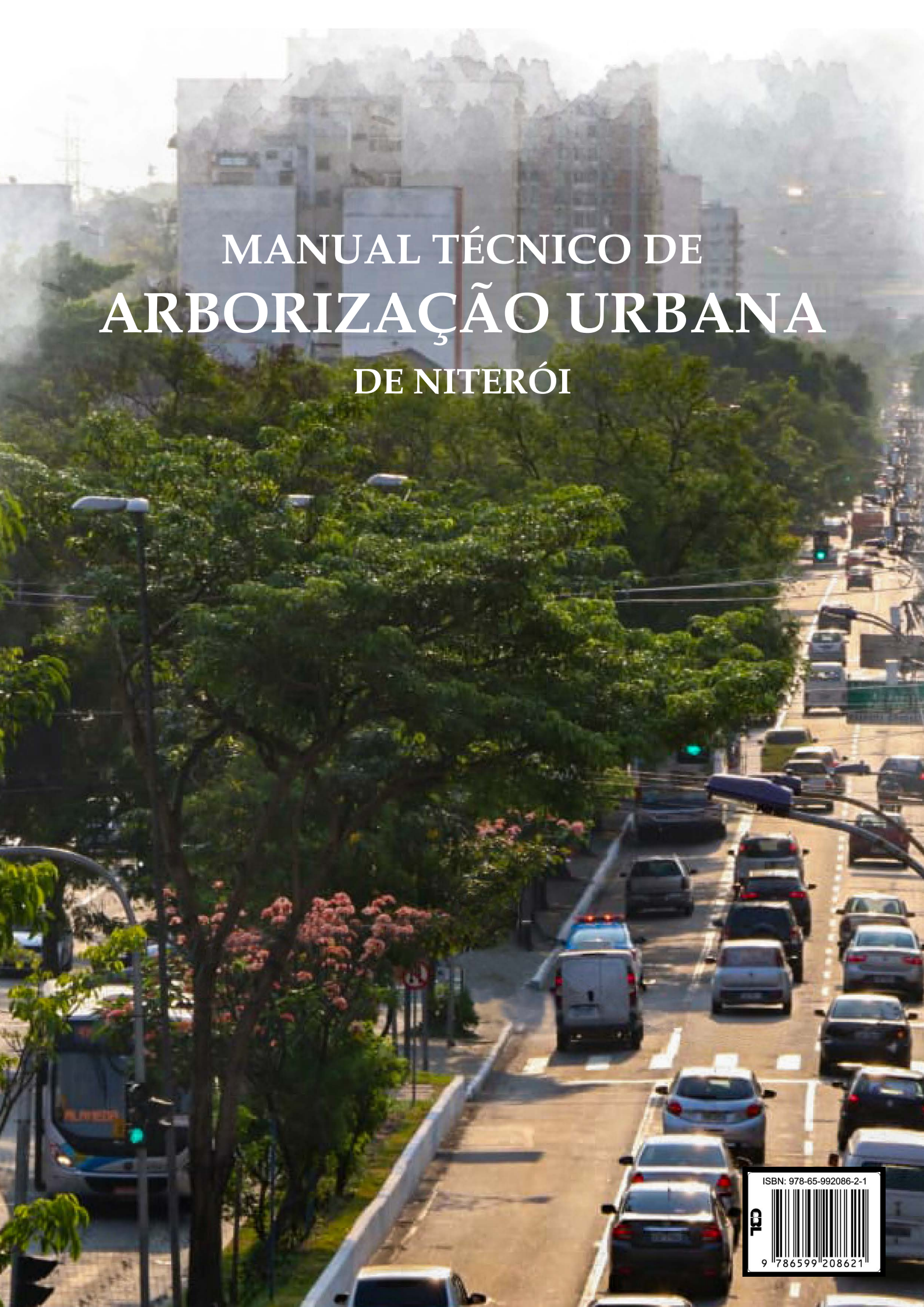
MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE NITERÓI



ISBN: 978-65-992086-2-1
CBL
9 786599 208621

PREFEITURA
NITERÓI

MEIO AMBIENTE,
RECURSOS HÍDRICOS
E SUSTENTABILIDADE

SECONSER

MANUAL TÉCNICO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE NITERÓI

1ª Edição
2020

NITERÓI LIVROS

Niterói, 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Prefeitura Municipal de Niterói
Manual técnico de arborização urbana de Niterói [livro eletrônico] / Prefeitura Municipal de Niterói ; [coordenação Amanda Jevaux da Silva de Sousa] ; ilustração Aline Neves. -- 1. ed. -- Niterói, RJ : Fundação de Arte de Niterói | Niterói Livros, 2020.
PDF

"Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade".
Vários colaboradores.
Bibliografia
ISBN 978-65-992086-2-1

1. Arborização urbana 2. Árvores - Ecologia 3. Cidades - Aspectos sociais 4. Meio ambiente 5. Normas regulamentadoras 6. Urbanismo I. Sousa, Amanda Jevaux da Silva de. II. Neves, Aline. III. Título.

20-48252 CDD-307.1216

Índices para catálogo sistemático:

1. Arborização urbana : Preservação : Planejamento urbano : Sociologia 307.1216

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

Ilustração: Aline Neves

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI

Rodrigo Neves
Prefeito de Niterói

Eurico Toledo
Secretário de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade

Equipe Técnica - Setor de Áreas Verdes
Coordenação técnica
Geógrafa/Subsecretária
Amanda Jevaux da S. de Sousa

Graduando em Engenharia Florestal/Estagiário
Bernardo Bartolo Bellucco

Engenheiro Florestal
Bruno Torres Braga da Silva

Biólogo
Cristiano Ricardo de Almeida Montenaro

Graduando em Biologia/Estagiário
Daniel Alves Dios

Engenheira Ambiental
Dayane Andrade da Silva Bourguignon

Bióloga
Fabiana Abreu de Barros

Graduando em Ciência Ambiental/Estagiário
João Chianelli Monteiro Rebello

Engenheira Florestal
Lislaine Sperandio Mendes

Engenheira Agrícola e Ambiental
Maria Carolina Fernandes de Campos

Graduanda em Biologia/Estagiária
Maria Júlia de Castro Soares

Geógrafa
Mariana Silva Figueiredo

Graduanda em Geografia e Graduanda em Tecnlogia em Gestão Ambiental/Estagiária
Mariana Monteiro de Barros e Silva

Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental/ Estagiário
Pedro Eboli Ribeiro Peçanha

Engenheiro de Recursos Hídricos e Meio Ambiente
Pedro Octávio Bittencourt de Rezende

Graduanda em Ciência Ambiental/Estagiária
Rebeca Moreira Manso

Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental/ Estagiário
Sergio Marcolini Filho

Geógrafo
Thiago dos Santos Leal

Graduando em Ciência Ambiental/Estagiário
Thomaz Esteves Cardoso Amaral

COLABORAÇÃO:

Conselho Municipal de Meio Ambiente de Niterói - COMAN

Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos - SECONSER

Secretaria Municipal de Urbanismo e Mobilidade - SMU

Engenheiro Florestal/M.Sc. em Ciência Ambiental
Flavio Pereira Telles

Editora Niterói Livros / Fundação de Arte de Niterói - FAN
Carla Campos
Sílvia Borges

Ilustrações
Aline Neves

Fotografia Capa
Luciana Carneiro

Editoração
Pedro Octávio Bittencourt de Rezende

SUMÁRIO

› APRESENTAÇÃO 8

› INTRODUÇÃO 9

› LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICADAS A ARBORIZAÇÃO URBANA EM NITERÓI 11

- CREDENCIAMENTO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS NA SMARHS 13

› PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA 14

- PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA UM PROJETO DE ARBORIZAÇÃO URBANA 14
- COMPATIBILIZAÇÃO COM O TECIDO URBANO 15
- CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES 23
- ESPÉCIES RECOMENDADAS À ARBORIZAÇÃO URBANA 26

› IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS 32

- ESCOLHA DAS MUDAS 32
- TAMANHO DOS CANTEIROS (GOLAS) 34
- PLANTIO 36

› MANEJO DA ARBORIZAÇÃO URBANA 41

- AVALIAÇÃO DE ÁRVORES PARA PODA OU SUPRESSÃO 42
- TIPOS DE PODAS 44
- TÉCNICAS DE PODA 49
- MEDIDAS PARA MINIMIZAR A NECESSIDADE DE PODA 55
- TÉCNICAS PARA REMOÇÃO ARBÓREA 56
- FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS PARA OS SERVIÇOS DE PODA E SUPRESSÃO 59
- TRANSPLANTE ARBÓREO 62
- TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO 63
- REQUERIMENTO DE PLANTIO 65

› REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66

› ANEXO I 68

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Arborização compatível com redes aéreas 16
Figura 02 - Calçada com faixa livre e faixa de serviço 17
Figura 03 - Distâncias recomendadas das árvores em relação ao meio-fio, boca-de-lobo e guias rebaixadas 20
Figura 04 - Largura mínima da faixa de serviço e da faixa livre para as calçadas que possuem faixa de serviço 21
Figura 05 - Exemplos de arquitetura de copa adequada para imóvel sem recuo (A) e para imóvel com recuo (B) 22
Figura 06 - Sistema radicular pivotante 24
Figura 07 - Tipos de copa 25
Figura 08 - Produção de mudas arbóreas no Viveiro de Mudas da CLIN 33
Figura 09 - Produção de mudas de palmeiras no Viveiro de Mudas da CLIN 33
Figura 10 - Produção de mudas no Horto de Itaipu 33
Figura 11 - Produção de mudas no Horto de Itaipu 33
Figura 12 - Gola capeada 34
Figura 13 - Canteiro inadequado 35
Figura 14 - Canteiro adequado 35
Figura 15 - Tipos de grelhas que podem ser instaladas para proteger canteiros 36
Figura 16 - Representação do plantio correto 37
Figura 17 - Etapas do plantio 38
Figura 18 - Tutores de amarração 39
Figura 19 - Protetor do tipo grade 40
Figura 20 - Atividade prática do curso de poda oferecido pela SECONSER e pela SMARHS 41
Figura 21 - Poda de elevação da copa 46
Figura 22 - Ponto de remoção das frondes 47
Figura 23 - Poda drástica 48
Figura 24 - Poda drástica 48
Figura 25 - Poda de raízes 49
Figura 26 - Técnica dos três cortes 50
Figura 27 - Elementos da base do galho 50
Figura 28 - Diferentes planos de corte 50
Figura 29 - Corte para redução do comprimento do galho ou caule de origem 51
Figura 30 - Corte para remoção de galho com pequeno ângulo de inserção 51

Figura 31 - Processo de compartimentalização da lesão (cicatrização) 52
Figura 32 - Defeitos mais comuns no corte 52
Figura 33 - Etapas da poda para ramos de grandes dimensões 53
Figura 34 - Ramos epicórmicos 54
Figura 35 - Detalhe dos cortes 57
Figura 36 - Operação de destoca 58
Figura 37 - Destocador em operação 58
Figura 38 - Ferramentas de poda 59
Figura 39 - Ferramentas inadequadas para poda 60
Figura 40 - Operação de poda com uso de escada 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Indicação do porte das árvores baseado na largura das ruas e das calçadas 18
Tabela 02 - Distâncias mínimas para plantio 19
Tabela 03 - Larguras mínimas para as faixas de acordo com a largura das calçadas 21
Tabela 04 - Lista de espécies de pequeno porte 27
Tabela 05 - Lista de espécies de médio porte (continua) 28
Tabela 05 - Lista de espécies de médio porte (conclusão) 29
Tabela 06 - Lista de espécies de grande porte (continua) 29
Tabela 06 - Lista de espécies de grande porte (conclusão) 30
Tabela 07 - Lista de espécies não recomendadas para plantio em vias públicas 31
Tabela 08 - Lista dos viveiros municipais 33
Tabela 09 - Espécies cuja poda pode interferir no formato ornamental da copa 44

APRESENTAÇÃO

O Manual Técnico de Arborização Urbana contempla todos os métodos e diretrizes a serem implementados pela Prefeitura Municipal de Niterói através da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos e da Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade, visando uma arborização planejada e adequada para as vias públicas, de forma a proporcionar benefícios ao meio urbano. Este Manual traz ainda uma listagem com espécies arbóreas adequadas para a cidade, além de orientações técnicas sobre procedimentos para plantios, podas e supressões.

