



**Macaé**  
PREFEITURA

Secretaria | AMBIENTE,  
SUSTENTABILIDADE E CLIMA

# MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

## DE MACAÉ





# **MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE MACAÉ**

Macaé, 2025



## GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÉ

Prefeito:

Welberth Porto de Rezende

### SECRETARIA MUNICIPAL DE AMBIENTE SUSTENTABILIDADE E CLIMA

Secretário Municipal do Ambiente e Sustentabilidade e Clima:

Phelipe Smith Salgado

Subsecretaria Municipal do Ambiente e Sustentabilidade e Clima:

Isaura Salles

Coordenadoria Especial Jurídica de Licenciamento e Fiscalização:

Helio Marcio da Silva Porto

Coordenadoria de Arborização e Clima:

Fernanda da Silva Norbert Costa

### ELABORAÇÃO:

#### COORDENADORIA DE ARBORIZAÇÃO E CLIMA - CAC

Fernanda da Silva Norbert Costa, Engenheira Ambiental (Estácio de Sá)

Alessandra Cristina de Oliveira Gonçalves Veloso, Engenheira Florestal (UFRJ)

Oduvaldo Gonçalves de Oliveira Filho, Engenheiro Florestal (UFRRJ)

Flávio Wagner Parente, Engenheiro Agrônomo (UFV)

Flávio Antônio Dutra Sayão, Engenheiro Agrônomo (UFRRJ)

Diogo Faustini Moura, Engenheiro Florestal (UFV)

### Revisão:

Câmara Técnica de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (CT-ETEP)  
do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
(COMMADS)

NUPEM-UFRJ (Rodrigo Lemes Martins)

Instituto Visão Socioambiental (Thiers Porfírio Wilberger)

Comitê de Bacias do Rio Macaé e Ostras (Thayná Fernandes Ribeiro Toledo)

S.O.S. Praia do Pecado (Leonardo Pereira Machado)

SEMAS (Elisangela Alexandre Pereira Sossai)

Procuradoria Geral do Município (Laís Lobo Ferreira)

Colonia de Pescadores Z3 (Valéia Docílio da Silva).

### Projeto gráfico e diagramação:

Secretaria Executiva de Comunicação





## 1. INTRODUÇÃO, 9

- 1.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO, 9
- 1.2. O MUNICÍPIO COM BANDEIRA E NOME DE PALMEIRA, 12
- 1.3. ARBORIZAÇÃO DE MACAÉ AO LONGO DE TEMPO, 13
- 1.4. DIFICULDADES NA ARBORIZAÇÃO EM MACAÉ, 15
- 1.5. OBJETIVOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 15
- 1.6. BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 17
- 1.7. OBJETIVOS DO MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE MACAÉ, 18

## 2. PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 19

- 2.1. CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE, 19
  - 2.1.1. Porte, 19
  - 2.1.2. Espaçamento, 20
  - 2.1.3. Tipo de Copa, 20
  - 2.1.4. Tipo de Sistema Radicular, 21
  - 2.1.5. Presença de Espinhos ou Acúleos no Fuste, 21
  - 2.1.6. Características dos Frutos, 21
- 2.2. PADRÃO DAS MUDAS, 21
  - 2.2.1. Altura da Muda, 21
  - 2.2.2. Tamanho do Recipiente, 21
  - 2.2.3. Características das Mudas, 22
- 2.3. PARÂMETROS TÉCNICOS PARA ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS, 22
  - 2.3.1. Local de plantio, 22
  - 2.3.2. Características da Via, 22
  - 2.3.3. Interferências Subterrâneas, 22
  - 2.3.4. Interferências Aéreas, 22
  - 2.3.5. Recuo de Edificações, 22
  - 2.3.6. Entorno permeável, 23
- 2.4. POSICIONAMENTO DAS ÁRVORES, 24
  - 2.4.1. Distância das Árvores em Calçadas, 24
  - 2.4.2. Projeto Luminotécnico em Locais Arborizados, 24
  - 2.4.3. Projeto Luminotécnico em Locais Não Arborizados, 24
- 2.5. PLANTIO, 24
  - 2.5.1. Abertura do berço, 24
  - 2.5.2. Preparo do solo, 25
  - 2.5.3. Plantio, 26
  - 2.5.4. Disposição das espécies no plantio, 26
  - 2.5.5. Tutoramento e amarrio, 27
  - 2.5.6. Dispositivo protetor de colo da muda (DPM), 27
  - 2.5.7. Irrigação, 27
- 2.6. MANUTENÇÃO, 28
- 2.7. SELEÇÃO DE ESPÉCIES, 28
  - 2.7.1. Espécies de pequeno porte - 3m (três metros) a 5m (cinco metros) de altura total (Tabela 4), 29
  - 2.7.2. Espécies de médio porte- 5m (cinco metros) a 10m (dez metros) de altura total (Tabela 5), 29
  - 2.7.3. Espécies de grande porte - Acima de 10m (dez metros) de altura total (Tabela 6), 30
  - 2.7.4. Espécies de palmeiras (Tabela 7), 31
  - 2.7.5. Espécies não recomendadas para plantio em vias públicas, 31



### **3. MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 35**

- 3.1. REFERÊNCIAS E BOAS PRÁTICAS, 35
- 3.2. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS RELACIONADAS À MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 35
- 3.3. PODAS, 35
  - 3.3.1. Objetivo, 36
- 3.4. TIPOS E TÉCNICAS DE PODA, 36
  - 3.4.1. Poda de Formação, 37
  - 3.4.2. Poda de Condução, 37
  - 3.4.3. Poda de Adequação, 37
  - 3.4.4. Poda de Correção, 37
  - 3.4.5. Poda de Limpeza, 37
  - 3.4.6. Poda Emergencial, 37
  - 3.4.7. Poda de Raízes, 37
- 3.5. CORTE, 38
- 3.6. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS, 38
  - 3.6.1. Motopoda, 38
  - 3.6.2. Motosserra, 38
  - 3.6.3. Vara de podão, 38
  - 3.6.4. Tesoura e tesourão de poda, 38
  - 3.6.5. Facão e machado, 38
  - 3.6.6. Plataforma elevatória ou cesto hidráulico, 38
  - 3.6.7. Talha, 38
  - 3.6.8. Tifor, 38
  - 3.6.9. Picador de galhos e troncos, 38
- 3.7. DEMANDA DE USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs), 38



### **4. FITOPATOLOGIA E FITOSSANIDADE 39**

- 4.1. REFERÊNCIAS E BOAS PRÁTICAS, 39
- 4.2. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS RELACIONADAS À FITOPATOLOGIA E FITOSSANIDADE, 39
- 4.3. DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS, 39
  - 4.3.1. Tipos Comuns de Doenças Fúngicas, 39
- 4.4. DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS, 40
  - 4.4.1. Tipos Comuns de Doenças Bacterianas, 40
  - 4.4.2. Controle e profilaxia de doenças bacterianas, 40
- 4.5. DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATÓIDES, 40
  - 4.5.1. Efeitos dos nematóides, 40
  - 4.5.2. Controle e profilaxia de doenças causadas por nematóides, 40
  - 4.5.2. Controle e profilaxia de doenças causadas por nematóides, 40
- 4.6. DOENÇAS E DANOS CAUSADOS POR INSETOS, 40
  - 4.6.1. Tipos comuns de insetos e seus danos, 40
  - 4.6.2. Controle e profilaxia de insetos, 41

### **5. PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE MACAÉ, 43**

- 5.1. LEGISLAÇÃO E REQUISITOS PARA PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO, 43
- 5.2. COMPONENTES DE UM PROJETO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 43
- 5.3. REGIÃO SERRANA E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 43
- 5.4. ÁREA DE PROTEÇÃO E OUTRAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL, 44

### **6. GLOSSÁRIO, 46**



# 1

## INTRODUÇÃO

A arborização urbana compreende as árvores que integram ruas, parques, praças, lotes e propriedades particulares. A árvore, sendo o vegetal mais presente na história e no cotidiano do homem, teve seu uso expandido desde fonte de alimento e combustível até implemento agrícola, componente de construções e, atualmente, elemento essencial em diversas atividades e formas.

O verde urbano promove uma melhoria significativa na qualidade de vida nas cidades, seja através de sua presença em ruas, praças, parques ou áreas privadas. Para tanto, o planejamento, a execução e a manutenção adequada do arboreto urbano são indispensáveis. As árvores oportunizam diversos benefícios tanto para os cidadãos quanto para a cidade, e esses benefícios são sentidos e vivenciados por todos, independentemente de sua localização.

A arborização urbana desempenha um papel fundamental na promoção do bem-estar dos cidadãos e na melhoria da qualidade ambiental das cidades. As árvores proporcionam inúmeros benefícios, como a regulação da temperatura, a melhoria da qualidade do ar, a redução do ruído e a promoção da biodiversidade, impactando positivamente a vida de todos.

É imprescindível, no entanto, considerar as particularidades de cada local na implementação de projetos de arborização. A largura das calçadas é um fator determinante, devendo-se observar as diretrizes da Norma ABNT 9050/2020, que estabelece um critério mínimo de 1,20 metros de calçada livre de obstáculos para garantir a acessibilidade. Além disso, para assegurar o desenvolvimento adequado das árvores, sua sobrevivência e a plena execução de suas funções ecológicas, é necessário um espaço mínimo de 80 cm de largura para o plantio, totalizando uma largura mínima de 2 metros para a calçada.

Em exceção à regra geral, nos casos de substituição de espécimes ou em áreas onde a ausência de árvores represente um impacto significativo na resiliência climática, deve-se realizar uma análise técnica aprofundada para determinar se o impacto positivo da arborização supera a importância das diretrizes dispostas nas normas. Nesses casos, a manutenção ou implementação da cobertura arbórea existente pode ser considerada prioritária, mesmo que as dimensões da calçada não atendam integralmente aos critérios estabelecidos, desde que a segurança dos pedestres não seja comprometida. A decisão deve ser baseada em dados técnicos que comprovem que os benefícios ambientais e climáticos da árvore superam eventuais prejuízos à acessibilidade, buscando um equilíbrio entre a promoção da arborização urbana e a garantia de um ambiente acessível e seguro para todos.

Neste contexto, cabe à municipalidade orientar os cidadãos sobre como realizar o plantio adequado de árvores frutíferas, como plantar novas árvores de maneira correta e outras práticas técnicas que são fundamentais para a qualidade da arborização urbana. Essas orientações não apenas esclarecem dúvidas e promovem a compreensão da importância das árvores para o ambiente urbano, mas também contribuem para a melhoria das condições de vida em Macaé.

### 1.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Localizado entre a serra e o mar, o município de Macaé está situado na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Segundo o IBGE é uma cidade de grande porte em termos populacionais. Apresenta uma área de 1.216,846 km<sup>2</sup>, com uma população de 246.391 habitantes com densidade demográfica de 202,46 hab/km<sup>2</sup>, de acordo com o último censo (IBGE, 2022).



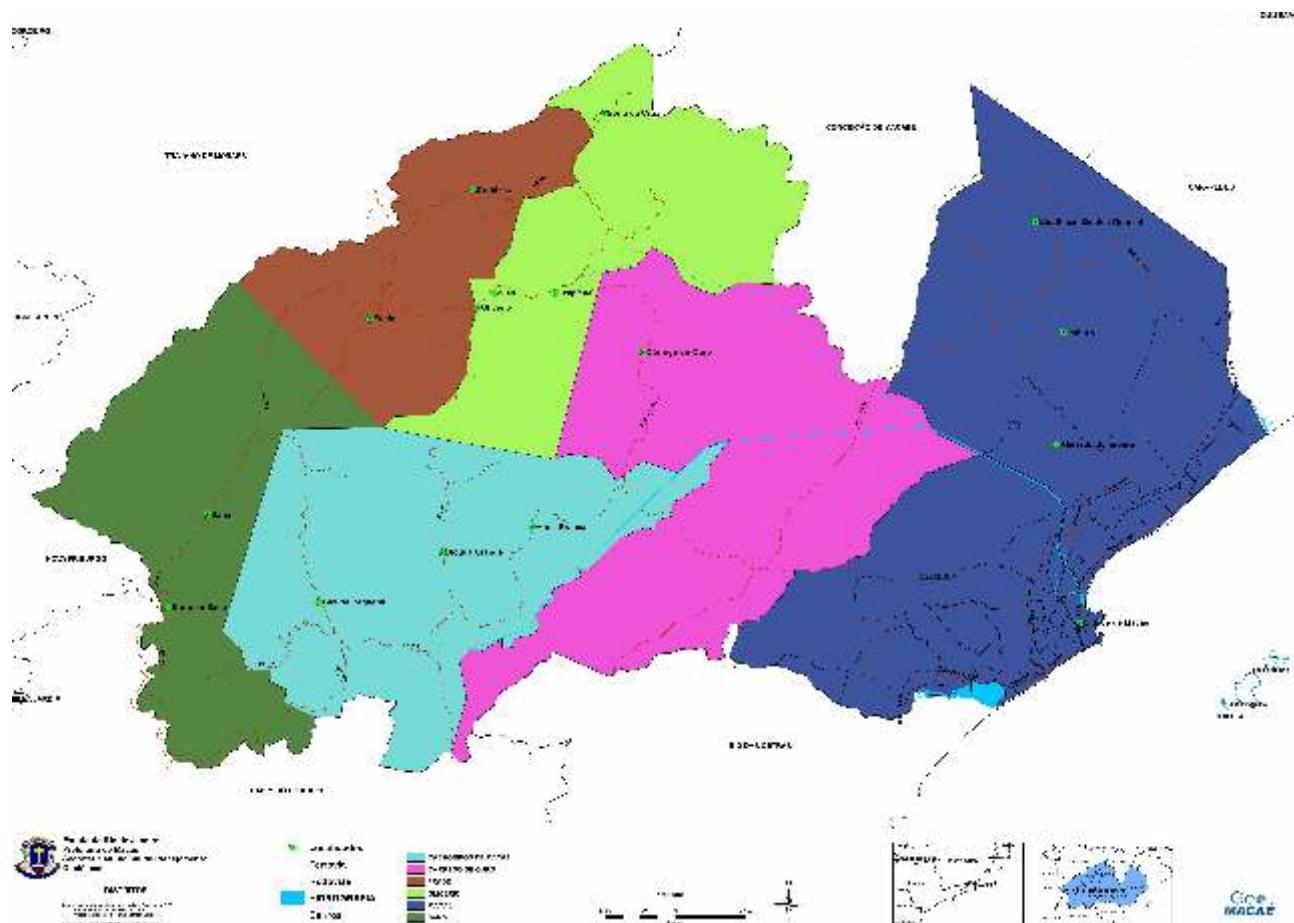


Figura 1: Mapa dos distritos de Macaé. Fonte: Portal de dados Geo Macaé, 2011.

