantem visual colorido a condomínio – Linha de pisos intertravados se destacam pela resistência, durabilidade e harmonia com os elementos da natureza. Disponível em: <http://revistadestaquemais.com.br/pisos-em-mosaico-garantem-visual-colorido-condominio/> Acesso em 10 mai. 2019.
- RODRIGUES, Cristina Aparecida Gonçalves. et al. Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 26p. 2002.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia –DG-FFLCH-USP, v. 8, p. 63-74, 1994.



- ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume Especial 30 Anos, p. 38-51, 2012.
- ROSSI, M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 2017.122p.
- ROTTA, Emílio. Autotrofia em *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Thiegh.(erva-de-passarinho): um registro. Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2004.
- SANTIAGO, A. da C. Arborização das cidades. CATI, 1980.
- SANTOS, Layara de Paula Sousa et al. Análise da eficiência de calçadas ecológicas como sistema de drenagem sustentável nos centros urbanos: estudo de caso no Parque Flamboyant, Goiânia–Goiás. Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET), v. 19, n. 3, p. 837- 849, 2015.
- SANTOS, T. S. *et al.* Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 595-602, out/dez 2015.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, Estação Ecológica de Angatuba. Biodiversidade em Quadrinhos. São Paulo: Instituto Florestal, ed. 1, p. 100, 2016.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Resolução nº 32, de 03 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. São Paulo, SP: Diário Oficial, 05 abr. 2014. p. 36-37.
- SCANAVACA JÚNIOR, Laerte; CORRÊA, Rony Felipe Marcelino. Principais conflitos da arborização urbana em Mogi Guaçu, SP. In: Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE
- SCHUELER, T. R. Controlling urban runoff: a practical manual for planning and designing urban BMPs. Washington: Washington Metropolitan Water Resources Planning Board, 1987.
- SEGAWA, Hugo. Ao amor do público: jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996.
- SILVA, L.S. Iluminação Simplificando o projeto. Rio de Janeiro: Editora Moderna, 2009.
- SIMIELI, Daniel; MIZUMOTO, Camilo; SEGANTINI, Anderson da Silva; MOREIRA, Flávio. Utilização de Agregados Reciclados em Pavimentos Intertravados. Revista Exata. Centro Universitário Nove de Julho. São Paulo, 2007, 10p.



- SIRVINSKAS, Luís Paulo. Arborização urbana e meio ambiente – Aspectos jurídicos. 1998. Disponível em: <<http://www.revistajustitia.com.br/artigos/7c2a76.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- TAKAHASHI, Leide Yassuco. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1992, Vitória. Anais... Vitória: PMV/SMMA, 1992.
- TOZZI, Rodrigo Henrique Branquinho Barboza. A tutela jurídica da arborização urbana. 2015. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br> Acesso em: 26 fev. 1997.
- TRUNKL, Carlos Ignácio; FREITAS, Fabianne; PELOGGIA, Flávia. Sistematização de informações sobre arborização urbana, IPPLAN, São José dos Campos, 2016.
- Universidade de São Paulo (USP). Asfalto poroso absorve água e reduz risco de enchentes. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=19876>> Acesso em 10 mai. 2019.
- VIEIRA, Sidney Rosa et al. Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos relacionados com o estado de agregação de dois Latossolos cultivados no sistema de semeadura direta. *Bragantia*, v. 70, n. 1, 2011.
- WOLSELEY, Patricia A. et al. Detecting changes in epiphytic lichen communities at sites affected by atmospheric ammonia from agricultural sources. *The Lichenologist*, v. 38, n. 2, p. 161-176, 2006.



EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Prof. Dr. Fernando Periotto - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Heloísa Eliete Marques de Oliveira - Ciências Biológicas - UFSCar

Ismael Correa Rocha - Ciências Biológicas – UFSCar

Janaína de Fátima Aparecida da Silva - Engenharia Ambiental - UFSCar

Mariana Caroline Veiga Costa - Engenharia Agrônômica - UFSCar

Patrícia da Silva Siqueira - Engenharia Ambiental - UFSCar

Ana Elisa Moraes Bravo - Ciências Biológicas - UFSCar

Amanda Maria Roque - Ciências Biológicas - UFSCar

Glauco Henrique Pinheiro Maciel - Engenheiro Agrônomo - UFSCar

Gustavo Henrique de Souza Lara - Tecnólogo em Agronegócio - FATEC

Letícia Gonçalves Ribeiro - Ciências Biológicas - UFSCar

Nadine Michele Svab Santos - Ciências Biológicas – UFSCar

COLABORAÇÃO

Rodrigo Vigliotti Moretti

Edna Ferreira da Silva

REVISÃO GERAL

Dra. Laíne Silveira Corrêa