Os novos plantios na cidade deverão ser realizados de acordo com o planejamento da arborização urbana, que precisa contemplar a disposição de espécies adequadas a cada local de acordo com suas características, como a largura da rua e da calçada, existência de fiação aérea de distribuição de energia elétrica, de telefonia e multisserviços, da rede subterrânea de água e de esgoto e da existência de outros equipamentos públicos (semáforos, postes, pontos de ônibus, entrada de garagem, dentre outros).

Assim, este Manual é uma atualização e ampliação do Guia de Arborização de Niterói, elaborado pela antiga Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente no ano de 1996, em cumprimento à Lei Municipal nº 1.042 de 06 de abril de 1992. Com as diretrizes e procedimentos apontados nesse documento, pretende-se assegurar que as árvores de Niterói apresentem condições adequadas para desenvolvimento pleno ao seu ciclo de vida.

INTRODUÇÃO

A arborização urbana consiste em toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades, permitindo que o espaço construído integre-se aos jardins e parques (REIS, et al. 2008). Para constituir a paisagem da cidade, a vegetação urbana ocupa, fundamentalmente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares, e aquelas que acompanham o sistema viário (OLIVEIRA, 2005).

O ponto de partida para orientar a ação de todos deve ser o entendimento de que a arborização é um serviço público tão essencial quanto o abastecimento de água, o sistema de esgotamento sanitário, a distribuição de energia elétrica, e outros, com a diferença de que envolve seres vivos.

Historicamente, a maioria das cidades não estabeleceu um planejamento prévio para a implantação da arborização urbana. Por esse motivo, é possível observar diversos impasses no cotidiano, como árvores de grande porte conflitando com pavimentações, casas, edifícios, redes de água, de esgoto, de energia, de telefonia, de gás, galerias pluviais e etc. Apesar das falhas ocorridas no passado, o avanço das técnicas, a ampliação do quadro técnico nos órgãos públicos e a maior demanda da população por melhorias trazem novas perspectivas para a melhor implantação da arborização urbana nas cidades.

Desta forma, o presente Manual Técnico de Arborização Urbana reúne um conjunto de métodos adotados para a preservação, o manejo e a implantação das árvores, de acordo com as demandas técnicas pertinentes e as manifestações de interesse da sociedade.

Para um melhor entendimento do tema abordado, alguns conceitos importantes devem ser pontuados, tais como:

- **Arborização urbana**: refere-se às árvores inseridas na área urbana do município, plantadas ou não, inseridas nas calçadas, ao longo de ruas e avenidas, nas praças e parques urbanos e nos lotes particulares inseridos na malha urbana.
- **Calçada**: é parte da via, normalmente segregada e em um nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

- **Meio ambiente**: segundo o Código Ambiental do Município de Niterói (Lei Municipal nº 2602/2008), o meio ambiente é o conjunto de atributos dos elementos naturais e criados, socioeconômicos e culturais, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.
- **Mobiliário urbano**: objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante a autorização do poder público em espaços públicos e privados.
- **Poda**: retirada seletiva de partes indesejadas ou danificadas de uma árvore, executada em função de objetivos específicos.
- **Recuo de edificações**: é a distância frontal, lateral ou dos fundos que determinada edificação deve ter com a divisa do lote do terreno, cujos valores são determinados pela municipalidade.
- **Supressão**: remoção de árvore por corte ou qualquer outra técnica, com o objetivo de sua eliminação completa, culminando em sua morte.

LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICADAS A ARBORIZAÇÃO URBANA EM NITERÓI

Os principais dispositivos legais que regulam a responsabilidade e as diretrizes para a arborização urbana no município de Niterói são:

- **Lei Municipal Nº 1.042/1992**

Dispõe sobre a disciplina do plantio, poda e supressão de árvores em vias e logradouros públicos do município de Niterói.

Esta lei é uma das mais importantes para arborização urbana do município de Niterói, pois determina, dentre outros, que:

> Art. 1º A urbanização de vias e logradouros públicos incluirá, obrigatoriamente, a sua arborização adequada.
>
> Parágrafo Único - Para os efeitos desta Lei, consideram-se como bens de interesse comum a todos os munícipes, as árvores plantadas em vias e logradouros públicos.
>
> Art. 2º O Poder Executivo disciplinará o plantio, a poda e a supressão de árvores em vias e logradouros públicos, indicando, em regulamentação própria, as normas técnicas e os critérios para o planejamento da arborização urbana.
>
> Art. 3º A arborização urbana obedecerá aos critérios estabelecidos no "Guia de Arborização", a ser elaborado pelo órgão técnico ambiental do Poder Executivo, com observância obrigatória em todo o Município.
>
> Art. 4º O plantio, a poda e a supressão de árvores em vias ou logradouros públicos por particulares, ou por concessionárias de serviços públicos, deverão obedecer às normas técnicas previstas no "Guia" de que trata o artigo anterior, precedida de autorização da Prefeitura.
>
> [...]
>
> Art. 6º A supressão ou poda em árvores das vias e logradouros públicos só poderá ser autorizada em circunstâncias especiais, previstas no "Guia de Arborização".

- **Lei Municipal Nº 2.602/2008 (Código Ambiental de Niterói)**

Este código traz pontos importantes para a gestão da arborização de Niterói, pois determina em seu Art. 63 que os espaços destinados às áreas verdes, nos empreendimentos onde não exista cobertura vegetal de porte arbóreo, deverão ser arborizados e ajardinados pelo empreendedor, com espécies que sejam adequadas à

região e à situação topográfica, conforme orientação da Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade (SMARHS).

Já no Art. 65, a Lei Municipal nº 2.602/2008 determina que os projetos de paisagismo para empreendimentos, assim como os de arborização, deverão ser analisados pela SMARHS, devendo constar a especificação do plantio e dos elementos de proteção para as mudas.

Ainda no Código Ambiental de Niterói, o Parágrafo único do Art. 164 descreve que o Departamento de Parques e Jardins será responsável pelo acompanhamento da execução de plantio em arborização pública, incluindo os logradouros e praças.

- **Lei Municipal Nº 3.039/2013, alterada pela Lei Municiapal Nº 3.393/2019**

Dispõe sobre a classificação e a proibição da poda danosa das árvores no município de Niterói e dá providências. Para fins de aplicação, considera-se por poda danosa ou drástica:

I - corte de somente um lado da copa, causando desequilíbrio físico do vegetal;

II - a poda que retire acima de 30% (trinta por cento) da copa original, exceto quando da autorização da Secretaria de Meio Ambiente, conforme a recomendação da norma ABNT NBR 16246-1 (alterada pela Lei Municipal nº 3.393/2019);

III - corte que seccione seus galhos deixando-se aberturas - feridas - sem o devido tratamento fitossanitário;

IV - aquela que é executada em árvores com floração e/ou frutificação.

- **Decreto Municipal Nº 12.641/2017**

Dispõe sobre a autorização e os serviços de supressão, poda ou transplante de árvores. Esse Decreto determina que em áreas de domínio público, os serviços de poda, supressão, transplante arbóreo e plantio são de responsabilidade do Departamento de Parques e Jardins da Prefeitura de Niterói, instituído no âmbito da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONSER).

Quando em áreas particulares, a execução desses serviços é de responsabilidade do proprietário, mediante prévia autorização da Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade (SMARHS). Nesses casos, podem ser exigidas medidas compensatórias, nos termos da Lei nº 2.602/2008 e nas regulamentações vigentes.

Além das normativas legais municipais, outras normas podem ser aplicadas a arborização de Niterói, principalmente a nível estadual, que serão apresentadas a seguir.

- **Procedimento Operacional Padrão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ)**

Determina que, em situações onde são necessárias poda ou supressão emergenciais que envolvam segurança pública, dispensa-se a autorização referida anteriormente para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. Esse procedimento ainda

traz referências técnicas para a atuação dos bombeiros militares em caso de ocorrências envolvendo queda ou risco de queda de árvores.

- **Normas ABNT**

Algumas normas ABNT também são aplicadas à arborização urbana. Neste caso deve-se destacar as principais que são:

ABNT NBR 9050:2015 - Acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;

ABNT NBR 16246-1:2013 - Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas (Parte 1: Poda);

ABNT NBR 16246-3:2019 - Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas (Parte 3: Avaliação de risco de árvores).

Caso novas normas sobre Florestas Urbanas, ou qualquer outro tema afim à arborização urbana sejam aprovadas pela ABNT, essas deverão ser incorporadas ao planejamento, implantação e manejo da arborização urbana de Niterói.

Credenciamento de prestadores de serviços na SMARHS

Com o objetivo de facilitar o acesso de requerentes às empresas legalmente habilitadas para serviços de arborização, e ter maior controle e fiscalização sobre esses, foram estabelecidas pela Resolução SMARHS nº 02/2017 diretrizes para o credenciamento de empresas ou profissionais aptos a realizar serviços decorrentes de autorizações particulares. O cadastro é concedido às empresas ou profissionais das áreas de engenharia florestal, agronomia ou biologia, registrados em seus respectivos Conselhos Regionais.

O credenciamento é dirigido para pessoas físicas e jurídicas que realizam serviços de plantio, poda, remoção por supressão ou transplante de espécies vegetais atuantes no município de Niterói. Conforme Decreto Municipal nº 12.624/2017, o credenciamento é facultativo, porém incentivado, uma vez que o objetivo principal deste cadastro é facilitar o contato dos clientes com os prestadores de serviço legalmente habilitados.

Para obter tal credenciamento ou sua renovação, a empresa ou profissional deve apresentar ao protocolo da SMARHS a solicitação de credenciamento junto com os documentos exigidos, disponíveis no site da Secretaria.

PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização é uma etapa prévia à sua implantação que visa garantir a qualidade e eficiência dos plantios, reduzir conflitos com os elementos presentes no meio urbano e evitar possíveis danos aos equipamentos urbanos, às pessoas e às construções. Para isso, deve ser realizado um levantamento das características de toda a área a ser implantada, a fim de identificar o espaço disponível, o tráfego, estruturas e serviços públicos presentes.

Devem ser priorizadas espécies de vegetação nativa, pois essas já estão plenamente ambientadas ao clima, ecologia e paisagem local. Tais espécies, implantadas na arborização, representam um importante recurso à sobrevivência da avifauna das áreas urbanas.

A participação da comunidade no planejamento e na implantação da arborização urbana é essencial para que sua manutenção e preservação sejam eficientes. Dessa forma, são necessários programas e outras atividades de educação ambiental, tais como o plantio realizado com a participação popular e as campanhas de conscientização dos moradores locais.

Princípios básicos para um projeto de arborização urbana

Os projetos de arborização devem harmonizar com os locais onde serão implementados, evitando influenciar negativamente na paisagem. Desta forma, devem considerar os diversos benefícios que a arborização pode proporcionar, como conforto térmico através do sombreamento, aumento da umidade e diminuição da temperatura, abrigo e alimento para avifauna, diversidade biológica, diminuição da poluição e aumento da permeabilidade do solo.

É imprescindível, ainda, que o responsável técnico realize o levantamento da situação dos logradouros públicos, incluindo no projeto informações como, a vegetação existente, as características das vias, as instalações, os equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos (rede de água, de esgoto, de eletricidade, cabos, fibras óticas, placas de sinalização viária/trânsito entre outros) e o recuo das edificações.

Deste modo, em calçadas, parques e áreas de lazer, para evitar conflitos

e implantar a arborização respeitando as normativas existentes, é necessário submeter o projeto à aprovação da Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SECONSER).

No caso de empreendimentos multifamiliares particulares e/ou comerciais que visem a arborização de áreas ou vias internas, é necessário submeter o projeto à aprovação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade.

Compatibilização com o tecido urbano

A incompatibilidade entre a arborização urbana e alguns elementos de infraestrutura das cidades como calçadas, postes, fiação elétrica, encanamentos e sinalização de trânsito geram graves problemas para as árvores e para a população. Esses incômodos, geralmente ocasionados pela falta de planejamento na arborização, causam sérios danos morfológicos e fitossanitários às árvores (SILVA, W. D. et al. 2014).

Segundo Abreu e Labaki (2010) é fundamental que os planejadores tenham o conhecimento do comportamento de cada espécie que será utilizada no projeto de arborização dos espaços públicos, tendo em vista que essa vegetação deverá contribuir para a mitigação dos efeitos adversos causados pela urbanização, e consequentemente, aumentar o conforto ambiental e qualidade de vida da população.