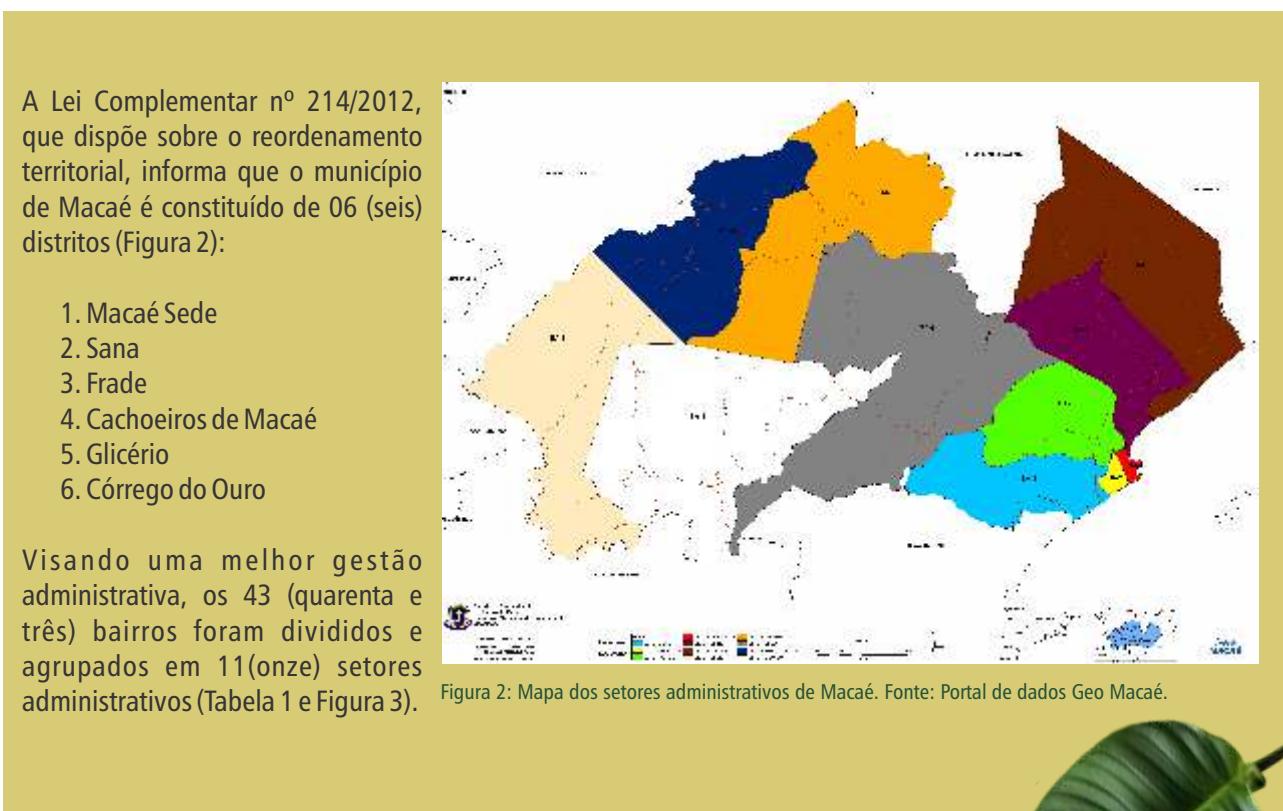


Figura 2: Mapa dos setores administrativos de Macaé. Fonte: Portal de dados Geo Macaé.

**TABELA 1**

**DESCRÍÇÃO DOS BAIRROS POR SETORES ADMINISTRATIVOS.**

<b>Setor</b>	<b>Cor</b>	<b>Bairros e Distritos</b>
<b>SA01</b>	Azul	Mirante da Lagoa, Lagoa, Imboassica, Bairro da Gloria, Granja dos Cavaleiros, Praia do Pecado, Cavaleiros, Vale Encantado, São Marcos, Novo Cavaleiros, Cancela Preta e Jardim Vitória.
<b>SA02</b>	Amarelo	Riviera Fluminense, Novo Horizonte, Sol y Mar, Campo d'Oeste, Visconde de Araújo, Miramar, Praia Campista e Costa do Sol
<b>SA03</b>	Verde	Aroeira, Botafogo, Virgem Santa, Horto, Jardim Santo Antonio (Jardim Santo Antonio e Nova Macaé), Malvinas e Nova Cidade
<b>SA04</b>	Vermelho	Centro, Imbetiba, Cajueiros e Alto dos Cajueiros
<b>SA05</b>	Vinho	Barra de Macaé, Nova Esperança, Nova Holanda, Fronteira, Ajuda de Baixo, Ajuda de Cima, Parque União (Jardim Franco e Jardim Carioca)
<b>SA06</b>	Marrom	Parque Aeroporto, Parque Atlântico, São José do Barreto, Engenho da Praia, Lagomar e Cabiúnas
<b>SA07</b>	Bege	6º distrito – Sana
<b>SA08</b>	Laranja	4º distrito – Glicério
<b>SA09</b>	Cinza	2º distrito – Córrego do Ouro
<b>SA10</b>	Azul marinho	5º distrito – Frade
<b>SA11</b>	Branco	3º distrito Cachoeiros de Macaé

Fonte: Portal de dados Geo Macaé, 2011.



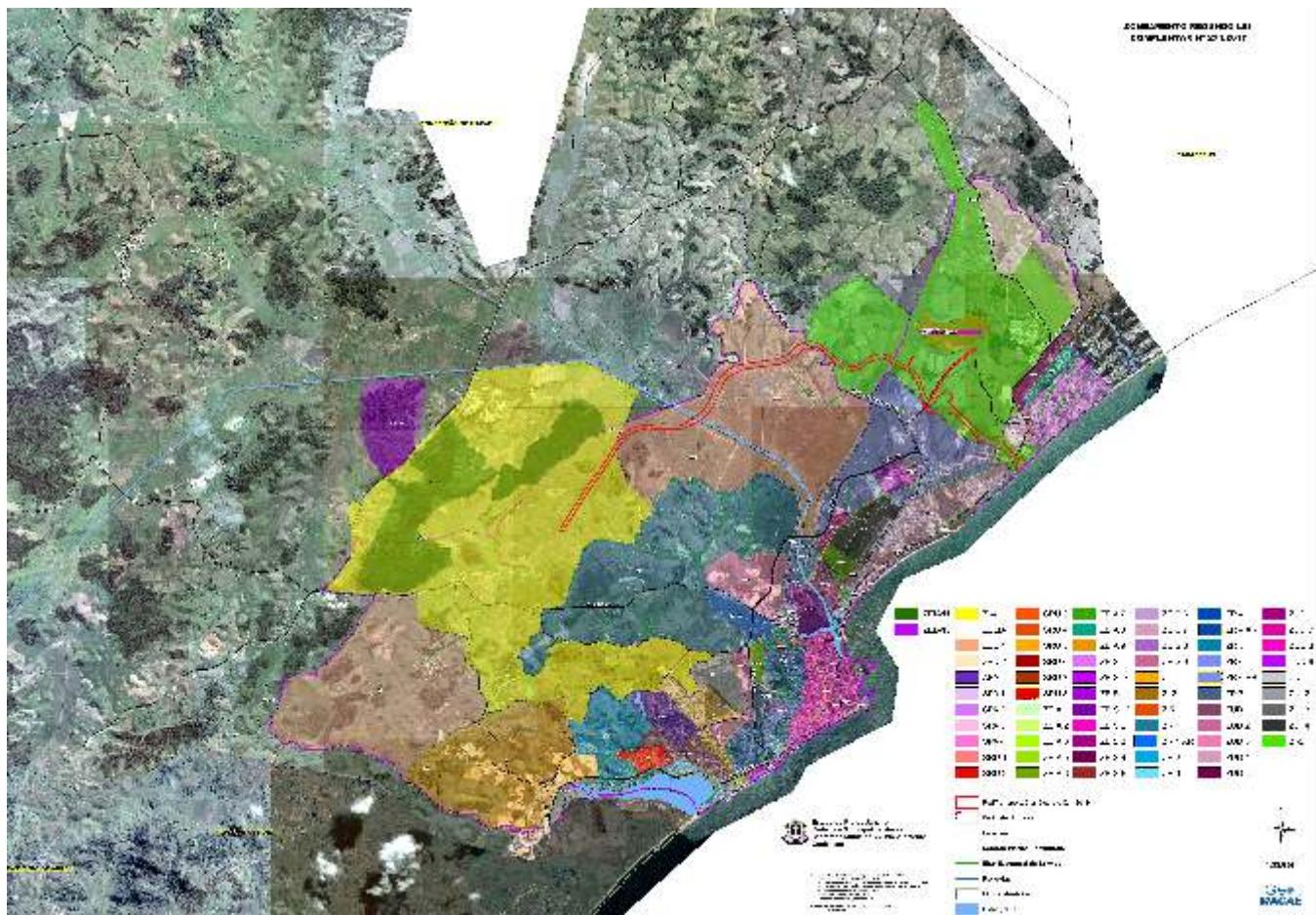


Figura 3: Mapa do zoneamento municipal. Fonte: Portal de dados Geo Macaé, 2011.

## 1.2. O MUNICÍPIO COM BANDEIRA E NOME DE PALMEIRA

A historiografia do município menciona duas origens prováveis para o nome da cidade, uma delas, considerando que a área foi nomeada por indígenas do tronco líguístico Tupi-Guarani, diz que o nome da cidade vem da palmeira **macaúba** (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Família Arecaceae), que ocorre na região. Essa planta também é encontrada nos biomas Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado, com ocorrência no estado do Rio de Janeiro e na cidade de Natal/RN, no Nordeste (Figura 4). Esta é uma espécie nativa, que possui frutos conhecidos como macaba ou macaba doce ou macaúba. A macaúba destaca-se pelos longos e pontiagudos acúleos presentes no estipe e na raque das folhas (Figura 5).



Figura 4: Locais de ocorrência da macaúba.  
Fonte: Flora do Brasil, 2024. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>





Figura 5: Exemplares de macaúba no Centro de Macaé.

A relação do povo brasileiro com os elementos da flora arbórea data de períodos pré-coloniais e coloniais, não obstante os indígenas do tronco Tupi-Guarani chamavam nossas terras brasileiras de "Pindorama", que significa "terra das palmeiras" ou "país das palmeiras" e, depois da colonização pelos portugueses, ficamos mundialmente conhecidos como Brasil, por conta de uma árvore tintureira, chamada pelos colonizadores de Pau-brasil. Assim, evidenciamos a importância das árvores para o município, ao destacar que a bandeira de Macaé apresenta uma palmeira em seu desenho atual em referência à palmeira macaúba o que denota nossa profunda devoção por esses organismos tão importantes à vida na terra. (figura 6).



Figura 6: Bandeira da cidade de Macaé.

Fonte: Site da Prefeitura de Macaé.

### 1.3. ARBORIZAÇÃO DE MACAÉ AO LONGO DE TEMPO

Antes do ano 2000, as questões ambientais eram tratadas no âmbito da Secretaria de Agricultura da época e a área ambiental era somente uma Coordenadoria, abrangendo todo o gigantesco arcabouço relacionado à questão ambiental: fauna, fiscalização, flora, poda, corte, plantio de árvores, educação ambiental etc.

Na primeira década dos anos 2000 foi criada a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) que, com o concurso público de 2001, recebeu diversos profissionais, dando inicio a estruturação das Coordenadorias. A Coordenadoria de Arborização e Clima(CAC) foi instituída legalmente a partir da aprovação da Lei Municipal nº 3010/2007 mas, antes mesmo da promulgação da Lei, já funcionava ativamente no município, elaborando projetos de arborização, implantando plantios em diversos locais, inclusive executando projetos em grandes espaços públicos, tais como: o Centro de Convenções, a antiga incubadora de empresas, atual polo Ajuda da UFRJ, o calçadão da rua direita, os canteiros internos do Hospital Público de Macaé (HPM), a praça em frente ao HPM, o cemitério Memorial da Igualdade, além dos canteiros da Rodovia Amaral Peixoto, nos bairros: Novo Cavaleiros, Praia Campista e entrada do Pecado. A CAP também realizava vistorias de árvores públicas e privadas para a avaliação de manejos necessários, tais como: poda, corte, tratamento fitossanitário e transplante.

Infelizmente, há apenas registros fotográficos sobre outras fases e projetos de arborização de vias e praças realizadas em Macaé ao longo do tempo. Nos livros é possível observar como era a arborização no município.



Figuras 8 e 9: Rua Presidente Sodré com a arborização da época.  
Fonte: acervo IBGE

A presença de pragas também demandou o corte de todas as árvores que haviam na Praça Washington Luiz, onde fotos antigas mostram uma arborização (muito provavelmente em espécies de figueira) podada em topiária, que é a arte de podar plantas em formas ornamentais, característica dos jardins ingleses.

As fotos também denotam a presença de diversas palmeiras imperiais plantadas nas praças. Estas são denominadas históricas pois agregam espaços urbanizados que existem desde a fundação da cidade: Gê Sardenberg (antiga Câmara de Vereadores), Washington Luiz, Benedito Lacerda (praça do Mercado de Peixes) e Veríssimo de Mello (Figuras 10 e 11).