A escolha de espécies apropriadas para cada situação, ou seja, árvores compatíveis com a altura da fiação elétrica e com os outros aparelhos do tecido urbano são de extrema necessidade, pois assim, a incompatibilidade entre arborização e esses equipamentos urbanos será minimizada (MINHOTO, E. S. et al. 2009), melhorando a acessibilidade e a qualidade da paisagem local.

► Sistema de distribuição

O planejamento da arborização deve considerar os sistemas de distribuição de energia, de telefonia, de água, de gás e de esgoto em vias urbanas, de modo a garantir a segurança da população e a manutenção da qualidade dos serviços.

Visando a redução de conflito, gradualmente deve-se aplicar o sistema de revezamento de calçadas entre a arborização urbana e a distribuição de redes de energia, de telefonia e demais serviços à cabo. De modo que:

- as calçadas oeste e norte são preferenciais para a rede elétrica, podendo ser implantadas árvores de pequeno porte sob as fiações;
- as calçadas leste e sul são preferenciais para a arborização urbana. Nessas calçadas, poderão ser implantadas árvores de médio e grande porte;
- obrigatoriamente a rede de energia elétrica deve ser alocada nas calçadas

laterais de avenidas enquanto os canteiros centrais devem ser reservados para o plantio de árvores de médio e grande porte.

Onde já houver rede elétrica instalada e puder ser implantada arborização, deverão ser plantadas preferencialmente espécies de pequeno porte ou compatíveis com a rede. Árvores de grande porte só poderão ser plantadas caso seja realizado o manejo constante, para que a copa ultrapasse a rede elétrica (Figura 01). Em casos de conflito, deverão ser realizadas podas de condução. A distribuidora de energia também poderá optar pela utilização de equipamentos de proteção a rede elétrica.

Além das redes aéreas, é importante prezar que o sistema radicular de árvores não entre em conflito com as redes de distribuição subterrânea, atentando-se à presença e localização.

Em todos os casos, para evitar conflitos é imprescindível atentar-se às recomendações que serão apresentadas na respectiva seção, como por exemplo as distâncias mínimas aos elementos da rede elétrica, entre outros.

Figura 01 - Arborização compatível com redes aéreas

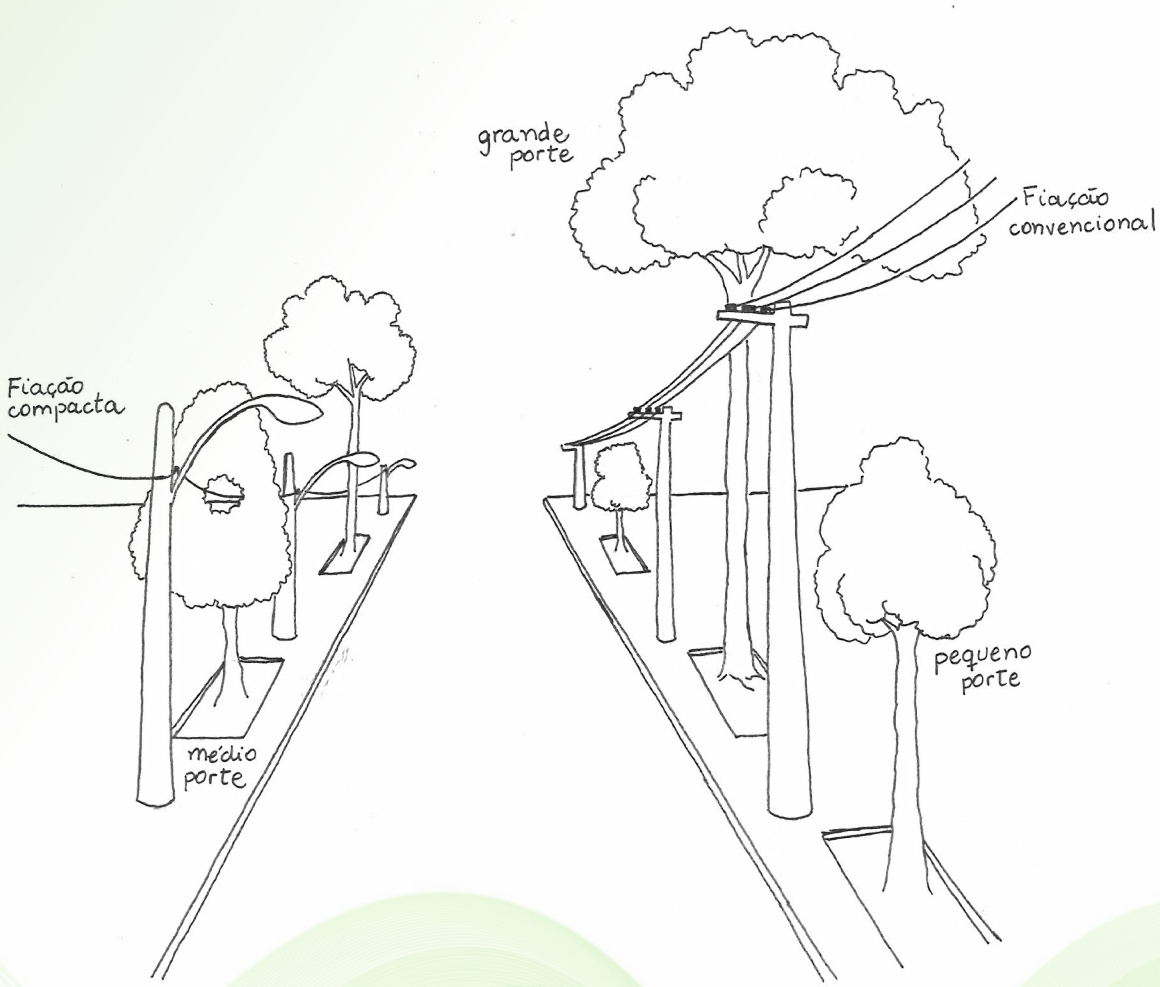


Ilustração: Aline Neves

► Ruas e o calçamento

Nas áreas urbanas, as árvores ocupam uma área específica nas calçadas, denominada faixa de serviço. Essa faixa, localizada entre o meio-fio e a faixa livre, é destinada para implantação da arborização e instalação do mobiliário urbano.

A faixa livre é reservada para a circulação e constitui a principal porção da calçada, na qual não pode haver qualquer obstáculo, ainda que temporariamente. Sua largura mínima é de 1,20 metro e a altura mínima livre deve ser igual a 2,10 metros. Desta forma, é importante que o início da copa das árvores não seja inferior a essa medida, conforme a figura 02.

A faixa de acesso, ou faixa de transição, corresponde ao espaço ocupado por toldos, rampas, propaganda e mobiliário, como mesas de bar. Essa faixa está localizada em frente à imóveis e terrenos, sendo possível apenas em calçadas com largura superior a 2,0 metros.

Figura 02 - Calçada com faixa livre e faixa de serviço

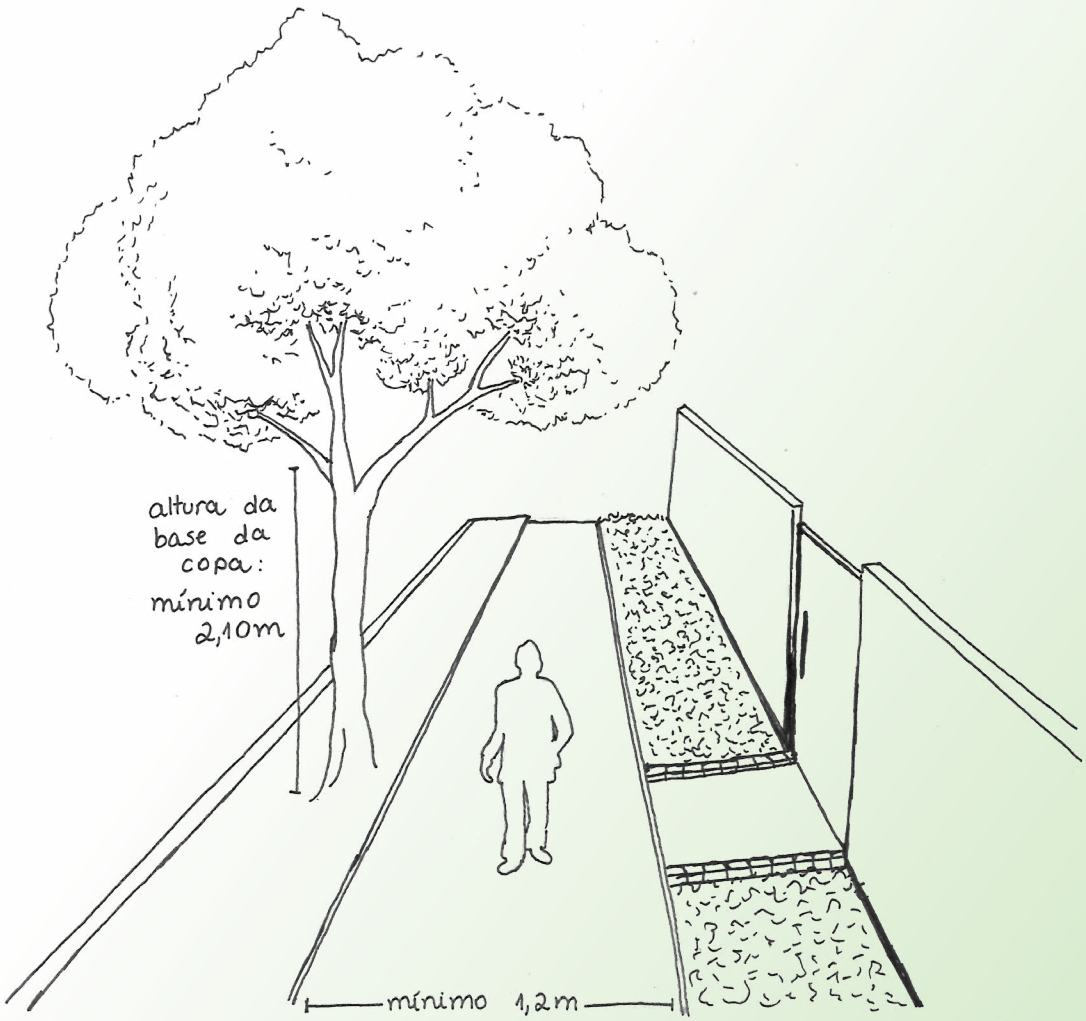


Ilustração: Aline Neves

Conforme a ABNT NBR 9050:2015, o plantio e manejo da vegetação devem garantir que seus elementos (ramos, raízes, plantas entouceiradas, galhos de arbustos e de árvores) e suas proteções (muretas, grades ou desníveis) não interfiram nas rotas acessíveis e nas áreas de circulação de pedestres.

Nas áreas adjacentes às rotas acessíveis e às áreas de circulação de pedestres, a vegetação não pode apresentar as seguintes características:

- grandes espinhos ou outras características que possam causar ferimentos;
- raízes que prejudiquem o pavimento;
- princípios tóxicos perigosos;
- frutos grandes.

Não é recomendada a implantação de arborização em calçadas que não possuam faixa de serviço, devendo ser destinadas a garantir a mobilidade. As orientações relativas à largura das ruas, das calçadas e da arborização compatíveis estão presentes na tabela 01.

Tabela 01 - Indicação do porte das árvores baseado na largura das ruas e das calçadas

Largura da rua	Largura da calçada	Recuo das edificações (4m)	Porte da árvore recomendado
Rua estreita (< 7m)	< 3m	sem recuo	não recomendado
		com recuo	pequeno
Rua larga (> 7m)	< 3m	sem recuo	pequeno
		com recuo	médio
Rua larga (> 7m)	> 3m	sem recuo	médio
		com recuo	grande

Fonte: Prefeitura Municipal de Niterói, 2012

► Mobiliário urbano entre árvores

De acordo com a legislação vigente, o mobiliário urbano possui diversos fins, tais como: circulação e transporte, ornamentação da paisagem e ambientação urbana, descanso e lazer, serviços de utilidade pública, comunicação e publicidade, atividade comercial e acessórios da infraestrutura.

Além do distanciamento entre a árvore e o mobiliário urbano, o espaçamento entre árvores urbanas deve obedecer ao tamanho da espécie em sua fase adulta, atentando-se para a largura de sua copa. Quando as árvores são plantadas sem uma distância adequada entre si, suas copas podem entrar em conflito, o que demanda podas constantes e as deixam mais suscetíveis a estresse e doenças.

A tabela 02 apresenta as distâncias mínimas de segurança que o plantio deve estabelecer em relação aos elementos presentes no meio urbano.

Tabela 02 - Distâncias mínimas para plantio

Distância mínima em relação à	Característica da espécie		
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5,0 m	5,0 m	5,0 m
Iluminação pública	(1)	(1)	(1) e (2)
Postes	3,0 m	4,0 m	5,0 m (2)
Placas de identificação e sinalizações	(3)	(3)	(3)
Equipamentos de segurança (hidrantes)	1,0 m	2,0 m	3,0 m
Instalações subterrâneas (gás, água, energia, telecomunicações, esgoto e drenagem)	1,0 m	1,0 m	1,0 m
Ramais de ligações subterrâneas	1,0 m	3,0 m	3,0 m
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas e telefones)	2,0 m	2,0 m	3,0 m
Galerias	1,0 m	1,0 m	1,0 m
Caixas de inspeção (boca de lobo, boca de leão, poço de visita, bueiros e caixas de passagem)	2,0 m	2,0 m	3,0 m
Fachadas de edificação	2,4 m	2,4 m	3,0 m
Guia rebaixada, gárgula e borda de faixa de pedestre	1,0 m	2,0 m	1,5*R (5)
Transformadores	5,0 m	8,0 m	12,0 m
Espécies arbóreas	5,0 m (4)	8,0 m (4)	12,0 m (4)

Notas:

(1) Evitar interferências com cone de iluminação.

(2) Sempre que necessário, a copa de árvores de grande porte deverá ser conduzida (precocemente), através do trato cultural adequado, acima das fiações aéreas e da iluminação pública.

(3) A visão dos usuários não deverá ser obstruída.

(4) Caso as espécies arbóreas sejam diferentes, poderá ser adotada a média aritmética.

(5) Uma vez e meia o raio da circunferência circunscrita à base do tronco da árvore (R), quando adulta, medida em metros.

Fonte: Adaptado de Prefeitura do Município de São Paulo, 2015

Árvores cujo crescimento possa entrar em conflito com demais estruturas urbanas devem ser periodicamente manejadas a fim de evitar riscos e danos à árvore, à população adjacente, aos bens materiais e aos serviços fornecidos.

O manejo inclui podas de condução periódicas e a eventual remoção ou transplante, caso se torne necessário. Podas próximas às redes elétricas requerem profissional habilitado para tal serviço, devendo ser realizada pela concessionária de energia elétrica, ou com suporte dessa.

O plantio de árvores deve respeitar a mobilidade livre de obstáculos e a acessibilidade irrestrita a qualquer elemento público ou privado, o conforto e a segurança dos indivíduos, o bom funcionamento dos serviços urbanos e de comunicação. Desse modo, além de não poder interferir na faixa livre, na pista de rolamento, nos canais de drenagem e nas esquinas, tampouco pode perturbar o acesso a edifícios, a garagens, a faixas de pedestre, a mobiliários ou a qualquer outro elemento urbano (Figura 03).

Figura 03 - Distâncias recomendadas das árvores em relação ao meio-fio, boca-de-lobo e guias rebaixadas

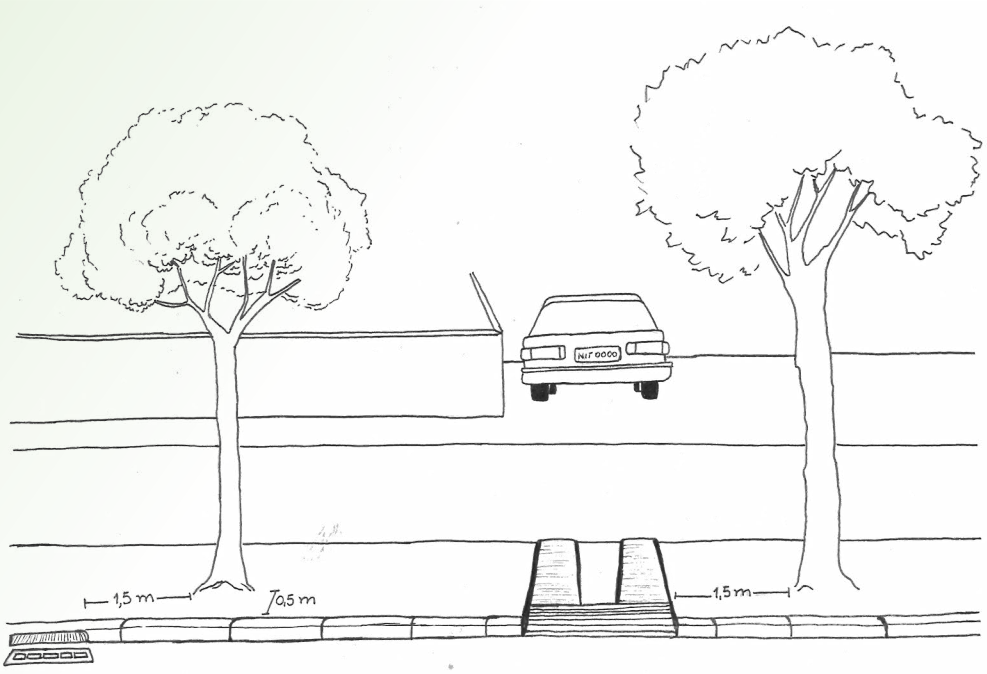


Ilustração: Aline Neves

► Acessibilidade

A arborização urbana deve ser planejada de modo a garantir o direito de todo cidadão ao acesso irrestrito aos espaços, equipamentos, serviços e demais elementos da cidade, com mobilidade livre de barreiras. Para tal, devem ser respeitadas as diretrizes do Manual de Calçadas Acessíveis da Secretaria Municipal de Urbanismo e Mobilidade (2012), que possibilita a manutenção de rotas acessíveis, conforme vem sendo implementado pela Prefeitura Municipal

de Niterói. Nele são categorizadas diferentes medidas de larguras de calçadas identificadas neste município (Figura 04). A tabela 03 estabelece as medidas de faixa livre e de serviço para cada caso:

Tabela 03 - Larguras mínimas para as faixas de acordo com a largura das calçadas

Casos	Largura do Passeio (m)	Faixa Livre (m)	Faixa de Serviço (m)	Faixa de Acesso (m)
CASO 01	< 2,0	1,50 (aceitável 1,20)	0	0
CASO 02	≥ 2,0 e < 3,0	1,20	0,70	0
CASO 03	= 3,0	1,85	1,15	0
CASO 04	> 3,0	> 1,85	1,15	Seguir as diretrizes municipais para o local

Fonte: Prefeitura Municipal de Niterói, 2012

Para garantir que a implementação da arborização urbana não traga nenhum prejuízo à acessibilidade, é importante ressaltar que em calçadas sem faixa de serviço (Caso 01) não é viável o plantio de vegetação. Nas calçadas com faixa de serviço menores do que 0,70 metro (Caso 02), não é recomendado o plantio de espécies arbóreas. Ainda, quando a área drenante de árvores ocupa parte da faixa livre, deve ser instalada uma grelha de proteção, nivelada em relação ao piso adjacente com fendas de no máximo 15,0 milímetros de largura, conforme determinado pela ABNT NBR 9050:2015.

Figura 04 - Largura mínima da faixa de serviço e da faixa livre para as calçadas que possuem faixa de serviço

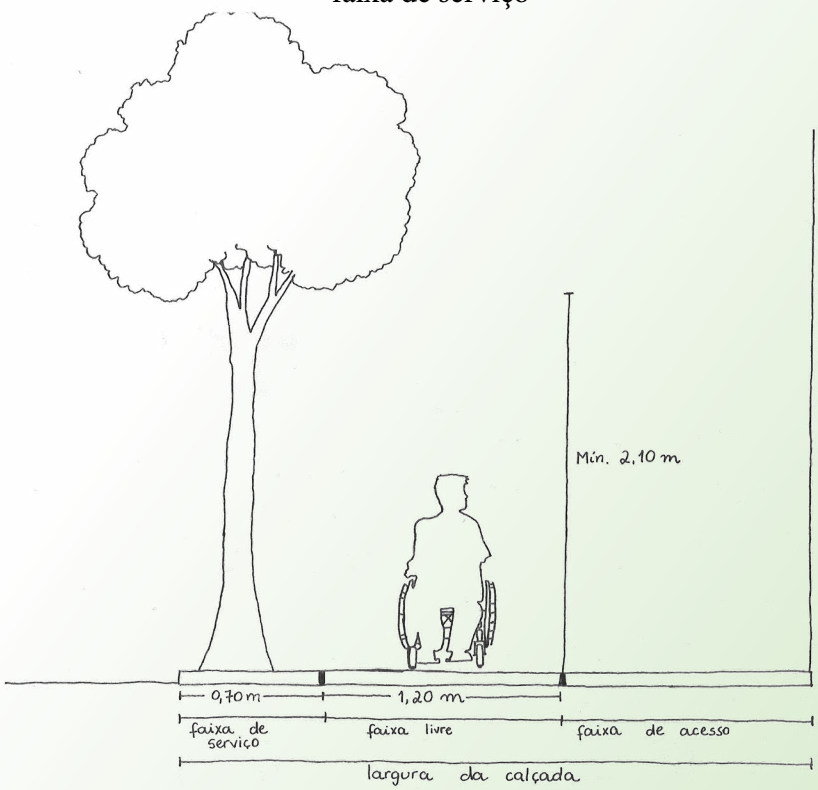


Ilustração: Aline Neves

► Edificações

Em relação às edificações, a altura da árvore e o raio de projeção da copa, quando adulta, devem ser considerados na implantação. Conhecer a arquitetura de copa da espécie também é imprescindível para evitar futuros conflitos com edificações.

Deve-se observar a distância ao recuo dos imóveis, guias rebaixadas para garagens, portas e janelas. Além disso, a arborização deverá considerar a posição solar, de modo a permitir a incidência do sol no período da manhã e sombreamento no período da tarde.

As espécies para emprego em arborização urbana não devem possuir desprendimento excessivo de folhas, bem como copas muito densas sobre as áreas residenciais. É importante evitar que as copas das árvores se sobreponham aos telhados, de modo a diminuir os riscos de danos e possibilitar futuras ampliações das construções (Figura 05).

Figura 05 - Exemplos de arquitetura de copa adequada para imóvel sem recuo (A) e para imóvel com recuo (B)

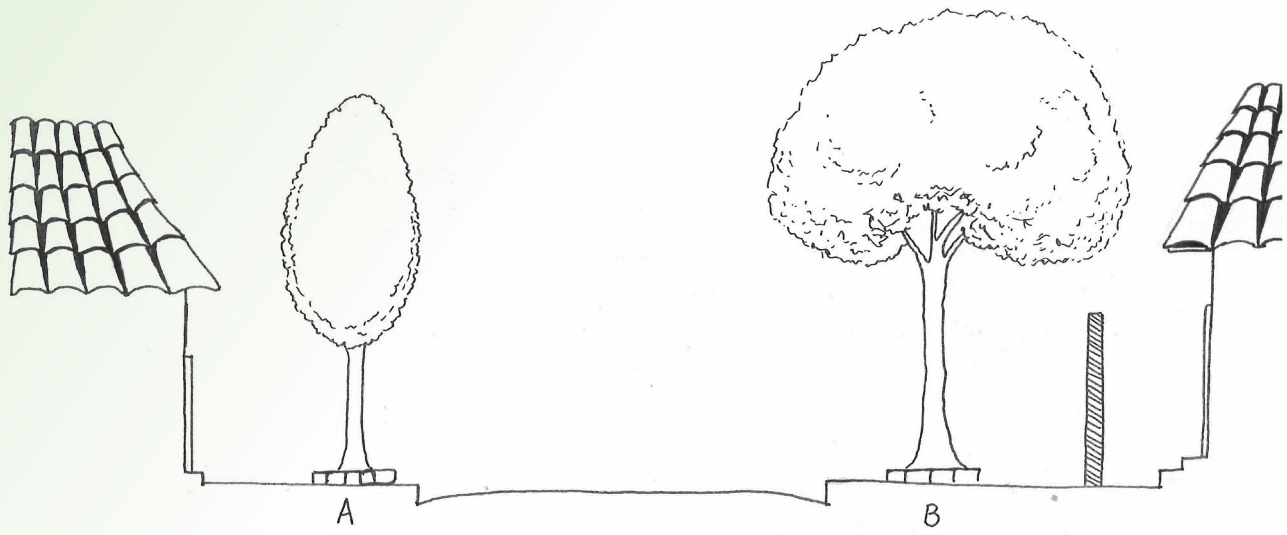


Ilustração: Aline Neves

► Canteiro central

Os canteiros centrais devem ser preferencialmente livres de fiação para receber arborização com árvores de médio e grande porte, atentando-se ao espaço disponível.