Figura 10: Mercado de Peixes com Palmeiras históricas  
Fonte IBGE



Figura 11: Palmeiras históricas  
Fonte IBGE





No inicio dos anos 2000, foi realizada uma pesquisa pelo então Secretário de Ambiente, Sr. Hermeto Didonet, sobre as palmeiras imperiais em Macaé, pois à época estavam realizando o resgate histórico da espécie e principalmente da palmeira que tinha plantada no Hospital São João Batista, em frente à Praça Veríssimo de Mello. A informação que se conseguiu foi que as mudas de palmeiras utilizadas em Macaé nas praças históricas e a própria do hospital tinham vindo de sementes doadas por Dom João VI, oriundas da palma mater, a primeira palmeira plantada no Brasil, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Essas informações não têm registro físico em artigo ou outro texto e, foram passadas verbalmente pelo então Secretário, em reuniões realizadas na Secretaria de Ambiente na época de sua gestão. Pelas fotos históricas de Macaé, identificamos 04 (quatro) palmeiras imperiais plantadas na praça Gê Sardenberg. Na figura 12 visualizamos duas linhas de palmeiras, 04 (quatro) mais altas e uma linha mais baixa.



Figura 12: Palmeiras imperiais na Praça Gê Sardenberg.  
Foto: CAP, 2022

Foto: Moisés Bruno | Acervo Secom



## 1.4. DIFICULDADES NA ARBORIZAÇÃO EM MACAÉ

Atualmente, os maiores entraves e dificuldades para implantação da arborização urbana em Macaé são as calçadas estreitas e a ausência de políticas públicas que proporcionem o aumento dos passeios e garanta o uso do espaço público com acessibilidade e a convivência com as árvores. Também existem problemas relacionados à priorização de recursos para a manutenção da estrutura de arborização já existente e uma atuação constante para a implementação das rotinas previstas no presente manual.

A SEMAS ainda lida com diversos conflitos como espécies inadequadas plantadas nas calçadas, muitas das vezes por plantios espontâneos pelo município e sem orientação técnica; árvores plantadas em calçadas estreitas e que já apresentam sistema radicular rompendo o calçamento em conflito com a passagem de pedestres. Portanto, a implantação da arborização urbana enfrenta diversos desafios, sendo os principais:

**Calçadas Estreitas:** limita o espaço disponível para o plantio e para a convivência entre pedestres e árvores;

**Cabeamentos Aéreos:** o excesso de cabeamentos de redes elétricas e de serviços em vias públicas, principalmente em baixas alturas;

**Plantio Inadequado de Espécies:** municípios sem orientação técnica realizam plantios de espécies inadequadas para o ambiente urbano;

**Sistema Radicular Conflitante:** árvores plantadas em calçadas muitas vezes têm seus sistemas radiculares rompendo o calçamento, o que causa problemas para a passagem de pedestres e compromete a estrutura das calçadas.

Esses desafios exigem uma abordagem mais integrada e planejada para a arborização urbana, com ênfase na criação de espaços públicos acessíveis e sustentáveis e na escolha de espécies adequadas para as condições urbanas de Macaé. A solução para esses problemas envolve a implementação de políticas públicas que garantam a expansão dos passeios e a acessibilidade, bem como a elaboração de diretrizes técnicas para o plantio e a manutenção das árvores urbanas.

## 1.5. OBJETIVOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização urbana tem como objetivo não somente o embelezamento da cidade, mas também o desenvolvimento sustentável do município e a melhoria das condições de vida dos cidadãos. A arborização urbana deve ser planejada e gerida de maneira a maximizar seus benefícios ambientais e sociais, promovendo um ambiente urbano mais verde e saudável para todos. Dessa forma, o objetivo geral da arborização urbana é: proporcionar conforto ambiental através da implantação do verde urbano de maneira correta, conciliando as características do local com as espécies escolhidas para o plantio.

**Os objetivos específicos para a arborização urbana (AU) são:**

**1. Definir diretrizes de planejamento e manejo:** estabelecer normas e diretrizes para o planejamento, implantação e manejo da arborização urbana, garantindo a escolha adequada de espécies e a execução de práticas corretas.

**2. Promover a arborização urbana como ferramenta de desenvolvimento urbano:** utilizar a arborização urbana como um instrumento para o desenvolvimento sustentável da cidade e a melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes.

**3. Implementar e manter a arborização urbana:** realizar ações para a implantação e manutenção da arborização urbana com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e promover o equilíbrio ambiental na cidade.

**4. Estabelecer critérios de monitoramento:** criar critérios para a supervisão das atividades de órgãos públicos e privados que tenham impactos na arborização urbana, garantindo que essas atividades estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas.

**5. Integrar e envolver a população:**  
engajar a comunidade na manutenção e preservação da arborização urbana, promovendo a conscientização sobre a importância das árvores e incentivando a participação cidadã.



## 1.6. BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Árvores proporcionam diversos benefícios para a população e para a cidade, e segundo Silva (2011), podem ser ecológicos, sociais e estéticos. Sempre precisamos lembrar que as árvores são de interesse de todos, trazendo bem-estar, tanto para os humanos quanto para os outros seres vivos, que sentem e aproveitam os seus benefícios e serviços, ou seja, são de interesse coletivo.

### 1. Vantagens ecológicas:

- Redução de ruídos e barreiras contra ventos: árvores atuam como barreiras naturais que ajudam a reduzir a intensidade dos ruídos urbanos e oferecem proteção contra os ventos.
- Bem-estar através das cores: as cores das folhas, flores e frutos das árvores proporcionam um ambiente visualmente agradável, contribuindo para o bem-estar dos habitantes.
- Amenização da temperatura e umidificação do ar: a sombra das copas das árvores ajuda a reduzir a temperatura ambiente e a umidificação do ar é promovida pela transpiração das folhas, criando um ambiente mais confortável.
- Absorção da água da chuva: árvores ajudam a absorver a água das chuvas, o que é especialmente importante em áreas urbanas cada vez mais impermeabilizadas.
- Influência no balanço hídrico: árvores favorecem a infiltração da água no solo, contribuindo para o equilíbrio hídrico e prevenindo enchentes.
- Purificação do ar: por meio da retenção de poeira e gases tóxicos em suas copas e pela reciclagem de gases através da fotossíntese, as árvores ajudam a purificar o ar. As árvores também contribuem ao tirar importante volume de carbono do ar atmósferico para produzir sua biomassa. Assim, o plantio de árvores ajuda a resfriar a terra, diminuindo o problema da crise climática.
- Alimento e refúgio para a fauna urbana: árvores fornecem alimento e abrigo para uma variedade de espécies de aves e outros animais, enriquecendo a biodiversidade urbana.
- Diminuição da velocidade dos ventos: elas ajudam a reduzir a velocidade dos ventos nos centros urbanos, proporcionando um ambiente mais agradável.

### 2. Vantagens sociais e urbanas:

- Aumento do conforto térmico e bem-estar: proporcionam sombra, frescor e ambientes mais agradáveis para pedestres.
- Valorização paisagística e cultural: árvores embelezam ruas e praças e podem ter significados históricos ou afetivos.
- Promoção da saúde mental: o contato com a natureza reduz o estresse e melhora o humor das pessoas.
- Estímulo à convivência social: áreas verdes incentivam o uso dos espaços públicos.

### 3. Vantagens econômicas:

- Valorização imobiliária: imóveis localizados em ruas arborizadas tendem a ser mais valorizados.
- Redução de gastos com saúde pública: ambientes arborizados implicam em menor taxa de internação por problemas de saúde respiratória e mental.
- Economia de energia: a sombra das árvores reduz o gasto com energia para o resfriamento de estabelecimentos comerciais e moradias.

As árvores são um recurso vital para a vida urbana, oferecendo benefícios ecológicos, sociais e estéticos que são de interesse coletivo. Seus impactos positivos abrangem desde a melhoria da qualidade do ar e da água até a criação de espaços de lazer e a valorização de propriedades. Ao entender e valorizar esses benefícios, podemos promover um ambiente urbano mais saudável e sustentável para todos.

### 1.7. OBJETIVOS DO MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE MACAÉ

Este manual tem o objetivo de ser uma ferramenta estratégica, técnica prática, acessível e bem fundamentada, que orienta o planejamento, plantio, manejo e manutenção de árvores na cidade de Macaé. As informações técnicas aqui elencadas servem como base para o planejamento e a execução de projetos de arborização, tanto em áreas públicas quanto privadas. Ao seguir os princípios técnicos aqui apresentados, podemos garantir que esses projetos sejam bem-sucedidos, promovendo a sustentabilidade e a beleza das áreas urbanas de nossa cidade.

## PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização urbana é a fase mais importante para o sucesso do plantio, pois é justamente neste momento que são analisados todos os fatores que irão influenciar no desenvolvimento saudável das árvores ao longo do tempo. É nesse momento que avaliamos todos os fatores que influenciarão o crescimento das mudas, a adaptação das árvores na fase adulta e as necessidades de manutenção e manejo contínuos.

Para um planejamento eficaz da arborização urbana, é fundamental responder a questões essenciais, como:

### Por que plantar?

Definir os objetivos e os benefícios da arborização para a cidade.

### Para quem plantar?

Identificar o público-alvo e as áreas que mais se beneficiarão com as árvores.

### Como plantar?

Estabelecer as melhores técnicas e práticas para o plantio adequado das mudas.

### Onde plantar?

Selecionar os locais apropriados para garantir que as árvores se desenvolvam de maneira saudável.

### Quando plantar?

Determinar o melhor período para o plantio, considerando as condições climáticas e ambientais.

### Quem é responsável?

Definir as responsabilidades para o plantio, a manutenção e o manejo das árvores, garantindo que haja um plano de cuidado a longo prazo.

Ao planejar a arborização urbana, é crucial observar os seguintes fatores relacionados às características das espécies de árvores, conforme explicitado na próxima seção.



## 2.1. CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

### 2.1.1. Porte

**Pequeno** | árvores de 3 metros a 5 metros de altura; **Médio** | árvores de 5 metros a 10 metros de altura;

**Grande** | árvores acima dos 10 metros de altura (Figura 13); **Excepcional** | árvores que apresentam uma forma de desenvolvimento que, em idade adulta, pode assumir alturas superiores a 15 metros.

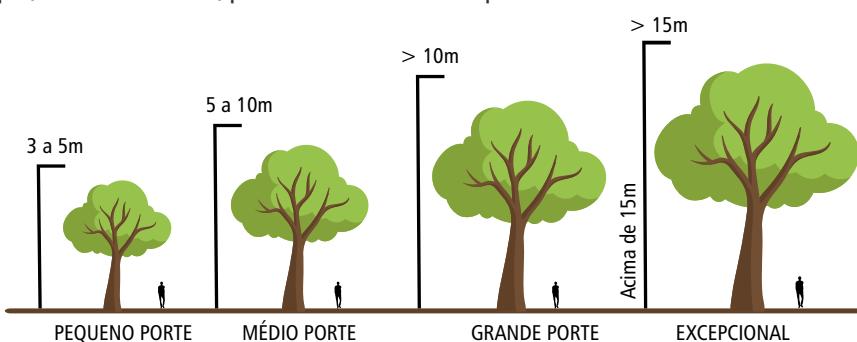


Figura 13: Desenho esquemático do porte das árvores.





### 2.1.2. Espaçamento

O espaçamento (tronco a tronco) recomendado para árvores de diferentes portes são:

Pequeno porte: 6m | Médio porte: 8m | Grande porte: 10m | Porte excepcional :15m

Combinações entre espécies de diferentes portes devem considerar o espaçamento recomendado para a espécie de maior porte.

### 2.1.3. Tipo de Copa

Determinar a forma da copa da árvore, que pode ser (Figura 14):

**Colunar:** forma alongada e estreita

**Pendente:** ramos que se inclinam para baixo

**Flabeliforme:** forma em leque

**Cônica:** forma cônica e pontiaguda

**Ampla:** copa larga e expansiva

**Caliciforme:** forma de cálice ou taça

**Elíptica vertical:** forma elíptica verticalmente

**Elíptica horizontal:** forma elíptica horizontalmente

**Umbeliforme:** forma semelhante a um guarda-chuva

**Globosa:** forma esférica ou arredondada

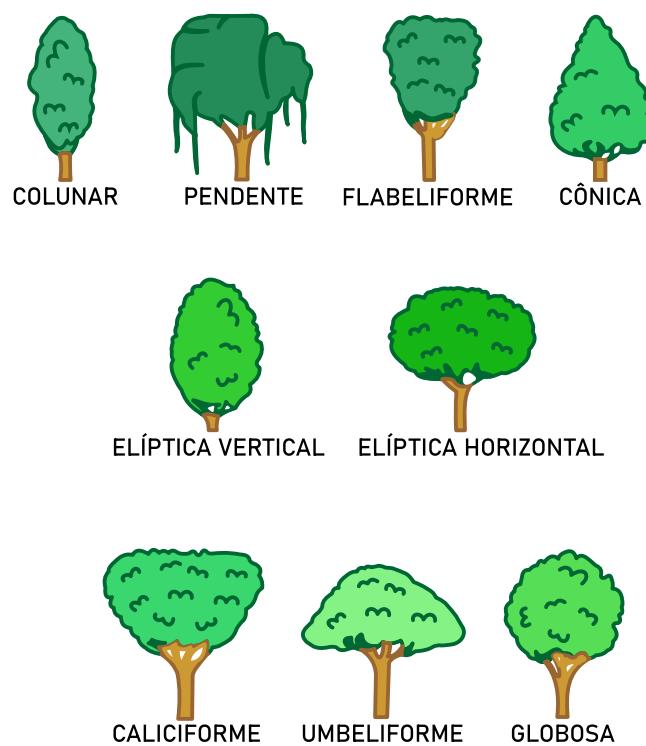


Figura 14: Tipos de copa de árvores.  
Fonte: Plano Diretor de Arborização Urbana de Aguaí/SP.

#### 2.1.4. Tipo de Sistema Radicular

Considerar o tipo de raízes que a árvore desenvolve (Figura 15):

##### Pivotante (Axial)

Raiz principal que cresce verticalmente para baixo.