Já em canteiros maiores é possível plantar espécies de médio ou grande porte, atentando para o espaço necessário entre as árvores. Pode-se optar por árvores de copas mais amplas, desde que não conflitem com o trânsito.

Características das árvores

A seleção das espécies adequadas para a implantação é definida após análise do local. A escolha deve priorizar árvores cujas características sejam compatíveis com o ambiente de interesse, evitando riscos e a necessidade de intervenções constantes, o que resultaria em gastos para o município e comprometeria a saúde das árvores. É importante lembrar que árvores são plantas grandes, lenhosas (produzem madeira), geralmente com um caule definido, normalmente único (existem muitas espécies que emitem caules múltiplos), formam copa, são perenes, e que florescem e frutificam repetidamente (PREFEITURA DE SALVADOR, 2017).

Essa etapa é de fundamental importância visto que a escolha incorreta costuma resultar em conflitos entre o indivíduo arbóreo e as redes aéreas e edificações, além do comprometimento com o passeio urbano. Para cada local, existe uma espécie mais adequada, sendo importante conhecer a fisiologia específica de cada uma.

Para a compatibilidade da arborização com a rede aérea, quando não for possível aplicar o revezamento de calçadas e a seleção do porte, recomenda-se a aplicação de tecnologias de proteção da rede elétrica ou a substituição das árvores inadequadas. Ambos os procedimentos devem conter estudo prévio e ser executados por profissionais habilitados.

As espécies recomendadas para a implantação da arborização de Niterói serão apresentadas no tópico específico. No entanto, para efeito da aplicação das diretrizes contidas neste Manual, as espécies são caracterizadas como:

- **Pequeno porte: árvores ou arbustos até 5,0 metros de altura**

  Indicadas para serem implantadas sob fiações e em calçadas estreitas. As ramificações devem respeitar a faixa livre e não podem oferecer riscos à circulação ou obstruir a visão.

- **Médio porte: árvores de 5,0 a 10,0 metros de altura**

  Pouco indicadas para implantação sob fiações. Recomenda-se a utilização de sistema de proteção da fiação, tal como a instalação de redes compactas. Podem demandar podas de condução e limpeza para evitar conflitos.

- **Grande porte: árvores maiores que 10,0 metros de altura**

  Não indicadas para plantio sob fiações. Recomenda-se o revezamento de calçadas para espécies deste porte e a implantação em calçadas largas e/ou com imóveis com recuo. Espécies deste porte plantadas em locais que não apresentam as condições mencionadas requerem monitoramento constante.

Conhecer a fisiologia das espécies é de extrema importância na implantação da arborização urbana de forma adequada. Neste sentido, são apresentadas a seguir as principais características que devem ser consideradas na escolha das espécies para plantio:

► Sistema radicular

Para evitar o levantamento e a destruição das calçadas e dos muros, espécies com sistema radicular pivotante (Figura 06) e profundo devem ser priorizadas. As espécies com raízes superficiais ficam restritas ao plantio apenas em áreas amplas, como praças e parques, onde podem se desenvolver sem causar dano à estrutura urbana.

Figura 06 - Sistema radicular pivotante

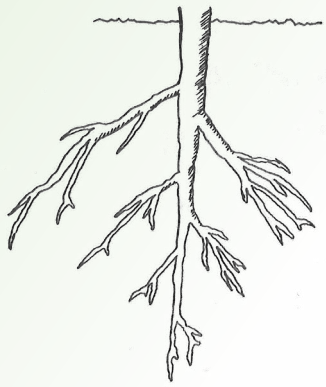


Ilustração: Aline Neves

► Tronco

O tronco deve ser resistente, com pouco desprendimento de galhos e sem espinhos ou estruturas potencialmente perigosas. Espécies com troncos volumosos devem ser evitadas nos passeios de vias públicas. A paineira (*Ceiba* sp.) é um exemplo de espécie inadequada para plantio em calçadas, pois é caracterizada pela presença de acúleos (espinhos) em seu tronco.

► Copa

O formato e tamanho da copa devem ser compatíveis com o espaço disponível, de modo a não conflitar com veículos e pedestres, sinalização, iluminação e construções. Há diferentes formatos de copa (Figura 07), que se adaptam melhor a cada ambiente, portanto é necessário avaliar o entorno do local de plantio.

Para áreas amplas são indicadas copas grandes e densas para garantia de sombra; em áreas estreitas e que não possuam impedimento de altura, pode-se optar por copas colunares. No entanto, se o impedimento for apenas a faixa livre de circulação, pode-se optar por copas mais robustas que respeitem essa faixa ou que possam ser conduzidas para tal finalidade, como flabeliformes e caliciformes.

Em caso de árvores de médio e grande porte próximas às redes elétricas ou construções, é facultada a utilização por copas altas, que possam ser conduzidas de modo a ultrapassar a altura da fiação.

Figura 07 - Tipos de copa

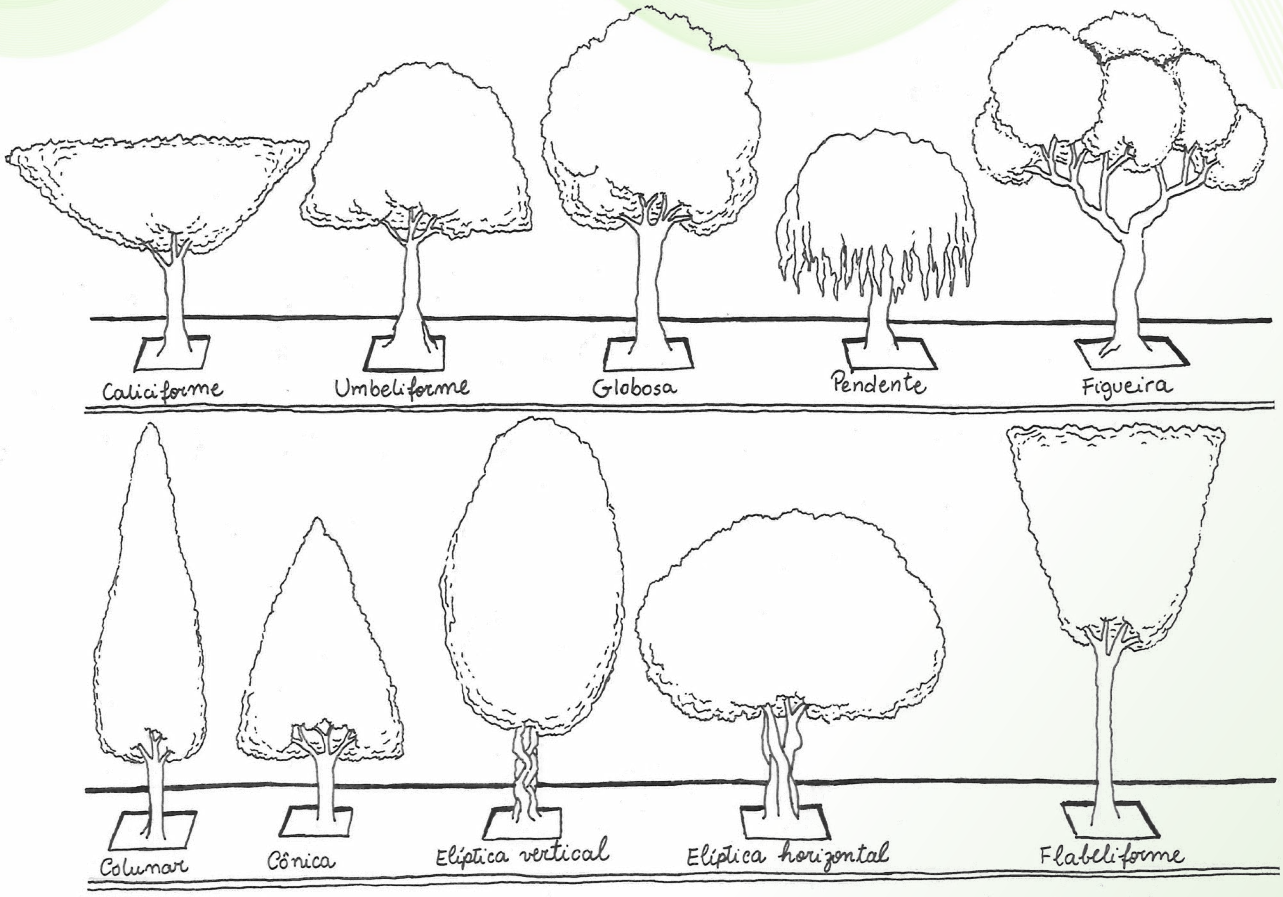


Ilustração: Aline Neves

► Folhas

A implantação de espécies de folhagem permanente (perenifólias) deve ser privilegiada em detrimento de espécies que soltam folhas (caducifólias). O excesso de folhas desprendidas das árvores pode ser prejudicial às redes de drenagem causando entupimento de calhas e bueiros, devendo ser coletadas e, sempre que possível, utilizadas como adubo orgânico.

► Flores e Frutos

É importante priorizar a escolha de espécies com frutos de tamanho pequeno ou médio para plantio nas vias públicas pois, quando grandes e pesados, podem causar acidentes com pedestres e danos à veículos. Como exemplo de espécies inadequadas para uso em calçadas devido aos seus frutos grandes, podem ser citadas a sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.), a mangueira (*Mangifera indica* L.), o abacateiro (*Persea americana* Mill.) e a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.).

A relevância da floração está associada ao potencial paisagístico que as árvores conferem ao ambiente urbano. Espécies como o ipê-amarelo-cascudo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos), o ipê-roxo (*Handroanthus*

heptaphyllus (Vell.) Mattos), a pata-de-vaca (*Bauhinia* sp.) e a quaresmeira (*Pleroma granulosum*), as quais são comumente observadas nas cidades, apresentam florações vistosas distribuídas durante todo o ano.

► Crescimento

Devem ser priorizadas espécies que tenham crescimento médio, uma vez que, as espécies de crescimento lento são mais vulneráveis à degradação, enquanto as espécies de crescimento rápido costumam ser pioneiras, com ciclo de vida curto e lenho pouco resistente.

► Rusticidade

É necessário priorizar espécies resistentes a pragas e doenças, que dispensem o uso de fungicidas e inseticidas, de modo que a árvore seja resistente às adversidades do ambiente urbano, tal como, solo compactado, déficit hídrico e de nutrientes no solo e disputa por espaço.

► Princípios tóxicos

Não é recomendado o plantio de espécies que possuam princípios tóxicos ou alergênicos na arborização de vias, praças ou parques. Um exemplo de espécie não indicada para uso na arborização urbana é a espirradeira (*Nerium oleander* L.) cujas folhas, flores e látex possuem princípios tóxicos.

Espécies recomendadas à arborização urbana

A importância do plantio das espécies nativas em substituição das espécies exóticas está associada à preservação da biodiversidade da região, manutenção de fontes de alimento para fauna e valorização da flora local. Dentre as espécies de Mata Atlântica que foram incorporadas aos projetos de arborização urbana na cidade, podem ser destacadas: os ipês (*Handroanthus* sp. e *Tabebuia* sp.), o oiti (*Licania tomentosa*), o pau-ferro (*Libidibia ferrea*), o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) e a sibipiruna (*Cenostigma pluviosum*).

Desde o início da colonização, muitas espécies foram trazidas de outros países para arborizar ruas e praças, sendo esse um dos fatores responsáveis pela arborização que se conhece hoje. Como consequência, observa-se diversos flamboyants (*Delonix regia*), amendoeiras (*Terminalia catappa*) e figueiras (*Ficus* sp.), espécies que frequentemente causam danos à pavimentação e ao mobiliário urbano.