##### Superficial

Raízes que se espalham horizontalmente na superfície.

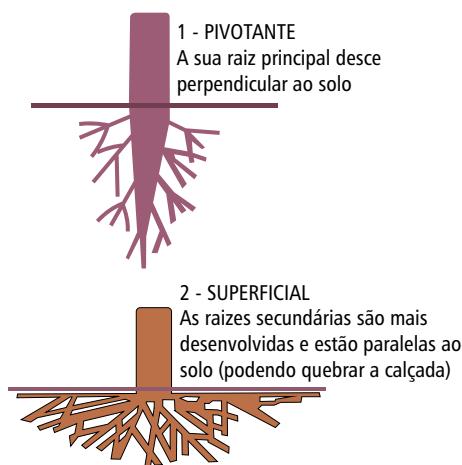


Figura 15: Tipos de raízes  
Fonte: App planejativo.com

#### 2.1.5. Presença de Espinhos ou Acúleos no Fuste

Avaliar se a árvore possui estruturas pontiagudas caulinares ou foliares (Figura 16):

**Acúleos:** estruturas rígidas e pontiagudas, sem conexão com o sistema vascular, que podem se desprender facilmente e causar cicatrizes.

**Espinhas:** estruturas pontiagudas e vascularizadas, cuja remoção pode danificar o tecido da planta.

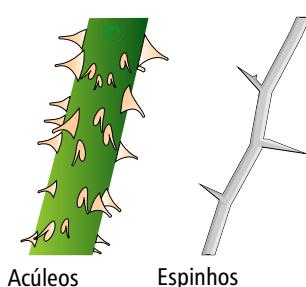


Figura 16: Exemplificação de acúleos e espinhos.

#### 2.1.6. Características dos Frutos

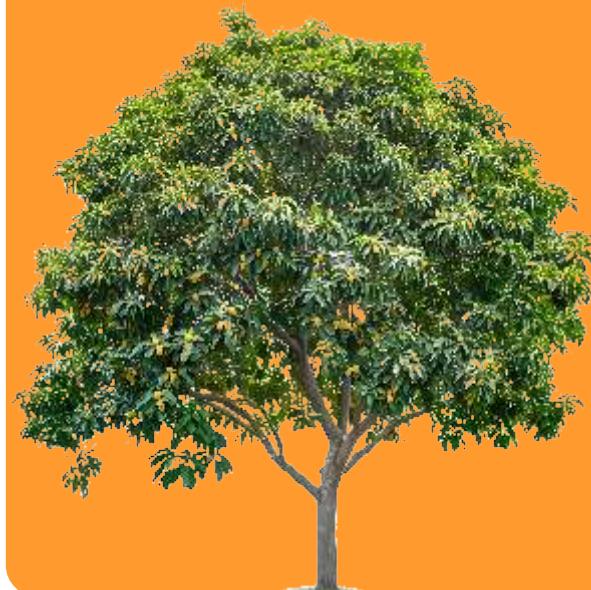
**Escolher espécies com frutos que não representem riscos:**

##### Evitar frutos grandes:

Preferir espécies cujos frutos não sejam grandes o suficiente para causar acidentes se caírem.

##### Evitar frutos que deixam as ruas oleosas:

Preferir espécies que não incorram em riscos para veículos e pedestres evitando frutos que tornam vias e calçadas escorregadias, como mangueiras e jambolão.



#### 2.2. PADRÃO DAS MUDAS

Para garantir o sucesso do plantio e o desenvolvimento saudável das árvores em áreas urbanas, as mudas devem atender aos seguintes critérios:

##### 2.2.1. Altura da Muda

- Altura mínima de 1,80m (hum metro e oitenta centímetros) (excluindo a altura do torrão).

##### 2.2.2. Tamanho do Recipiente

- Recipiente de no mínimo 15l (quinze litros).



### 2.2.3. Características das Mudas

**1. Fuste ereto e sem bifurcações:** a muda deve ter um fuste ereto, livre de bifurcações e reconduções (poda do fuste principal) (Figura 17).



Figura 17: Muda de guanandi no padrão adequado para a arborização urbana. Fonte: CAP

**2. Gema apical sadia:** a muda deve possuir uma gema apical saudável e desenvolvida.

**3. Ausência de lesões:** a muda deve estar livre de lesões no tronco e/ou na copa.

**4. Livre de pragas e doenças:** a muda deve estar isenta de pragas, doenças e deficiências nutricionais.

**5. Galhos bem distribuídos:** a muda deve ter galhos bem distribuídos e uma copa já formada.

**6. Recipiente adequado ao porte do vegetal:** o recipiente deve ser adequado ao porte da muda, permitindo um bom desenvolvimento do sistema radicular.



**7. Sistema radicular íntegro:** o sistema radicular deve estar íntegro e livre de enovelamento. Para mudas transplantadas, o sistema radicular deve ser proporcional ao porte da copa do vegetal.

## 2.3. PARÂMETROS TÉCNICOS PARA ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS

### 2.3.1. Local de plantio

O plantio de árvores deve, sempre que possível, ser realizado em calçadas (passeios) com largura mínima de 2,00 m (dois metros) de comprimento.

### 2.3.2. Características da Via

A classificação da via deve ser considerada, identificando se a via é expressa, local, secundária ou principal, pois isso pode influenciar a escolha da espécie e o manejo das árvores.

### 2.3.3. Interferências Subterrâneas

É fundamental verificar a presença de redes de água, esgoto, galerias pluviais, poços de vistoria (PVs) e bocas de lobo. Essas interferências podem afetar o desenvolvimento do sistema radicular e a saúde das árvores.



### 2.3.4. Interferências Aéreas

Também é preciso identificar redes de eletricidade, transformadores, braços de luz, cabos de serviços (internet, TV, telefonia e outros) e placas de sinalização viária ou de trânsito. É crucial evitar a obstrução desses elementos e garantir a segurança das instalações.

### 2.3.5. Recuo de Edificações

Para os plantios se faz necessário considerar a presença de muros, postes, fachadas de prédios, marquises e outras construções que possam limitar o espaço disponível para o plantio ou impactar o crescimento das árvores.



### 2.3.6. Entorno permeável

As árvores plantadas nas áreas urbanas devem ter um entorno permeável que pode ser em forma de canteiro, faixa ou piso drenante. Esse entorno é essencial para a infiltração de água e aeração do solo.

**Dimensões da Área Permeável:** quando a largura do calçamento permitir, a área permeável ao redor da árvore deve ter, no mínimo, 0,36m<sup>2</sup> para todas as categorias de mudas.

**Possibilidade de Aumento:** a área permeável pode ser ampliada, se necessário, por solicitação da CAC, de um município ou de outro órgão municipal, de acordo com as necessidades específicas do local.

A tabela 2 apresenta as distâncias mínimas, em metros, que devem ser respeitadas entre o local de plantio (berço) e diversos componentes urbanos em vias públicas, de acordo com o porte da árvore a ser plantada.

Para casos que não se encaixam nas recomendações da tabela 2, se faz necessária uma análise preliminar e a emissão de parecer técnico pelo órgão municipal competente.

**TABELA 2**

**DISTANCIAMENTO MÍNIMO RECOMENDADO DO LOCAL DE PLANTIO (BERÇO)  
EM RELAÇÃO AOS DIVERSOS COMPONENTES URBANOS EM VIAS PÚBLICAS.**

Distância mínima em relação à:	Porte		
	Pequeno	Médio	Grande
Esquina	5m	5m	5m
Edificações	3m	5m	5m
Iluminação pública	4m	5m	5m
Postes	4m	5m	5m
Placas de identificação e sinalização	3m	3m	3m
Caixas de inspeção (boca-de-lobo, bueiros, poço de visita etc)	3m	3m	5m
Abastecimento de água Residencial	2m	5m	5m
Entrada de garagem	1,5m	1,5m	1,5m
Entrada social	1,5m	1,5m	1,5m
Altura do fuste	1,8m	1,8m	2m
Sinalização de trânsito (semáforo)	3m	5m	5m
Meio fio (considerando o eixo da muda)	20cm	20cm	20cm
Muros	1,5m	1,5m	1,5m
Jardineira (área livre de infiltração)	0,36m <sup>2</sup>	0,36m <sup>2</sup>	0,36m <sup>2</sup>
Rampa de acesso	2m	2m	2m
Hidrantes	3m	3m	5m
Tamanho do berço (também tratado como cova)	60 x 60 x 60 cm		

Fonte: CAP





## 2.4. POSICIONAMENTO DAS ÁRVORES

### 2.4.1. Distância das árvores em calçadas

Em calçadas com largura mínima de 2,00 m (dois metros), as árvores devem ser plantadas a uma distância mínima de 20 cm (vinte centímetros) do meio-fio (guia do calçamento). Essa medida é tomada a partir do eixo central do tronco até o meio-fio.

### 2.4.2. Projeto luminotécnico em locais arborizados

Em áreas já arborizadas, o projeto luminotécnico deve ser desenvolvido de forma a respeitar a presença das árvores. Devem ser considerados o posicionamento dos postes e luminárias, levando em conta as condições locais e o sombreamento futuro que as árvores irão gerar.

### 2.4.3. Projeto luminotécnico em locais não arborizados

Em locais onde ainda não há arborização e a iluminação não está instalada, o projeto luminotécnico deve ser elaborado pelos órgãos responsáveis em conjunto com os projetos de arborização e outras iniciativas urbanísticas integradas.



## 2.5. PLANTIO

É terminantemente proibido o plantio dentro de manilhas, contenções de concreto, pneus e também a confecção de um “murinho” no entorno da gola da árvore. As mudas devem ser instaladas em berços conforme orientado abaixo.

### 2.5.1. Abertura do berço

O tamanho do berço deverá variar em relação ao tamanho da muda a ser plantada, conforme tabela 3 disponível abaixo e figuras de 18 a 20. Os berços de plantio poderão ser no formato retangular ou quadrado, desde que a área livre de infiltração respeite a tabela 3.

**TABELA 3**

**TAMANHO DE BERÇO EM RELAÇÃO AO TAMANHO DAS MUDAS PLANTADAS**

	Tamanho da muda(altura)		
	1,80m	3,00m	Acima de 3,00m
Tamanho do berço	60 x 60 x 60cm	80 x 80 x 80cm	1,0 x 1,0 x 1,0m
Área livre de infiltração	0,36m <sup>2</sup>	0,64m <sup>2</sup>	1,00m <sup>2</sup>

Fonte: CAP

Nota 1: Para casos que não se encaixam nas recomendações da Tabela 3, se faz necessária uma análise preliminar e a emissão de parecer técnico pela Coordenadoria de Arborização e Clima.

Nota 2: A Coordenadoria de Arborização e Clima poderá recomendar configurações diferentes de tamanho e formato de berços, conforme a necessidade para ajustar ao tamanho da calçada.



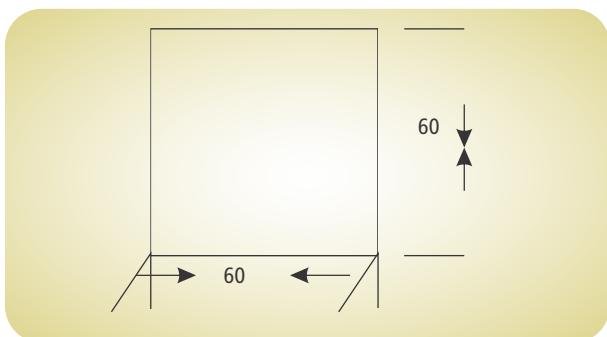


Figura 18: Croqui do berço. Tamanho em centímetros.  
Fonte: Elaborado pela CAP, 2024

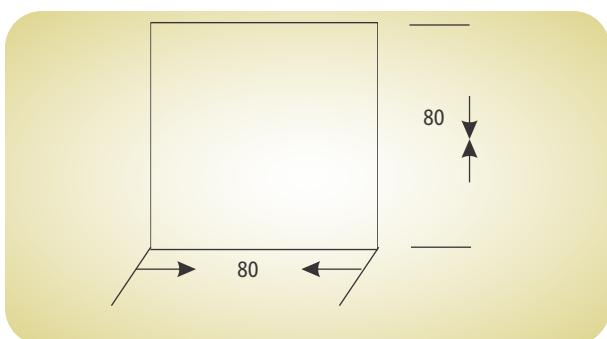


Figura 19: Croqui do berço. Tamanho em centímetros.  
Fonte: Elaborado pela CAP, 2024

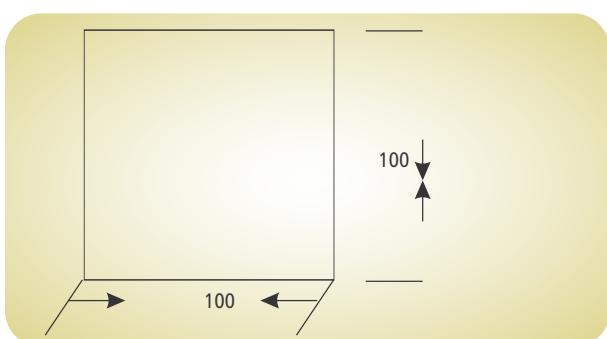


Figura 20: Croqui do berço. Tamanho em centímetros.  
Fonte: Elaborado pela CAP, 2024

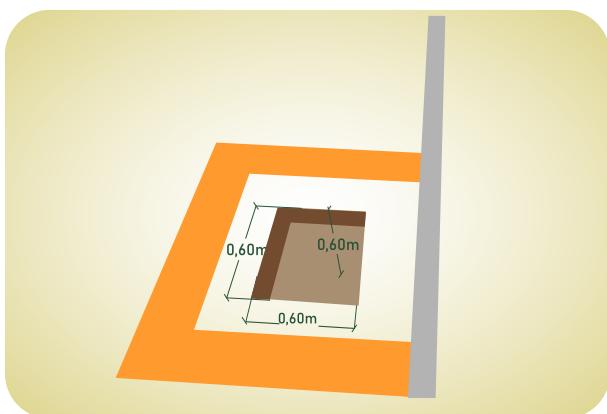


Figura 21: Ilustração das dimensões do berço de plantio.  
Tamanho em centímetros.  
Fonte: Elaborado pela CAP, 2024

A largura mínima de calçada para plantio será de 2,0 m (dois metros), para que se atenda ao estabelecido na norma NBR 9050/2022 sobre acessibilidade, que estipula uma largura mínima de faixa livre de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) para circulação para pedestres.

Nos casos onde houver impermeabilização do solo abaixo do berço, como asfalto, concreto ou similares, estes deverão ser rompidos e retirados para execução do plantio.

### 2.5.2. Preparo do solo

Na abertura dos berços, o material escavado deverá ser descartado e o substrato a ser utilizado para o plantio deve conter terra preta, matéria orgânica (húmus de minhoca, esterco de galinha ou de vaca curtido, material de compostagem, etc.). Ainda, deverá ser adicionado 300 g (trezentos gramas) de adubo com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK 4-14-8) por berço de plantio, conforme fórmula abaixo.

#### Proporção do Substrato:

- 1 (uma) parte de argila
- 1,5 (uma e meia) parte de matéria orgânica
- + NPK 4-14-8: Quantidade de 300g (trezentos gramas) para um berço de 60cm (sessenta centímetros) x 60cm (sessenta centímetros) x 60 cm (sessenta centímetros).
- + Calcário: Quantidade a ser ajustada conforme a análise do solo.

No caso do solo apresentar características muito ruins, as dimensões do berço podem ser aumentadas, mediante análise e indicação da Coordenadoria de Arborização e Clima.

Nos plantios de mudas mais altas, de 3,0m e acima de 3,00m e com um torrão maior, os berços deverão ser adaptados, tanto na largura quanto no comprimento e na profundidade, criando condições apropriadas para o melhor desenvolvimento do vegetal, devendo ter, no mínimo, 80 cm x 80 cm x 80 cm e 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m, respectivamente.



### 2.5.3. Plantio

Após a abertura do berço, siga os passos abaixo para o plantio:

1. **Centralização da muda:** coloque a muda no centro do berço, cuidando para que o colo da muda não fique exposto nem muito enterrado;
2. **Preparação do berço:** faça o berço de modo que as bordas fiquem ligeiramente mais altas que o centro, formando uma bacia de contenção para a água da irrigação ou da chuva, facilitando a retenção e infiltração da água;
3. **Assentamento da muda:** posicione a muda no berço e compacte levemente o torrão e o solo ao redor da muda para garantir que ela não fique solta;
4. **Uso de hidrogel (opcional):** pode-se adicionar hidrogel (polímero hidroretentor) no volume mínimo de 3l (três litros) por berço para melhorar a retenção de água (Figura 22).

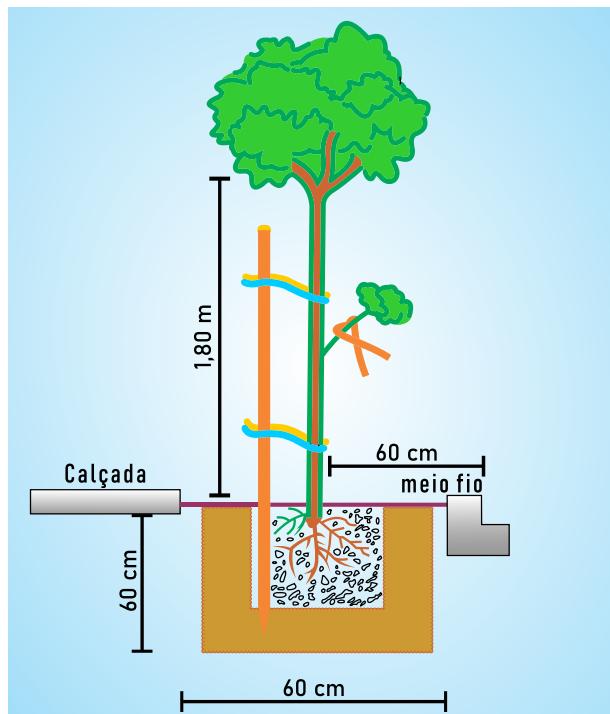


Figura 22: Desenho esquemático do plantio da muda.  
Fonte: Manual de Arborização de São Borja/RS

### 2.5.4. Disposição das espécies no plantio

Nos novos plantios, as espécies devem ser plantadas preferencialmente em grupo (05 em 05 - cinco em cinco, 10 em 10 - dez em dez), de acordo com o comprimento do local de plantio. Evitar fazer plantios com espécies misturadas no mesmo agrupamento. O plantio em bloco de espécie proporciona harmonia na paisagem, conforto visual e identificação visual pela floração, copa, características do tronco e demais especificidades.

Exemplos de agrupamentos:

**Bloco de 5 (cinco):** 5 (cinco) árvores em uma fileira ou agrupadas.

**Bloco de 10 (dez):** 10 (dez) árvores dispostas de maneira a criar um efeito visual coeso (Figura 23).



Figura 23: Plantio em bloco para criação de efeito visual

### 2.5.5. Tutoramento e amarrio

Toda muda plantada deve ser tutorada. Os tutores poderão ser de bambu, estaca de madeira, eucalipto, desde que seja firme e sem quinas. Deverão ficar enterrados 50cm (cinquenta centímetros) no solo e serem, pelo menos, 50cm (cinquenta centímetros) maior que o tamanho da muda, de modo a proporcionar estabilidade para as árvores.

No momento da colocação do tutor no solo, ele não pode prejudicar as raízes. Não é indicado o uso de tutor de madeira ou bambu muito fino, por não serem resistentes e poderem ocasionar lesões às mudas.

#### Orientações para o tutoramento:

**Material do Tutor:** bambu ou estaca de madeira (sem quinas).

**Dimensões:** o tutor deve ser 50cm (cinquenta centímetros) mais alto do que a muda.

**Cuidados:** o tutor não deve prejudicar as raízes da muda. Evite o uso de tutores muito finos, pois são menos resistentes e podem causar lesões.

#### Material para Amarrio:

**Opções:** sisal, fitilho ou tiras de borracha.

**Método de amarração:** deve ser feita em formato de "8" deitado em pelo menos 3 alturas diferentes ao longo do tronco da muda.

**Cuidados:** a amarração deve ser ajustada para não apertar demais e causar lesões no fuste da planta. O amarrio deve ser removido assim que a muda estiver estabilizada e conseguir resistir à ação dos ventos sem quebrar (Figura 24).



Figura 24: Amarrio feito com tira de borracha em oito deitado.  
Fonte: Site plantando vida

### 2.5.6. Dispositivo protetor de colo da muda (DPM)

Nos plantios realizados em área pública, as mudas deverão apresentar um protetor de colo, com a finalidade de minimizar as lesões que podem ocorrer pelas roçadas. Estes protetores poderão ser de cano de PVC (policloreto de vinilo) de 75mm (setenta e cinco milímetros) ou 100mm (cem milímetros).

O PVC deverá ter 40cm (quarenta centímetros) de altura e ter um corte no sentido longitudinal de modo a permitir a sua colocação na base do coletor. O tubo de PVC deverá ser instalado ao redor da muda e enterrado 10cm (dez centímetros) no solo sem interferir ou prejudicar o sistema radicular das mudas plantadas. A altura deste protetor será de acordo com o local, tendo, no mínimo, 30cm (trinta centímetros) de altura (Figura 25).



Figura 25: Cano de PVC utilizado para proteger as mudas de anelamento por ação das roçadeiras.  
Fonte: Site Árvores de São Paulo.

### 2.5.7. Irrigação

A irrigação é essencial tanto no plantio quanto na manutenção das mudas, devendo-se ajustar a frequência e quantidade de água de acordo com a fase de desenvolvimento das mudas, o tipo de solo e as condições climáticas.

A primeira irrigação deve ser feita imediatamente após o plantio, fornecendo um volume mínimo de 40l (quarenta litros) de água por muda. Durante o crescimento da muda a frequencia deve ser ajustada conforme item 2.6, que trata da manutenção.



No caso de um veranico ou mesmo período de sol e ausência de chuvas, essa indicação pode ser alterada e as irrigações serem necessárias mais vezes na semana, conforme indicação ou solicitação da Coordenadoria de Arborização e Clima.

É importante atentar para que a irrigação seja feita, preferencialmente, no início da manhã ou no final da tarde, quando as temperaturas estão mais amenas e a perda de água por evaporação é menor.

Por fim, é importante observar o tipo de solo, garantindo que, em cada irrigação o solo fique úmido, mas não encharcado.

## 2.6. MANUTENÇÃO

As mudas plantadas deverão ter manutenção, sendo obrigatório:

a. Troca da muda se ocorrer morte em função de anelamento por roçadeiras, seca (falta de irrigação), perda de dominância apical ou má qualidade do vegetal;

b. Retutoramento e reamarro: ajuste do tutoramento para garantir a estabilidade da muda;

c. Recolocação do DPM: ajuste ou reposição do dispositivo protetor de colo, se necessário;

d. Poda de condução: realização de podas para direcionar o crescimento da muda. Essa poda ocorrerá a cada três meses;

e. Irrigação 03 (três) vezes por semana no primeiro mês após o plantio com um volume mínimo de 20l (vinte litros) por vez;

f. Irrigação 02 (duas) vezes por semana do segundo e terceiro mês após o plantio, com um volume mínimo de 20l (vinte litros) por vez;

g. Irrigação 01 (uma) vez por semana do quarto ao primeiro ano após o plantio, com um volume mínimo de 20l (vinte litros) por vez;

h. Adubação de cobertura: aplicação de fertilizantes para promover a nutrição da planta. Poderá ser por adubo químico ou orgânico, granulado ou líquido, adubação foliar ou de solo.

## 2.7. SELEÇÃO DE ESPÉCIES

A seleção adequada de espécies para o plantio urbano é crucial para garantir a funcionalidade e a estética dos espaços públicos. A lista de espécimes constante neste manual é um rol exemplificativo. O uso de espécimes distintos das citadas deverá observar critérios técnicos, garantindo a adequação ao ambiente urbano.

Cabe ressaltar que os projetos de arborização serão avaliados pela CAP, que leva em consideração outros importantes fatores, com vistas a segurança da biodiversidade e da população em geral, sem prejuízo para o avanço no projeto de adaptação da cidade às mudanças climáticas.

A seguir estão listadas as espécies recomendadas e não recomendadas para diferentes portes de árvores, bem como os motivos para a não recomendação de certas espécies.



2.7.1. Espécies de pequeno porte - 3m (três metros) a 5m (cinco metros) de altura total (Tabela 4).



**TABELA 4**

**ESPÉCIES DE PEQUENO PORTE RECOMENDADAS PARA PLANTIO**

Nome Vulgar	Nome Científico
Murici	<i>Byrsonima sericea DC.</i>
Gabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa var. litoralis (Mart.) O.Berg</i>
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora L.</i>
Camboí-vermelho	<i>Myrciaria floribunda (H.WestexWilld.) O.Berg</i>
Cabeludinha	<i>Myrciaria glazioviana (Kiaersk.) G.M.Barroso exSobral</i>
Araçá	<i>Psidium cattleianum Sabine</i>
Urucum	<i>Bixa orellana L.</i>
Algodão-da-praia	<i>Talipariti pernambucense (Arruda) Bovini</i>
Rabo-de-cotia	<i>Stifftia chrysanthra J.C.Mikan</i>
Árvore-cotonete	<i>Clerodendrum quadriloculare (Blanco) Merr.</i>

Fonte: CAP

2.7.2. Espécies de médio porte- 5 m (cinco metros) a 10 m (dez metros) de altura total (Tabela 5).

**TABELA 5**

**ESPÉCIES DE MÉDIO PORTE RECOMENDADAS PARA PLANTIO.**

Nome Vulgar	Nome Científico
Babosa branca	<i>Cordia superba Cham.</i>
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis Lam.</i>
Chuva de ouro	<i>Cassia ferruginea</i>
Aroeira-salsa	<i>Schinus molle L.</i>
Manacá-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis (Vell.) Cogn.</i>
Ipê-amarelo-tabaco	<i>Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos</i>
Sangra-d'água	<i>Croton urucurana</i>
Eritrina-mulungú	<i>Erythrina verna Vell.</i>
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez</i>
Quaresmeira	<i>Pleroma granulosum (Desr.) D. Don</i>
Fedegoso	<i>Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin &amp; Barneby</i>
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale L.</i>
Araticum	<i>Annona sylvatica A.St.-Hil.</i>
Jabuticaba	<i>Plinia peruviana (Poir.) Govaerts</i>
Almesca	<i>Protium heptaphyllum</i>

Fonte: CAP



2.7.3. Espécies de grande porte - Acima de 10m (dez metros) de altura total (Tabela 6).

**TABELA 6**

**ESPÉCIES DE GRANDE PORTE RECOMENDADAS PARA PLANTIO**

Nome Vulgar	Nome Científico
Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria L.</i>
Embirucú	<i>Pseudobombax longiflorum (Mart.) A.Robyns</i>
Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata (Lam.) Gagnon, H.C.Lima &amp; G.P.Lewis</i>
Aldrago	<i>Pterocarpus rohii Vahl</i>
Tapirira	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>
Sibipiruna	<i>Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon &amp; G.P.Lewis</i>
Pau-ferro	<i>Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz</i>
Oiti	<i>Moquileia tomentosa (Benth.) Fritsch</i>
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos</i>
Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba (Ridl.) Sandwith</i>
Cássia-gigante	<i>Cassia grandis L.f.</i>
Garapeira	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Paineira	<i>Chorisia speciosa A.St.-Hil.</i>
Cedro	<i>Cedrela fissilis Vell.</i>
Aderno	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>
Orelha-de-macaco	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong</i>
Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms</i>
Carrapeta	<i>Guarea guidonia (L.) Sleumer</i>
Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos</i>
Ipê-amarelo-flor-de-algodão	<i>Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose</i>
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril L.</i>
Olho-de-cabra	<i>Ormosia arborea (Vell.) Harms</i>
Canafistula	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.</i>
Pera	<i>Pera glablata (Schott) Baill.</i>
Embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.Robyns</i>
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum Guilllem. ex Benth.</i>
Ingá-branco	<i>Inga laurina (Sw.) Willd.</i>
Pau formiga	<i>Triplaris americana</i>
Cajá	<i>Spondias mombin</i>