Contudo, isto não significa que espécies exóticas não possam ser plantadas (com exceção das exóticas invasoras). O plantio de espécies nativas e exóticas, deve priorizar o conhecimento prévio das características dos indivíduos arbóreos, a fim de evitar problemas futuros relacionados aos conflitos com a rede elétrica, com a largura de calçadas e com o tamanho de gola.

Para orientar a escolha da espécie a ser plantada, segue uma listagem de espécies de pequeno porte (Tabela 04), médio porte (Tabela 05) e grande porte (tabela 06) para a utilização em arborização urbana.

Tabela 04 - Lista de espécies de pequeno porte

Nome científico	Nome popular
Aspidosperma riedelii	Guatambuzinho
Bauhinia blakeana	Pata-de-vaca
Bauhinia purpurea	Pata-de-vaca
Bixa orellana	Urucum
Bougainvillea spectabilis	Bouganvile/Três-marias
Brunfelsia uniflora	Manacá-de-cheiro
Byrsonima sericea	Murici
Caesalpinia pulcherrima	Flamboyanzinho
Calliandra selloi	Esponjinha
Casearia sylvestris	Guaçatonga
Chloroleucon tortum	Vinhático-de-espinho/Jurema
Cordia superba	Babosa-branca
Eugenia brasiliensis	Grumixama
Eugenia selloi	Pitangatuba
Eugenia uniflora	Pitangueira
Jacaranda puberula	Carobinha
Lagerstroemia indica	Resedá
Malpighia glabra	Aceroleira
Myrcia rostrata	Guamirim-da-folha-fina
Myrciaria floribunda	Camboí-vermelho
Myrciaria glazioviana	Cabeludinha
Pouteria torta	Guapeba
Psidium cattleianum	Araçá
Theobroma cacao	Cacau

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 05 - Lista de espécies de médio porte (continua)

Nome científico	Nome popular
Aegiphyla sellowiana	Tamanqueiro
Anacardium ocidentale	Cajueiro
Anadenanthera colubrina	Angico-branco
Anadenanthera macrocarpa	Angico-vermelho
Annona sylvatica	Araticum
Bauhinia forficata	Pata-de-vaca-branca
Bauhinia variegata	Pata-de-vaca
Bombacopsis glabra	Castanha-do-maranhão
Brosimum guianense	Mama-cadela
Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba
Cassia leptophylla	Falso-barbatimão
Centrolobium tomentosum	Araribá
Cordia trichotoma	Louro-pardo
Croton floribundus	Capixingui
Croton urucurana	Sangra-d'água
Cupania emarginata	Camboatá
Cybistax antisyphilitica	Ipê-verde
Erythrina mulungu	Mulungu
Genipa americana	Jenipapo
Guapira opposita	Maria-mole
Handroanthus chrysotrichus	Ipê-amarelo-cascudo
Handroanthus heptaphyllus	Ipê-roxo
Handroanthus umbellatus	Ipê-amarelo-do-brejo
Handroanthus vellosoi	Ipê-amarelo-brasil
Inga laurina	Ingá-branco
Lagerstroemia speciosa	Resedá-flor-de-rainha
Manilkara zapota	Sapoti
Myrciaria cauliflora	Jabuticaba
Paubrasilia echinata	Pau-brasil
Pleroma granulosum	Quaresmeira
Plinia edulis	Cambucá

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 05 - Lista de espécies de médio porte (conclusão)

Nome científico	Nome popular
Psidium guajava	Goiabeira
Pterocarpus rohii	Aldrago
Pterogine nitens	Amendoim-bravo
Rapanea ferruginea	Capororoca
Sapindus saponaria	Sabão-de-soldado
Schinus molle	Aroeira-salsa
Schinus terebinthifolia	Aroeira
Senna macranthera	Fedegoso
Senna multijuga	Aleluia
Sparattosperma leucanthum	Caroba-branca
Swartzia langsdorffii	Pacova-de-macaco
Tabebuia roseo-alba	Ipê-branco
Talisia espulenta	Pitomba
Tapirira guianensis	Tapirira
Vitex montevidensis	Tarumã
Vochysia tucanorum	Tucaneiro

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 06 - Lista de espécies de grande porte (continua)

Nome Científico	Nome popular
Aspidosperma polyneuron	Peroba-rosa
Astronium fraxinifolium	Gonçalo-alves
Astronium graveolens	Aderno
Cabralea canjerana	Canjarana
Calycophyllum spruceanum	Pau-mulato
Cariniana estrellensis	Jequitibá-branco
Cariniana legalis	Jequitibá-rosa
Casearia sylvestris	Guaçatonga
Cedrela fissilis	Cedro-rosa
Cedrela odorata	Cedro-de-cheiro
Cenostigma pluviosum	Sibipiruna
Cinnamomum zeylanicum	Canela

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 06 - Lista de espécies de grande porte (conclusão)

Nome Científico	Nome popular
Copaifera langsdorffii	Copaíba
Cupania vernalis	Camboatã
Dalbergia nigra	Jacarandá-da-bahia
Enterolobium contortisiliquum	Orelha-de-macaco
Gallesia integrifolia	Pau-d'alho
Guarea guidonia	Carrapeta
Guazuma ulmifolia	Mutambo
Handroanthus impetiginosus	Ipê-roxo
Handroanthus serratifolius	Ipê-amarelo-flor-de-algodão
Holocalyx balansae	Alecrim-de-campinas
Hymenaea courbaril	Jatobá
Jacaranda cuspidifolia	Jacarandá
Joannesia princeps	Cutieira
Lafoensia glyptocarpa	Mirindiba
Libidibia ferrea	Pau-ferro
Licania tomentosa	Oiti
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo-graúdo
Machaerium hirtum	Bico-de-pato
Mimosa artemisiana	Roseira
Ocotea odorifera	Canela-sassafrás
Ormosia arborea	Olho-de-cabra
Pelthophorum dubium	Farinha-seca
Pera glablata	Vassoura
Piptadenia paniculata	Canjiquinha
Pseudobombax grandiflorum	Embiruçu
Pterigota brasiliensis	Pau-rei
Samanea samam	Samam
Senegalia polyphylla	Monjoleiro
Senna grandis	Cássia-rosa
Spondias mombin	Cajá-mirim
Syagrus macrocarpa	Palmeira-baba-de-boi
Syagrus rommanzofianum	Palmeira-jerivá
Zeyheria tuberculosa	Ipê-felpudo

Fonte: Elaborado pelos autores

A diversidade biológica é um fator importante para a escolha das espécies arbóreas, entretanto, nem todas são apropriadas para plantio em áreas urbanas. Devido à baixa adaptabilidade ao meio urbano, porte, tamanho dos frutos, crescimento das raízes e potencial invasor, algumas espécies não são recomendadas para serem utilizadas em cidades (Tabela 07).

Tabela 07 - Lista de espécies não recomendadas para plantio em vias públicas

Nome científico	Nome popular	Característica
Acacia mearnsii	Acácia-negra	Espécie exótica invasora
Albizia lebbeck	Albizia	Espécie exótica invasora e queda fácil de ramos
Archontophoenix cunninghamii	Seafórtia	Espécie exótica invasora
Artocarpus heterophyllus	Jaqueira	Espécie exótica invasora
Ceiba speciosa	Paineira	Numerosos acúleos (espinhos) no caule
Cordia abyssinica	Cordia-africana	Espécie exótica invasora
Delonix regia	Flamboyant	Sistema radicular agressivo
Ficus sp.	Figueiras em geral	Sistema radicular agressivo
Grevilea robusta	Grevilha	Sistema radicular superficial
Hovenia dulcis	Uva-japonesa	Espécie exótica invasora
Leucaena leucocephala	Leucena	Espécie exótica invasora
Ligustrum deciduum	Ligustro	Espécie exótica invasora
Mangifera indica	Mangueira	Frutos grandes que se desprendem facilmente
Melia azedarach	Santa Bárbara	Espécie exótica invasora
Morus nigra	Amora	Espécie exótica invasora
Murraya paniculata	Murta	Espécie com princípio fitotóxico
Nerium oleander	Espirradeira	Espécie com princípio fitotóxico
Persea americana	Abacateiro	Frutos grandes que se desprendem facilmente
Pinus sp.	Pinheiro	Espécie exótica invasora
Pittosporum undulatum	Pau-incenso	Espécie exótica invasora
Salix babilonica	Chorão	Sistema radicular agressivo
Schizolobium parahyba	Guapuruvu	Queda fácil de ramos
Spathodea campanulata	Espatódea	Flores tóxicas para abelhas, sistema radicular vigoroso e superficial, flores grandes e escorregadias
Syzygium cumini	Jamelão	Espécie exótica invasora
Tabebuia rosea	Ipê-rosa	Sistema radicular vigoroso, queda fácil de ramos e problemas fitossanitários
Tecoma stans	Ipê-de-jardim	Espécie exótica invasora
Terminalia cattapa	Amendoeira	Sistema radicular agressivo
Thevetia peruviana	Chapéu-de-napoleão	Espécie com princípio fitotóxico
Triplaris sp.	Pau-formiga	Sistema radicular agressivo e vive em associações com formigas

Fonte: Elaborado pelos autores

IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS

Para que a arborização urbana cumpra suas funções adequadamente, se faz necessária a aplicação de técnicas de manejo que auxiliem a integração das espécies arbóreas ao ambiente urbano. Assim, torna-se imprescindível que, em todas as fases, seja acompanhada por um responsável técnico legalmente habilitado.

Escolha das mudas

A utilização de mudas de boa qualidade é um dos fatores mais importantes para o sucesso da arborização em um centro urbano. As mudas devem seguir um padrão e apresentar as seguintes características:

- possuir no mínimo 2,0 metros de altura;
- exibir tronco retilíneo, com altura da primeira bifurcação acima de 1,5 metro e copa bem definida;
- possuir diâmetro na altura do peito (1,3 metro acima do solo) de no mínimo 2,0 centímetros;
- apresentar torrão definido, sem enovelamento das raízes, com embalagem de tamanho compatível ao porte da muda;
- ser sadia, vigorosa e possuir forma de árvore;
- não apresentar pragas e/ou doenças;
- apresentar menor necessidade de podas ao longo do seu ciclo de vida;
- estar apta a ser plantada no local determinado.

A produção de mudas em viveiros municipais é de extrema importância para o atendimento de suas demandas, devendo-se considerar a localização, infraestrutura e mão de obra disponível.

Nesse sentido, a Prefeitura Municipal de Niterói possui atualmente quatro viveiros distribuídos estrategicamente na cidade (Tabela 08), os quais possuem a capacidade de produzir aproximadamente 140 mil mudas por ano (Figuras 08 a 11). Juntos, os viveiros contemplam mais de noventa espécies nativas da Mata Atlântica que são utilizadas nos plantios na arborização urbana e nos projetos de reflorestamento. Ainda, são produzidas espécies ornamentais e medicinais as quais são periodicamente distribuídas à população em oficinas e atividades de

educação ambiental. Cabe ressaltar que, além da produção, os viveiros recebem mudas provenientes de termos de compromisso ambiental elaborados a partir da Resolução SMARHS nº 01/2017.

Tabela 08 - Lista dos viveiros municipais

Viveiro	Localização
Viveiro de Mudas da CLIN	Rua Indígena, nº 72, São Lourenço
Viveiro do Horto de Itaipu	Rua Dr. Pálvaro da Silva, nº 852, Maravista
Viveiro do Horto Botânico do Fonseca	Alameda São Boaventura, nº 770, Fonseca
Viveiro Silvestre Rocha	Rua General Silvestre Rocha, nº 24, Icaraí

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 08 - Produção de mudas arbóreas no Viveiro de Mudas da CLIN

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 09 - Produção de mudas de palmeiras no Viveiro de Mudas da CLIN

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 10 - Produção de mudas no Horto de Itaipu

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 11 - Produção de mudas no Horto de Itaipu

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Tamanho dos canteiros (golas)

Canteiros são importantes tanto para garantir o desenvolvimento das árvores, quanto para auxiliar a infiltração de água no solo. No entanto, quando um canteiro é reduzido ou capeado (Figuras 12 e 13), a árvore tem seu espaço para crescimento limitado, fato este que ocasiona a destruição das estruturas. Assim, tanto a escolha da espécie deve ser considerada na arborização urbana, como também o tamanho apropriado do canteiro é importante para que as raízes dos indivíduos arbóreos se desenvolvam e não causem danos ao calçamento (Figura 14).