Fonte: CAP

## 2.7.4. Espécies de palmeiras (Tabela 7).

TABELA 7

## ESPÉCIES DE PALMEIRAS RECOMENDADAS PARA PLANTIO

Nome Vulgar	Nome Científico
Aricuriroba / Coco-babão	<i>Syagrus schizophylla (Mart.) Glassman</i>
Guariroba / Palmito amargo	<i>Syagrus oleracea (Mart.) Becc.</i>
Juruba	<i>Alagoptera arenaria (Kunth) O.Kuntze</i>
Palmito	<i>Euterpe edulis Mart.</i>
Locuba / Palmeira-de-dedos	<i>Hyphaene thebaica (L.) Mart.</i>
Maria-rosa	<i>Syagrus macrocarpa Barb.Rodr. ex Glassman</i>
Jerivá/ Baba-de-boi	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata (Jacq) Lodd. ex Mart.</i>
Bismarckia	<i>Bismarckia nobilis Hildebr. &amp; Wendl. *</i>
Sabal-marítima	<i>Sabal maritima (H.Wendl.) Griseb. *</i>
Tamareira-anã	<i>Phoenix roebelenii O'Brien*</i>
Palmeira-Bowen/ Rabo de raposa	<i>Wodyetia bifurcata (B.K.Boom) Zona *</i>
Palmeira malgaxe	<i>Dypsis madagascariensis (Becc.) Beentje &amp; Dransf. *</i>
Palmeira janela	<i>Licuala grandis (hort. ex Wendl.) H.Wendl. *</i>

\* Espécies exóticas que podem ser usadas na ornamentação por seu alto potencial paisagístico e baixo potencial invasor, devendo ser usadas preferencialmente para fins de ornamentação em áreas de baixo risco de contato com dispersores locais.

Fonte: CAP



## 2.7.5. Espécies não recomendadas para plantio em vias públicas

A priori, não é autorizado o uso de nenhuma espécie listada pela IUCN como invasora, assim como não recomendamos o uso de espécies exóticas, mesmo que já estejam incorporadas à cultura popular.

A seguir são colocadas três listas: a primeira inclui espécies arbóreas invasoras identificadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN) (Tabela 8), a segunda inclui árvores que são pouco indicadas para o contexto urbano por diversos motivos apresentados na tabela (Tabela 9) e uma lista de espécies de Arecaceae (palmeiras) que apresentam potencial invasor para a Mata Atlântica (Tabela 10).

Além das espécies acima listadas recomenda-se que os plantios para fins de arborização considerem a lista de espécies da "Estratégia Nacional para espécies exóticas invasoras" do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), do Ministério do Meio Ambiente.



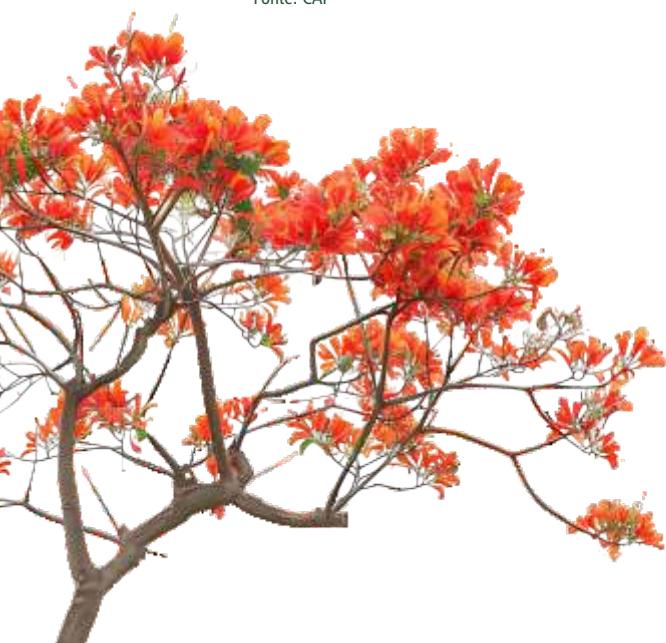


TABELA 8

ESPECIES INVASORAS SEGUNDO A IUCN

Nome Vulgar	Nome Científico	Motivo (origem)
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Invasora (América Central)
Alfeneiros	<i>Ligustrum japonicum / lucidum / vulgare</i>	Invasora (Ásia e Europa)
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	Invasora (África/Ásia)
Nogueira-de-iguapé	<i>Aleurites moluccana</i>	Invasora (Ásia/Oceania)
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Invasora (Índia)
Nespereira	<i>Eriobotrya japonica</i>	Invasora (China/Japão)
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Invasora (Ásia)
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniifolia</i>	Nativa (Brasil)
Pau-incenso	<i>Pittosporum undulatum</i>	Invasora (Austrália)
Jambolão	<i>Syzygium jambolanum</i>	Invasora (Índia/Malásia)
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Invasora (Índia)
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Invasora (Austrália/Oceania)
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp. / robusta</i>	Invasora (Austrália)
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i>	Invasora (Austrália)
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Invasora (Índia)
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Invasora (Ásia)
Amoreiras	<i>Morus alba / nigra</i>	Invasora (Ásia)
Pinus	<i>Pinus sp. (caribaea, elliottii, taeda)</i>	Invasora (A. do Norte/Central)
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Invasora (América Central)
Tulipeiro-da-África	<i>Spathodea campanulata</i>	Invasora (África)
Acácia do mangue	<i>Acassia sp. (mangium, auriculiformis, longifolia, holosericea, podalyriifolia, mearnsii)</i>	Invasora (Austrália e N. Guiné)
Acácia de ouvido		
Acácia de folha longa		
Acácia folha de seda		
Acácia negra		
Arvore de pavão	<i>Adenanthera pavonina</i>	Invasora (Sri Lanka)

Fonte: CAP





**TABELA 9**

**ESPÉCIES NÃO RECOMENDADAS PARA PLANTIO EM ÁREA PÚBLICA.**

Nome Vulgar	Nome Científico	Motivo (origem)
Ipê rosa	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Espécie exótica com risco fitosanitário, sistema radicular agressivo
Albizia	<i>Albizia lebbeck</i>	Espécie exótica invasora; queda fácil de ramos
Cordia-africana	<i>Cordia abyssinica</i>	Espécie exótica invasora
Figueiras	<i>Ficus spp.</i>	Sistema radicular agressivo
Ligusto	<i>Ligustrum deciduum</i>	Espécie exótica invasora
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Espécie exótica invasora
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Frutos grandes que se desprendem facilmente
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i>	Espécie exótica invasora
Ipê-rosa	<i>Tabebuia rosea</i>	Espécie exótica, sistema radicular vigoroso; problemas fitossanitários
Ipê-de-jardim	<i>Tecoma stans</i>	Espécie exótica invasora
Amendoeira	<i>Terminalia cattapa</i>	Sistema radicular agressivo e invasora nas áreas de restinga e praias
Abrikó da praia	<i>Mimusops coriacea</i>	Plantas exóticas de potencial invasor nas áreas de restinga
Algodão-da-praia	<i>Talipariti tiliaceum</i>	Espécie exótica invasora
Aveloí ou gaiolinha	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Espécie invasora
Yuccas	<i>Yucca spp.</i>	Plantas exóticas de potencial invasor nas áreas de restinga. Potencial risco para pedestres pois possuem espinhos.
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Plantas são exóticas de conhecido potencial invasor, efeito sobre a disponibilidade hídrica.

Fonte: CAP

**TABELA 10**

**ESPÉCIES DE PALMEIRAS NÃO RECOMENDADAS  
PARA PLANTIO NA REGIÃO SOB DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA.**

Nome Vulgar	Nome Científico	Motivo (origem)
Washingtonia-robusta	<i>Washingtonia robusta</i>	Domina margens de rios e áreas urbanas, resistente a pragas (México)
Palmeira-seafórtia	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Naturaliza-se em matas úmidas, alterando o sub-bosque (Australia)
Coqueiro-comum	<i>Cocos nucifera</i>	Domina dunas costeiras (Indo-Pacífica). Frutos grandes que se desprendem facilmente

Fonte: CAP





# 3

Manual de Arborização Urbana de Macaé

## MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A manutenção eficaz da arborização urbana é essencial para garantir a saúde das árvores e a compatibilidade com o ambiente urbano. Este capítulo aborda as práticas de poda, as ferramentas e os equipamentos necessários, e as técnicas para uma manutenção adequada das árvores urbanas.

### 3.1. REFERÊNCIAS E BOAS PRÁTICAS

Para a aplicação manutenção da eficaz das técnicas de manutenção da arborização urbana, recomenda-se:

**Consulta a especialistas:** consultar especialistas em manejo para diagnóstico realização das práticas conforme o presente manual.

**Documentação e registro:** manter registros detalhados das práticas de manejo, tratamentos realizados e resultados observados.

### 3.2. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS RELACIONADAS À MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Para assegurar que a manutenção das árvores urbanas siga as melhores práticas e esteja em conformidade com as normas técnicas, considere as seguintes normas brasileiras:

**NBR 15788:2019 - Arborização urbana - projeto e manutenção de áreas verdes.**

Define os requisitos para o projeto e a manutenção de áreas verdes urbanas, abordando aspectos de qualidade e segurança.

**NBR 14276:2020 - Podas de árvore em áreas urbanas - procedimentos e critérios.**

Estabelece os procedimentos e critérios técnicos para a poda de árvores urbanas, incluindo técnicas e práticas recomendadas.

**NBR 9050:2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.**

Define as diretrizes de acessibilidade que devem ser consideradas no planejamento e manutenção de áreas

urbanas, incluindo o impacto das árvores na circulação de pedestres e veículos.

**NBR 15510:2007 - Árvores urbanas - diretrizes para o plantio e manejo.**

Estabelece diretrizes para o plantio e manejo de árvores urbanas, enfocando o desenvolvimento sustentável e a saúde das árvores.

**NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações - requisitos para o planejamento e execução.**

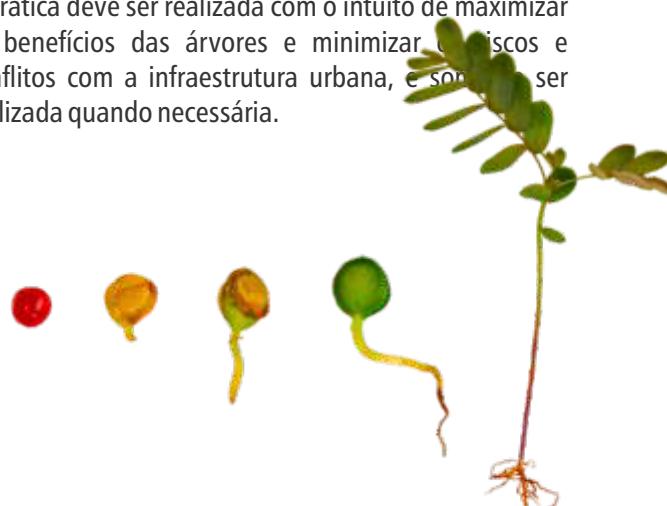
Fornece requisitos para o planejamento e execução de manutenção de edificações, aplicáveis também à manutenção de áreas verdes e arborização urbana.

**NBR 13810:1997 - Segurança em arborização urbana - procedimentos de execução de podas e replantios.**

Estabelece procedimentos de segurança para a execução de podas e replantios, garantindo a segurança dos trabalhadores e a integridade das árvores e do ambiente urbano.

### 3.3. PODAS

A poda é uma técnica fundamental para o manejo das árvores urbanas, envolvendo a remoção planejada de partes da planta para atingir objetivos específicos de forma técnica e segura. A poda em árvores urbanas se refere à remoção de partes da planta de maneira técnica, visando à integração da árvore ao ambiente urbano sem comprometer suas características naturais. A prática deve ser realizada com o intuito de maximizar os benefícios das árvores e minimizar riscos e conflitos com a infraestrutura urbana, e só deve ser realizada quando necessária.



### 3.3.1. Objetivo

O objetivo da poda é guiar o crescimento das árvores de forma adequada, respeitando seu estágio fenológico e equilíbrio estrutural. A poda deve:

**Preservar as características naturais da árvore** para garantir que ela continue a fornecer benefícios ambientais e estéticos.

**Minimizar riscos e conflitos** com equipamentos urbanos, como redes elétricas, postes de iluminação, sinalização de trânsito, cercas elétricas e redes de água, esgoto e gás.

**Realizar intervenções mínimas**, evitando danos irreparáveis e preservando a integridade da árvore.

### 3.4. TIPOS E TÉCNICAS DE PODA

A poda pode ser classificada em diversos tipos e técnicas, cada uma com um propósito específico para garantir o crescimento saudável e equilibrado das árvores urbanas (Figuras 26 e 27).

Sequência correta de cortes

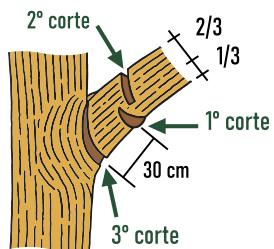


Figura 26: Sequência correta de cortes  
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.



Figura 27: Esquema de corte correto em uma poda perfeita que preservou a crista e o colar.  
Fonte: Instituto de Pesquisa e Estudos.





### 3.4.1. Poda de formação

**Objetivo:** condicionar o desenvolvimento da muda em viveiro para obter uma estrutura adequada, com uma haste única, caule ereto e altura mínima padrão.

**Quando realizar:** durante o viveiro, enquanto a planta ainda está em fase inicial de crescimento.

### 3.4.2. Poda de condução

**Objetivo:** adaptar o desenvolvimento da muda plantada ao ambiente urbano, removendo ramificações baixas e brotos indesejáveis para garantir um crescimento saudável e compatível com o espaço (Figura 28).