Conforme o Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de Curitiba (2018), o tamanho mínimo de área permeável é de 1,0 m² na base do indivíduo arbóreo, entretanto, essa medida deve ser proporcional ao porte das árvores plantadas. Neste sentido, recomenda-se que os canteiros possuam no mínimo 1,0 m² para árvores pequenas, 1,5 m² para árvores médias e 2,0 m² para árvores grandes.

De modo a não deixar o canteiro com terra exposta, sujeito ao crescimento desordenado de plantas daninhas, acúmulo de lixo e pisoteio, é comum o plantio de espécies rasteiras e a forração com cascas de Pinus.

Figura 12 - Gola capeada

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 13 - Canteiro inadequado

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 14 - Canteiro adequado

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Além do tamanho adequado, os canteiros devem ser instalados ou mantidos no mesmo nível do restante da calçada, ou seja, no mesmo nível da faixa livre, evitando a ocorrência de acidentes com os pedestres e facilitando a drenagem de água.

Caso o canteiro da árvore adentre na faixa livre da calçada, sugere-se a utilização de grelha de proteção com fendas de no máximo 15,0 milímetros de largura, colocadas no nível da calçada, conforme preconizado na ABNT NBR 9050:2015 (Figura 15). Esta grelha é utilizada para evitar acidentes, devendo ser instalada no mesmo nível da calçada; sua substituição deve ser realizada gradativamente, de acordo com o engrossamento do tronco. No entanto, deve-se sempre buscar a razoabilidade entre a manutenção da árvore ou sua substituição, pois a grelha apresenta um custo elevado de instalação e manutenção.

Figura 15 - Tipos de grelhas que podem ser instaladas para proteger canteiros

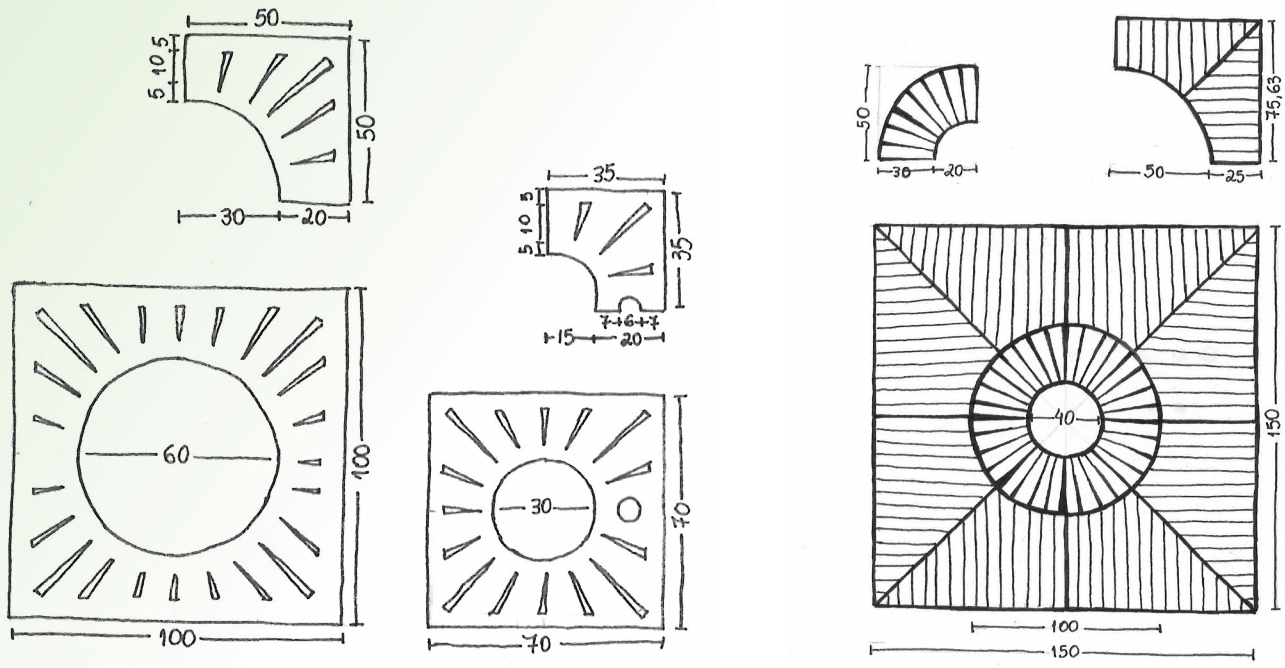


Ilustração: Aline Neves

Plantio

O plantio deve ser feito, preferencialmente, nos meses com maior tendência a eventos de chuva, ou em qualquer época do ano, desde que a área seja irrigada durante os primeiros meses nos períodos de seca. Neste sentido, o Manual Técnico de Arborização Urbana do Município de São Paulo (2015) considera que entre 10 e 20 litros de água sejam suficientes para irrigar a muda.

As medidas relativas ao preparo para o plantio, conforme figura 16, podem variar em função das características do local que receberá as mudas, entretanto, algumas operações são recorrentes, tais como:

- Abertura de berços em dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 x 0,80 metros, ou seja, 80 cm³ ou maiores, quanto piores forem as condições do solo. Caso não haja possibilidade de se obter tais dimensões, sugere-se que o berço seja mais profundo. Esses devem ser abertos de modo que a muda fique centralizada no canteiro;
- Preenchimento do berço com substrato misturado a composto por esterco curtido ou outro produto industrializado (fertilizante organomineral). Nos casos onde o solo se apresentar impróprio ou houver a presença de cascalhos e entulhos, deve-se proceder com a substituição por outro com constituição e estrutura adequadas ao bom desenvolvimento da muda a ser plantada;
- Aplicação de calcário na medida de 200g/gola, composto NPK (4:14:8) na quantidade de 100g/gola e polímero hidroretentor (hidrogel) seguindo as especificações fornecidas pelo fabricante. Essas proporções equivalem a berço com tamanho de 0,80 x 0,80 x 0,80 metros, devendo ser aumentadas proporcionalmente no caso de tamanhos maiores. Esses insumos são essenciais a fim de garantir um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso da muda.

Figura 16 - Representação do plantio correto

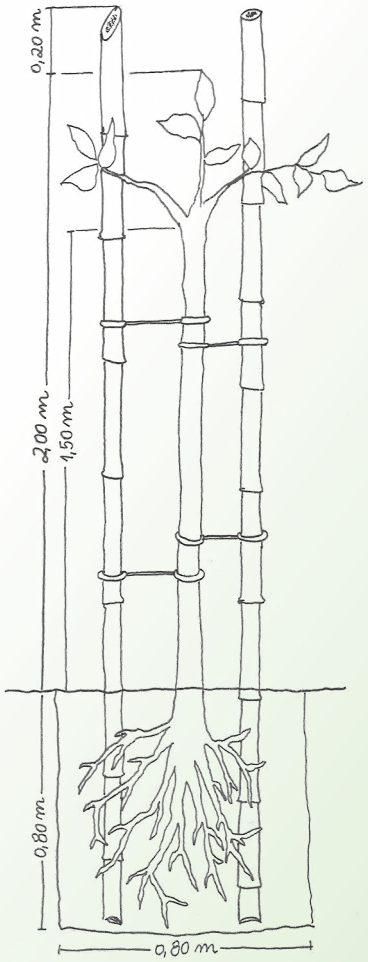


Ilustração: Aline Neves

Figura 17 - Etapas do plantio

Etapas do plantio

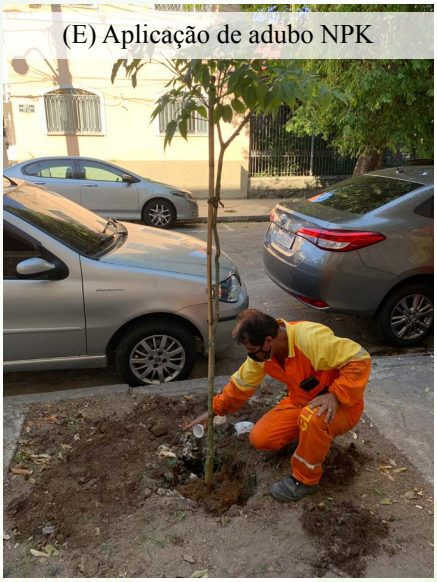
(A) Abertura de gola

(B) Aplicação de calcário

(C) Aplicação de hidrogel

(D) Acomodação dos tutores

(E) Aplicação de adubo NPK



(F) Fechamento da gola

(G) Plantio de espécie rasteira

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

As operações de plantio são bastante simples, porém fundamentais para garantir as condições apropriadas para o bom desenvolvimento do indivíduo arbóreo (Figura 17).

A retirada da muda de sua embalagem deve acontecer apenas na ocasião do plantio e tem que ser feita com cuidado a fim de preservar a integridade do torrão e evitar danos às raízes, que podem prejudicar o desenvolvimento da muda. Esta deve ser alocada no centro do berço, de forma que seu colo se mantenha posicionado ao nível do solo. Deve-se completar os espaços restantes com o substrato adequado e então, pressionar ao redor da muda a fim de evitar o surgimento de bolhas de ar no subsolo. Dependendo do tamanho do torrão, alguns ajustes no tamanho do berço podem se fazer necessários.

Por fim, recomenda-se aplicação de quantidade considerável de água, visto que além da mesma assegurar a demanda hídrica necessária para o crescimento da árvore, auxiliará na melhor acomodação e melhor contato das raízes com o solo.

Após o plantio devem ser instalados os tutores, que são utilizados com a finalidade de conferir crescimento vertical à muda e evitar sua quebra. Para tal, são utilizadas estacas de madeira ou bambu enterradas, de modo a não prejudicar o crescimento das raízes, de preferência no fundo do berço ao lado do torrão.

Os tutores devem apresentar altura total proporcional ao tamanho da muda, ficando com no mínimo 0,80 metro enterrados e 0,20 metro acima da muda. Eles devem apresentar largura e espessura de pelo menos 0,04 x 0,04 metro, podendo a secção ser retangular ou circular, com a extremidade inferior pontiaguda para melhor fixação ao solo. As palmeiras e mudas com altura superior a 4,0 metros devem ser amparadas por 03 tutores.

As mudas devem ser unidas ao tutor por meio de um barbante ou fita em forma de “oito”, com o intuito de evitar sufocar a planta, conforme exemplo da figura 18.

Figura 18 - Tutores de amarração

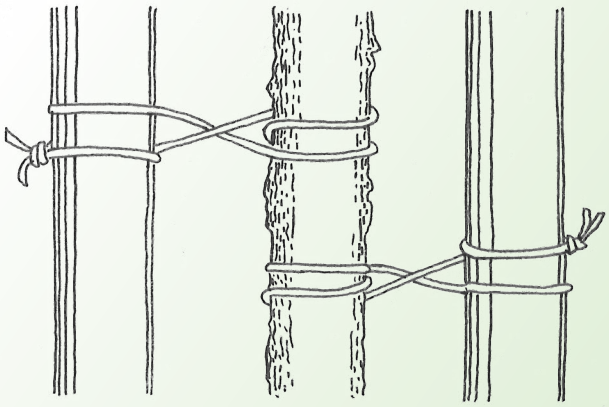


Ilustração: Aline Neves

Protetores do tipo grade têm como função proteger as mudas de possíveis mecânicos, porém sua utilização não é recomendada, tanto por questões paisagísticas, quanto por questões técnicas, visto que sua futura retirada pode causar danos à árvore. Sua utilização é indicada apenas em situações específicas, onde as mudas estejam localizadas próximas às quadras de esporte ou áreas de recreação.

Conforme sugere o Manual Técnico de Arborização Urbana do Município de São Paulo (2015), caso seja uma opção utilizá-los, deve-se atentar às seguintes especificações (Figura 19):

- possuir altura mínima de 1,60 metro;
- a área interna deve permitir inscrever um triângulo ou quadrado com lados maior ou igual a 0,40 metro;
- suas laterais devem possibilitar tratos ao canteiro;
- tempo de permanência no canteiro de três anos, no mínimo.