**Quando realizar:** após o plantio e ao longo do desenvolvimento inicial da árvore.



Figura 28: Realização da poda de condução ou limpeza

### 3.4.3. Poda de adequação

**Objetivo:** resolver ou minimizar conflitos entre árvores estabelecidas e os equipamentos urbanos e edificações. Sempre considerar a realocação dos equipamentos quando possível.

**Quando realizar:** quando surgem conflitos com a infraestrutura urbana.

### 3.4.4. Poda de correção

**Objetivo:** corrigir problemas estruturais que podem comprometer a estabilidade da árvore, como ramos cruzados, codominantes ou copas desequilibradas.

**Quando realizar:** quando a árvore apresenta problemas estruturais visíveis.

### 3.4.5. Poda de limpeza

**Objetivo:** remover galhos secos, doentes ou mortos que representam riscos de queda ou focos de problemas fitossanitários.

**Quando realizar:** regularmente, como parte da manutenção preventiva.

### 3.4.6. Poda de levantamento

**Objetivo:** remover ramos baixos que obstruam a circulação de pessoas e veículos, garantindo a livre passagem (Figura 29).

**Quando realizar:** quando os ramos começam a interferir no tráfego de pedestres e veículos.



Figura 29: Poda de levantamento de copa

Fonte: Prefeitura de Ecoporanga-ES

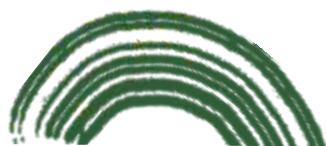
### 3.4.7. Poda emergencial

**Objetivo:** resolver problemas imediatos que representam riscos a pessoas ou serviços públicos, sem a necessidade de planejamento prévio.

**Quando realizar:** em situações de emergência, como galhos prestes a cair.

### 3.4.8. Poda de raízes

**Objetivo:** corrigir danos causados por raízes que elevam pavimentos, muros ou outros equipamentos urbanos. A poda de raízes deve ser uma solução de último recurso, após explorar alternativas como a expansão dos canteiros.



**Quando realizar:** quando raízes causam danos significativos e outras soluções não são viáveis.

### 3.5. CORTE

**Objetivo:** remoção da árvore.

**Quando realizar:** somente deve ser realizado quando a poda não puder atender às necessidades de adequação, quando a árvore estiver morta, em mau estado fitossanitário, oferecer risco às pessoas ou ao patrimônio.

O corte é o último recurso e só poderá ser realizado após a análise técnica da Secretaria de Ambiente, Sustentabilidade e Clima.

## 3.6. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

A escolha adequada de ferramentas e equipamentos é essencial para a execução eficiente e segura dos serviços de poda.

### 3.6.1. Motopoda

Equipamento movido a combustível ou elétrico com uma haste extensível que permite alcançar galhos altos, com um alcance de até 5m. Utilizado para cortar galhos no alto das árvores.

### 3.6.2. Motosserra

Equipamento movido a combustível ou elétrico para cortes de galhos ou árvores, disponível em diferentes tamanhos e potências. Utilizado para o corte de galhos maiores e árvores.

### 3.6.3. Vara de podão

Vara telescópica com cabeçote adaptador de tesoura de poda e/ou serrote. Utilizado para o corte em alturas variadas sem a necessidade de escadas ou plataformas.

### 3.6.4. Tesoura e tesourão de poda

Ferramentas para cortes precisos de galhos finos e de diâmetros menores.

### 3.6.5. Facão e machado

Ferramentas auxiliares para redução do volume de galhos já cortados. Não utilizar essas ferramentas para realização de poda.

### 3.6.6. Plataforma elevatória ou cesto hidráulico

Usados para posicionar o podador mais próximo dos galhos que necessitam do serviço, garantindo mais segurança com o uso dos equipamentos de poda, geralmente montados sobre caminhões, podendo alcançar alturas de 30m (trinta metros).

### 3.6.7. Talha

Destinada a segurar o galho durante a operação de corte e seu abaixamento posterior ao solo.

### 3.6.8. Tifor

Trata-se de uma ferramenta que atua como guincho e suporte no tracionamento de galhos grandes e pesados e facilita o arraste de cargas, mesmo a longas distâncias.

### 3.6.9. Picador de galhos e troncos

Visa o processamento dos resíduos de podas, como folhas, galhos e pequenos troncos, transformando-os em cavacos ou lascas de madeira.

## 3.7 DEMANDA DE USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs)

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é obrigatório durante todas as atividades de poda, corte, remoção de galhos e operação de equipamentos e manuseio de ferramentas. Cabe à equipe técnica e ao responsável pela operação assegurar que todos os trabalhadores estejam devidamente equipados antes do início das atividades. O uso de EPIs deve estar em conformidade com as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e normas da ABNT pertinentes ao tema.

# 4

## FITOPATOLOGIA E FITOSSANIDADE

A fitopatologia é a ciência que estuda as doenças das plantas, seus sintomas, agentes causadores e métodos de controle. Já o termo fitossanidade abrange uma visão mais ampla da saúde das plantas, considerando não apenas as doenças, mas também os ataques de artrópodes, insetos e parasitas. Este capítulo explora as principais doenças e pragas que afetam as árvores urbanas, bem como métodos de controle e profilaxia, com foco na manutenção da saúde das árvores e no gerenciamento de problemas fitossanitários.

### 4.1. REFERÊNCIAS E BOAS PRÁTICAS

Para a aplicação eficaz das técnicas fitossanitárias, recomenda-se:

**Consulta a especialistas:** consultar fitopatologistas e especialistas em fitossanidade para diagnóstico e tratamento de problemas fitossanitários.

**Formação e capacitação:** investir em capacitação contínua para profissionais responsáveis pela manutenção da arborização urbana.

**Documentação e registro:** manter registros detalhados das práticas de manejo, tratamentos realizados e resultados observados.

### 4.2. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS RELACIONADAS À FITOPATOLOGIA E FITOSSANIDADE

Para garantir a eficácia das práticas de manejo fitossanitário e a conformidade com as melhores práticas, é importante seguir as normas técnicas brasileiras pertinentes:

**NBR 15030:2014 - Fitossanidade - procedimentos para a elaboração de projetos de controle de doenças de plantas.**

Define procedimentos para o desenvolvimento de projetos para o controle de doenças de plantas, abordando diagnóstico, prevenção e controle.

**NBR 14544:2018 - Fitossanidade - procedimentos para o controle de pragas de plantas.**

Estabelece procedimentos para o controle de pragas, incluindo diagnóstico, técnicas de controle e medidas preventivas.

**NBR 15330:2017 - Controle de pragas urbanas - requisitos para a implementação de planos de manejo de pragas.**

Estabelece requisitos para a elaboração e execução de planos de manejo para o controle de pragas urbanas.

### 4.3. DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Os fungos são um dos principais agentes patológicos que afetam as árvores urbanas, causando uma variedade de doenças que podem comprometer a saúde e a longevidade das plantas.

#### 4.3.1. Tipos comuns de doenças fúngicas



**Ferrugem:** causada por fungos que formam pústulas alaranjadas ou marrons nas folhas e caules, levando à queda prematura das folhas e redução da fotossíntese (Figura 30).

**Antracnose:** doença fúngica que provoca manchas escuras nas folhas e frutos, podendo levar à queda das folhas e a desfiguração dos frutos.

**Seca de ponteiros:** fungo que afeta as pontas dos ramos e folhas, resultando em morte dos ponteiros e enfraquecimento da árvore.

**Podridão:** provocada por fungos que causam a decomposição de tecidos lenhosos, resultando em apodrecimento do tronco e das raízes.

Figura 30: Ferrugem do Ipê.  
Fonte: Edson Grandisoli. Pulsar Imagens Ltda.



#### 4.3.2. Controle e profilaxia de doenças fúngicas

**Prevenção:** inclui práticas como a escolha de espécies resistentes, a manutenção de boas condições de arejamento e drenagem do solo, e a remoção de partes afetadas das plantas.

**Tratamento:** pode envolver a aplicação de fungicidas específicos, seguindo as orientações técnicas para evitar a resistência dos fungos e a contaminação do meio ambiente.

### 4.4. DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

As doenças bacterianas podem ser devastadoras para as plantas, especialmente para espécies cítricas, e a prevenção é geralmente mais eficaz do que o tratamento.

#### 4.4.1. Tipos comuns de doenças bacterianas

**Cancro cítrico:** bactéria que causa lesões nas folhas, frutos e galhos das plantas cítricas, levando ao apodrecimento e à queda prematura dos frutos (Figura 31).

**Murcha bacteriana:** provocada por bactérias que afetam o sistema vascular da planta, resultando em murcha e, eventualmente, a morte da planta.



Figura 31: Cancro cítrico.  
Fonte: Wikimedia Commons/Fapesp.

#### 4.4.2. Controle e profilaxia de doenças bacterianas

**Prevenção:** inclui a seleção de variedades resistentes e a realização de práticas sanitárias, como remover plantas doentes e desinfetar ferramentas.

**Tratamento:** pode incluir a aplicação de bactericidas e a realização de práticas culturais para minimizar a propagação das bactérias.

### 4.5. DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATÓIDES

Os nematóides são vermes microscópicos que atacam as raízes das plantas, causando uma série de problemas que afetam a saúde das árvores.

#### 4.5.1. Efeitos dos nematóides

**Deficiências hídricas e nutricionais:** os nematóides causam danos às raízes, levando a problemas de absorção de água e nutrientes.

**Danos às raízes:** o ataque pode causar formação de nódulos e redução da área de absorção das raízes.

#### 4.5.2. Controle e profilaxia de doenças causadas por nematóides

**Prevenção:** inclui a escolha de espécies e variedades resistentes e a rotação de culturas.

**Tratamento:** o tratamento pode envolver a aplicação de nematicidas, técnicas de manejo do solo e a manutenção de boas práticas de cultivo.

### 4.6. DOENÇAS E DANOS CAUSADOS POR INSETOS

Os insetos podem causar uma ampla gama de problemas fitossanitários, desde a alimentação direta das plantas até a transmissão de doenças.

#### 4.6.1. Tipos comuns de insetos e seus danos

**Formigas:** Formigas podem formar colônias em árvores e, em alguns casos, atacar as raízes e estruturas da planta.

**Lagartas:** Larvas de borboletas e mariposas que se alimentam das folhas e brotos novos.

**Brocas:** Larvas de besouros que cavam galerias em troncos e galhos, podendo causar a morte de partes da planta (Figura 32).



Figura 32: Ataque de brocas em tronco de árvore.  
Fonte: SEMAS

**Trips:** pequenos insetos que sugam a seiva das folhas, provocando manchas e deformações.

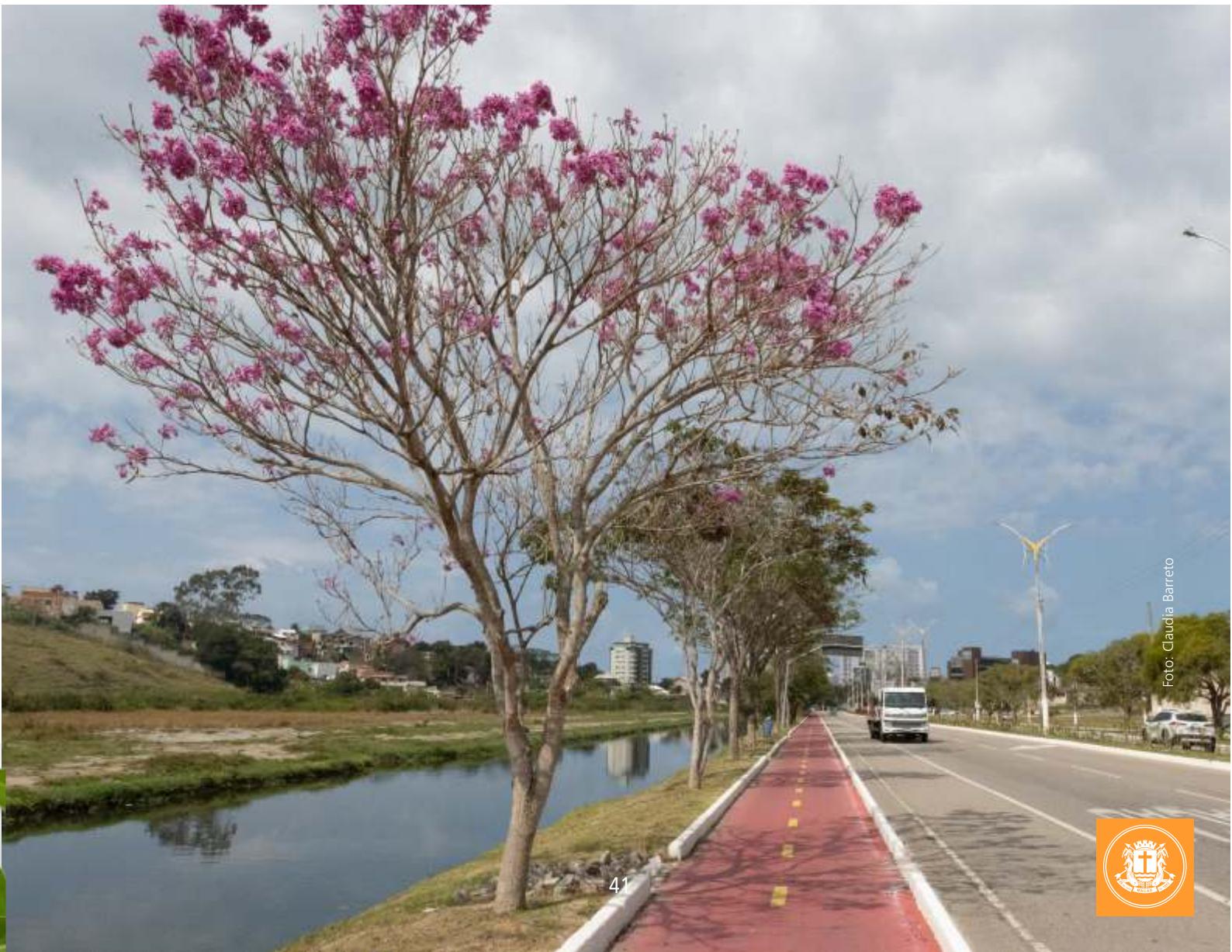
#### 4.6.2. Controle e profilaxia de insetos

**Monitoramento:** a identificação precoce dos problemas é essencial para o controle eficaz.

**Controle de Pragas:** pode ser realizado por métodos mecânicos, como a catação manual, ou químicos, com a aplicação de inseticidas específicos. O uso de armadilhas e a eliminação de colônias também são práticas comuns.

**Controle Biológico:** a introdução de predadores naturais ou parasitoides pode ajudar a controlar as populações de pragas.

**Pulgões e Cochonilhas:** insetos sugadores que atacam folhas e ramos terminais, causando deformações e enfraquecimento das plantas.





# 5

## PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE MACAÉ

A Lei Municipal nº 3010/2007, no artigo 20, estabelece diretrizes fundamentais para a arborização urbana em Macaé, determinando que a aprovação de projetos de parcelamento de solo para loteamentos, condomínios e vilas está condicionada à implementação de projetos de arborização das vias e das áreas verdes desses empreendimentos. Este manual destaca a importância de uma abordagem planejada e técnica para garantir a qualidade e a sustentabilidade da arborização urbana no município.

### 5.1. LEGISLAÇÃO E REQUISITOS PARA PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO

O artigo 20 da Lei Municipal nº 3010/2007 estabelece que:

**Parágrafo Único:** A aprovação de projetos de parcelamento de solo para novos empreendimentos (loteamentos, condomínios e vilas) está condicionada à apresentação de um projeto de arborização que abranja a proposição, execução e manutenção das árvores e áreas verdes. O objetivo é assegurar que todas as áreas urbanas em desenvolvimento sejam planejadas de forma a integrar a arborização como um componente essencial do ambiente urbano.

A Lei Municipal nº 3010/2007 é clara ao estabelecer que as condições técnicas para os projetos de arborização devem estar contidas no Manual de Arborização Urbana de Macaé. Este manual serve como um guia abrangente que fornece as orientações necessárias para a elaboração de projetos de arborização que atendam aos padrões técnicos e legais exigidos.

### 5.2. COMPONENTES DE UM PROJETO DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Um projeto de arborização urbana deve ser composto por vários componentes essenciais que garantem a sua eficácia e a qualidade da arborização. Importante que se conheça os projetos que envolvem um novo ambiente, como loteamento e condomínios, que são as redes de: esgotamento sanitário, iluminação e

distribuição de energia elétrica, gás, distribuição de água, sinalização através de placas, hidrantes, acessos para as calçadas e outros que sejam diretamente relacionados a interferências com as árvores.

Os principais componentes de um projeto de arborização urbana incluem:

**Planejamento:** conhecer o espaço a ser arborizado, saber quais equipamentos públicos e ou redes de serviços estão ou estarão em possível conflito ou interferência com as árvores.

**Projeto:** desenvolver um plano detalhado que abrange a seleção de espécies, o layout das áreas verdes, os métodos de plantio, a estratégia de manutenção e o cronograma.

**Seleção de espécies:** escolher espécies de árvores que sejam adequadas para o clima local, o tipo de solo e os objetivos do projeto.

**Etapas da execução:** implementar o projeto conforme as diretrizes estabelecidas, incluindo o plantio das árvores, irrigação e a criação das áreas verdes quando possível.

**Etapas da manutenção:** estabelecer um plano de manutenção contínua para assegurar a saúde das árvores e a qualidade das áreas verdes ao longo do tempo.

**Cronograma das ações**

### 5.3. REGIÃO SERRANA E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Macaé possui uma vasta área de serra que cobre 85% do município. A ausência de um zoneamento rural formal influencia os parâmetros urbanísticos nas áreas rurais, afetando diretamente a arborização e o uso do solo. Recomenda-se portanto que os projetos de arborização em áreas urbanas rurais sigam os padrões técnicos estabelecidos neste manual, mesmo na ausência de regulamentação específica para essas zonas.



#### **5.4. ÁREA DE PROTEÇÃO E OUTRAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL**

O município de Macaé detém uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável que possui um conselho gestor instituído. O conselho possui autonomia para definir legislação própria para a utilização do solo, porém ainda não estabeleceu parâmetros específicos para arborização urbana. Recomenda-se, portanto, que os projetos de arborização para praças, loteamentos e condomínios rurais sigam as diretrizes e recomendações técnicas deste manual.

# 6

## GLOSSÁRIO

Este glossário apresenta definições detalhadas dos termos técnicos utilizados no contexto da arborização urbana. A correta interpretação das diretrizes e normas estabelecidas neste manual depende da compreensão precisa dos termos aqui definidos. A seguir, cada termo é definido com clareza para auxiliar na compreensão dos conceitos e práticas relacionados à arborização e gestão de áreas verdes urbanas.

**I. Agrupamento arbóreo:** um conjunto de árvores, independentemente do número de indivíduos e de espécies, de seu porte, podendo ser espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas, com ou sem estratos herbáceos e arbustivos;

**II. Arborização urbana:** é o conjunto de árvores, palmeiras e arbustos (> 3m), cultivados ou de surgimento espontâneo, no espaço delimitado pelo perímetro urbano e de expansão urbana, em áreas públicas ou particulares, que se articulam entre si e fazem parte da composição da rede de infraestrutura verde das cidades;

**III. Arbusto:** vegetal lenhoso sem divisão nítida entre copa e tronco, ramificando próximo ao solo e tem menor porte (abaixo de 6 m) em relação às árvores;

**IV. Árvore:** planta lenhosa, de tronco simples, elevado, perene que na maturidade atinge pelo menos cinco metros de altura e é constituída em geral por um eixo principal, ou no caso de rebrota por múltiplos fustes.

**V. Árvore isolada:** árvore que não integra dossel ou cobertura contínua de copa;

**VI. Corte:** ato ou efeito de cortar árvores, arbustos ou palmeiras;

**VII. Diâmetro a altura do peito (DAP):** diâmetro aferido no caule à altura de 1,30 m da superfície do solo;

**VIII. Diâmetro a altura do solo (DAS):** diâmetro aferido na base do caule, próximo ao colo da muda;

**IX. Espaço árvore:** espaço destinado ao plantio de árvores em calçadas, previsto em: norma legal, projeto e instalação no sistema viário e novos parcelamentos de solo;

**X. Espécie exótica:** toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural;

**XI. Espécie exótica invasora:** toda espécie exótica que se prolifera sem controle, provocando alterações ecológicas no habitat e para as espécies nativas, representando ameaça para o equilíbrio do ecossistema;

**XII. Fragmento florestal:** é toda unidade de floresta natural contínua, independente de seu tamanho, interrompida por barreiras naturais ou antrópicas e que geram como consequência a perda de biodiversidade e fluxo de animais, pólen e sementes;

**XIII. Infraestrutura:** sistema de serviços essenciais para o funcionamento de uma cidade, como rede de esgotos, abastecimento de água, energia elétrica, coleta de águas pluviais e telecomunicações, entre outros;

**XIV. Insumos:** materiais, ferramentas ou elementos fundamentais, bem como mão de obra para a execução das atividades da Coordenadoria de Arborização e Clima, com finalidade agrícola e/ou florestal;

**XV. Manejo:** são todas as atividades relacionadas com a implantação, manutenção ou renovação da arborização urbana, como: plantio, poda, corte, transplante, irrigação, fertilização e aplicação de tratamento fitossanitário, entre outros;

**XVI. Manejo de árvores na cidade:** conjunto de práticas e técnicas utilizadas para promover a saúde, a segurança e o desenvolvimento adequado das árvores em áreas urbanas, visando a otimização de seus benefícios ambientais, sociais e estéticos. Envolve ações como plantio, poda, adubação, controle de pragas e doenças, transplante e remoção de árvores.



**XVII. Massa arbustiva ou herbácea:** conjunto de espécimes vegetais da flora, com porte arbustivo e/ou herbáceo, de origem nativos ou exóticos, considerando-se os ecossistemas existentes no território nacional;

**XVIII. Palmeira:** planta monocotiledônea da família Arecaceae, sendo que a maioria possui raiz, estipe, folha, flores, frutos e sementes;

**XIX. Paisagismo:** arte e técnica de planejar, projetar e gerenciar espaços externos, como jardins, parques, praças e áreas de lazer, com o objetivo de criar ambientes esteticamente agradáveis, funcionais e integrados ao meio ambiente. Envolve a combinação de elementos naturais (como plantas, árvores, água e rochas) e artificiais (como mobiliário urbano, iluminação e pavimentação), buscando a harmonia entre a natureza e o espaço construído. Importante: o paisagismo pode incluir o plantio de árvores, mas não se limita a isso, abrangendo também o uso de outras espécies vegetais, como flores, arbustos e gramados, bem como a criação de canteiros e outros elementos decorativos. Portanto, o paisagismo não deve ser confundido com a arborização, que tem um foco maior na gestão de árvores.

**XX. Planta herbácea:** planta com altura inferior a um metro de altura e sem as características de árvore ou arbusto;

**XXI. Plantio e reflorestamento de árvores na cidade:** processo de estabelecimento de novas áreas verdes em ambientes urbanos, por meio do plantio de árvores e outras espécies vegetais, com o objetivo de aumentar a cobertura vegetal, melhorar a qualidade do ar e da água, promover a biodiversidade, criar espaços de lazer e contribuir para a sustentabilidade da cidade.

**XXII. Poda:** retirada seletiva de partes indesejadas ou danificadas de uma árvore, a fim de se alcançarem objetivos específicos;

**XXIII. Reflorestamento de áreas degradadas:** processo de recuperação de áreas que sofreram algum tipo de dano ambiental, como erosão, contaminação do solo, desmatamento ou queimadas, por meio do plantio de árvores e

outras técnicas de recuperação, com o objetivo de restaurar a fertilidade do solo, aumentar a biodiversidade, proteger os recursos hídricos e contribuir para a recuperação do equilíbrio ecológico da área.

**XXIV. Reflorestamento de manguezais:** Ação de recuperação de áreas de mangue degradadas, por meio do plantio de mudas de espécies típicas desse ecossistema, como o mangue-vermelho, o mangue-branco e o mangue-preto. Objetiva restaurar a biodiversidade, proteger a costa contra a erosão, melhorar a qualidade da água e aumentar a produção de recursos pesqueiros.

**XXV. Reflorestamento de restingas:** ação de recuperação de áreas de restinga degradadas, por meio do plantio de mudas de espécies nativas desse ecossistema, como a aroeira-da-praia, a pitangueira e o araçá-da-praia. Objetiva restaurar a biodiversidade, proteger a costa contra a erosão, criar áreas de lazer e aumentar a beleza da paisagem.

**XXVI. Remoção de espécies invasoras:** ação de remover espécies vegetais introduzidas em um ecossistema que não é o seu de origem (exóticas) e que apresentam comportamento invasor, ou seja, se proliferam de forma descontrolada, competindo com as espécies nativas por recursos como luz, água e nutrientes, causando desequilíbrios ambientais. A retirada dessas espécies é necessária para proteger a biodiversidade local, restaurar o equilíbrio dos ecossistemas, prevenir a perda de espécies nativas e garantir a sustentabilidade ambiental.

**XXVII. Remoção de vegetação:** retirada de vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea da sua localização por corte ou transplante;

**XXVIII. Replantio:** entende-se como a ação do plantio de uma nova muda, inclusive com fornecimento da mesma, insumos, mão de obra e irrigação;

**XXIX. Risco de queda:** é o risco que uma árvore apresenta por defeitos estruturais, naturais ou antrópicos, suscetíveis de causar a ruptura de uma de suas partes ou a sua queda por inteiro, e que poderia atingir um alvo, colocando em perigo pessoas e ou danificando propriedades;



**XXX. Risco iminente de queda:** quando o risco de queda da árvore não pode ser remediado temporariamente com manejos e seu potencial de atingir um alvo é imediato.

**XXXI. Soluções baseadas na natureza (SBN):** são ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordam os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente benefícios ao bem-estar humano e à biodiversidade;

**XXXII. Termo de compromisso de plantio:** documento instituído por esta lei com a finalidade de estabelecer entre as partes suas responsabilidades, deveres, prazo de execução, dentre outras;

**XXXIII. Transplante:** retirada e transporte de espécime vegetal de seu local de origem para replantio em local adequado, sob orientação e condições técnicas específicas, com o objetivo de mantê-lo vivo e apto a desenvolver-se normalmente;

**XXXIV. Árvores imunes a corte:** são árvores que, devido a suas características ecológicas, paisagísticas, históricas, culturais ou científicas, possuem um valor especial para a comunidade e para o meio ambiente. Essas árvores podem ser exemplares raros ou ameaçados de extinção, árvores que fazem parte de um conjunto paisagístico importante, árvores que possuem valor histórico ou cultural para a comunidade, ou árvores que desempenham um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico local. Devido a essas características, sua conservação é prioritária, e sua remoção ou dano só devem ser considerados em situações excepcionais e após uma avaliação técnica criteriosa.

**XXXV. Zonas de proteção de copas e de raízes:** zona de proteção das árvores espaço acima e abaixo do solo, dentro do qual as árvores são mantidas e protegidas.



## Referências

Site Prefeitura Municipal de Macaé

Coordenadoria de Arborização e Clima/Semas

Acervo IBGE

Portal de Dados Geo Macaé / EGIM

Site Flora do Brasil

Site Árvores de São Paulo

Site Plantando Vida

Manual de Arborização de São Borja/RS

Prefeitura de Ecoporanga-ES

Fotografias: Alessandra Veloso, Cláudia Barreto, Jurandi Badaró e Moisés Bruno





**Macaé**  
PREFEITURA

Secretaria | AMBIENTE,  
SUSTENTABILIDADE E CLIMA