Figura 19 - Protetor do tipo grade

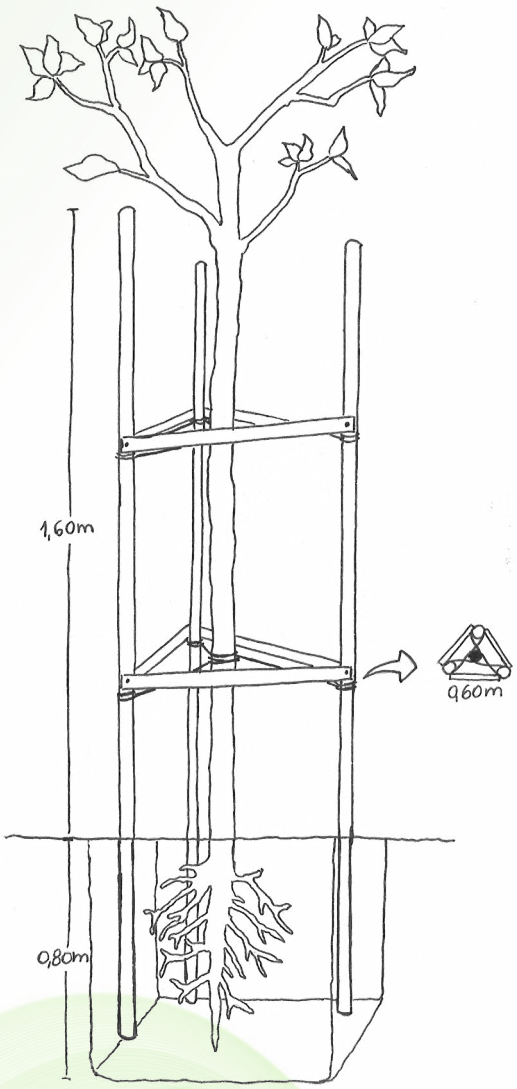


Ilustração: Aline Neves

MANEJO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A Prefeitura de Niterói através da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONSER) e de seu Departamento de Parques e Jardins promove a poda, a supressão e a substituição de árvores em casos de risco de queda e comprometimento fitossanitário, após avaliação técnica que indique as condições do indivíduo arbóreo e as intervenções necessárias.

Em casos de conflito com a rede elétrica, cabe à concessionária responsável pelo fornecimento de energia realizar a poda das árvores, conforme estabelecido em Termo de Ajustamento de Conduta - TAC celebrado no Inquérito Civil nº 2015.00251281.

Além disso, visando à melhoria dos serviços realizados pela concessionária, técnicos da SECONSER e da SMARHS ministram cursos anuais apresentando técnicas eficazes de poda arbórea (Figura 20), com intuito de evitar a realização de podas drásticas ou danosas. Os cursos são oferecidos às empresas terceirizadas que prestam serviços à concessionária, com objetivo de manter as equipes sempre atualizadas.

Figura 20 - Atividade prática do curso de poda oferecido pela SECONSER e pela SMARHS

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Avaliação de árvores para poda ou supressão

Para um eficaz manejo da arborização urbana, antes da equipe executora seguir para o campo, é imprescindível que seja realizada avaliação das árvores a serem manejadas por um profissional legalmente habilitado - arborista - com formação em biologia, engenharia florestal ou agronomia.

Assim, ao avaliar a árvore, deve-se determinar inicialmente o nível de detalhamento pretendido, conforme preconizado na ABNT NBR 16246-3:2019. Apesar dessa norma ser aplicável para avaliação do risco de árvores, essa metodologia pode ser ampliada para a avaliação da necessidade de poda.

Considerando a eficiência dos níveis de avaliação e a disponibilidade dos equipamentos para parecer da situação arbórea, é recomendado que a análise da arborização urbana de Niterói seja preferencialmente realizada no nível 2 da ABNT NBR 16246-3:2019. Esse nível determina que a avaliação deve ser limitada a análise visual externa (360°) do sistema radicular visível, colo, tronco e copa da árvore.

Nessa avaliação também podem ser utilizadas ferramentas manuais, como trena florestal, hipsômetro ou clinômetro, sovelas, espátulas e binóculos para localização de defeitos estruturais ou regiões/galhos com necessidade de poda. Para avaliar a possível existência de grandes cavidades internas na árvore, principalmente no colo ou nas raízes visíveis, pode ser utilizado um martelo de madeira ou de borracha.

Os níveis 1 e 3, estabelecidos na ABNT NBR 16246:2019, não deverão ser aplicados na arborização urbana de Niterói, pois o primeiro realiza apenas avaliação visual de árvore ou grupo de árvores, sem utilização de qualquer equipamento, observando apenas defeitos óbvios, enquanto o nível 3 utiliza métodos e tecnologias de alto custo, ainda não disponíveis na municipalidade, além de depender de longo tempo de trabalho do técnico para avaliação de cada indivíduo arbóreo. Apesar disso, o responsável técnico, caso considere adequado, poderá optar por uma dessas metodologias.

Para que a avaliação seja eficiente, é imprescindível que seja realizado um relatório de avaliação arbórea onde constem, além da identificação e localização de cada árvores, as seguintes informações:

- entorno da árvore: informar qualquer alteração relativa à área permeável na base, aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, inclinação do solo e posicionamento da árvore, infiltração de água e estabilidade do solo, velocidade de vento, pavimentação e histórico, em especial à alterações significativas do uso do solo;
- estado geral da árvore: informar o vigor da copa, assim como a situação da árvore: em estado de declínio ou morta, dentre outras informações pertinentes;
- estado do sistema radicular visível: informar problemas relativos ao

espaço do canteiro, considerando o porte da árvore, movimentação do solo pelo crescimento radicular, raízes dobradas ou enoveladas, poda ou apodrecimento de raízes, exposição do sistema radicular por processos erosivos ou compactação do solo;

- estado do colo e do tronco: informar a existência de cavidades, injúrias, cancros ou processos de biodeteriorização, rachaduras, inclinação do tronco, colo soterrado, etc.;
- copa: informar existência de desequilíbrio de copa (deslocamento do centro de gravidade) ou descaracterização da arquitetura original da espécie, presença de casca inclusa, galhos com ferimentos, apodrecimento ou em desrama natural, galhos quebrados ou pendentes, primeira ramificação baixa, presença de ramos epicórmicos, forquilhas com processo de biodeteriorização, podas de grandes galhos com processo de biodeteriorização, coloração e turgência das folhas anormais e possíveis sintomas de deficiência nutricional ou hídrica;
- fitossanidade e fitopatologia nas raízes, colo, tronco e copa: indicar a presença de corpo de frutificação de fungos e/ou cupins xilófagos, brocas de madeira, formigas carpinteiras ou qualquer outro sintoma de praga, doença ou patógeno;
- existência de crescimento adaptado, como: raízes do tipo escora ou sapopemas, protuberâncias no tronco ou nos galhos de grande porte, espessamento significativo de raízes, espessamento do tronco e espessamento significativo de ramificações;
- presença de vegetais parasitas;
- conflitos ou interferências da árvore com aparelhos urbanos, construções ou qualquer outro que afete seu crescimento;
- análise de riscos de cada árvore, considerando os conflitos ou problemas encontrados, o tipo e extensão desses, os possíveis alvos e as consequências de ocorrência de acidente.

Com a identificação dos riscos, o técnico responsável deverá concluir o relatório com as recomendações de manejo para sua mitigação, indicando o tipo de poda necessária ou a supressão da árvore. Podem ser indicadas ainda a necessidade de avaliações adicionais ou a periodicidade de inspeção do indivíduo arbóreo.

Esse procedimento já é realizado pela SECONSER através do protocolo de segurança de árvores localizadas em vias públicas e encontra-se disponível no ANEXO I. Cabe ressaltar, que esse protocolo já contempla os pontos necessários para avaliação de riscos nível 2 da ABNT NBR 16246-3:2019.

É importante destacar que caso seja constatado risco iminente, devem ser tomadas as devidas providências, como isolamento da área, sinalização da árvore, remoção do alvo, manejo para mitigação e monitoramento.

Tipos de Podas

De acordo com a norma brasileira *Florestas Urbanas - Manejo de Árvores, Arbustos e Outras Plantas Lenhosas* (ABNT NBR 16246-1), entende-se como poda a retirada de partes de um indivíduo arbóreo visando alcançar um objetivo previamente definido.

A poda é a prática mais comum de manejo em arborização urbana, e tem como principal propósito o desenvolvimento de árvores seguras, com aspecto visual agradável e compatível com o local onde estão inseridas (REIS, 2008).

Conforme determinado pela Lei Municipal nº 3.039/2013, alterada pela Lei Municipal nº 3.393/2019, ao menos 70% da copa original da árvore deve ser preservada, exceto quando autorizado pelo órgão competente. É importante ressaltar que quando realizada de modo inapropriado, as podas podem causar estresse à planta, alterações em sua estrutura e desenvolvimento, além de elevar o risco de morte e de queda da árvore comprometida. Por este motivo, faz-se necessário o cumprimento da ABNT NBR 16246-1, garantindo que o processo seja realizado por profissional capacitado dotado de equipamentos adequados.

Quando há a necessidade de poda, algumas precauções como manobras na rede elétrica, priorização de horários com pouco movimento e participação conjunta da concessionária de energia, da prefeitura municipal e dos órgãos responsáveis pelo trânsito, são importantes para que o procedimento seja bem executado.

Devido aos riscos envolvidos no procedimento, é de suma importância que haja um planejamento para a arborização urbana onde sejam escolhidas espécies com o crescimento e desenvolvimento adequados para o local, reduzindo a necessidade de retirada de material vegetal.

Há vários tipos de poda que são realizadas em árvores do meio urbano, algumas necessárias para formação da copa na muda, outras, para correção de defeitos. Desta forma, é importante observar que na arborização urbana algumas vezes a espécie é escolhida pelo formato ornamental de sua copa, assim é imprescindível que nestes casos a poda não descaracterize a arquitetura original da copa, como ocorre com as coníferas e outras espécies apresentadas na tabela 09.

Tabela 09 - Espécies cuja poda pode interferir no formato ornamental da copa

Nome Científico	Nome popular	Formato da copa
Delonix regia	Flamboyant	Horizontal
Eugenia malaccensis	Jambo vermelho	Piramidal
Lophantera lactescens	Lofântera	Piramidal
Michelia champaca	Magnólia	Piramidal
Schinus molle	Aroeira-salsa	Pendente
Swietenia macrophylla	Mogno	Piramidal
Terminalia catappa	Amendoeira	Em camadas
Triplaris brasiliensis	Pau formiga	Alongado

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com a Norma Brasileira (ABNT NBR 16246-1), para retirar um galho completo, deve-se realizar o corte junto ao seu ponto de origem, na junção entre o galho a ser retirado e o tronco ou galho de origem. Quando o galho a ser retirado for grande, será necessário o uso de equipamentos, como cordas, a fim de permitir o transporte e retirada do material. Além disso, o corte deverá ser realizado em partes, com a técnica dos três cortes.

Ainda, segundo a Norma ABNT NBR 16246-1 e o Manual Técnico de Poda de Árvores de São Paulo (2015), existem diversos tipos de poda que são apresentados a seguir.

- **Poda de condução**

Quando a muda já está plantada no local definitivo, a intervenção deve ser feita com precocidade, aplicando-se a poda de condução. O objetivo é conduzir o eixo de crescimento, retirando os ramos indesejáveis e desenvolvendo ramos líderes, direcionando o desenvolvimento da copa para os espaços disponíveis, sempre levando em consideração o modelo arquitetônico da espécie. É um método útil para compatibilização das árvores localizadas próximas aos fios da rede aérea e demais equipamentos urbanos que possam gerar conflitos.

- **Poda de limpeza**

Consiste na poda seletiva para remoção de galhos mortos, doentes ou quebrados. É empregada para evitar que a queda desses galhos coloque em risco a integridade física das pessoas e dos patrimônios público e particular, bem como evitar que a permanência de ramos danificados comprometa o desenvolvimento sadio das árvores.

Também é considerada poda de limpeza a remoção de ramos ladrões e brotos de raiz, ramos epicórmicos, doentes, praguejados ou infestados por ervas parasitas, além da retirada de tocos e remanescentes de podas mal executadas.

- **Poda de desrama ou raleamento**

Esta poda consiste na remoção seletiva de galhos vivos para reduzir a sua densidade. É importante que a poda de desrama ou raleamento mantenha a distribuição equilibrada de ramos, não comprometendo a estrutura da árvore.

- **Poda de elevação de copa**

Consiste na remoção dos ramos mais baixos da copa, conforme figura 21. Geralmente é utilizada para remover partes da árvore que impeçam a livre circulação de pessoas e veículos. É importante restringir a remoção de ramos ao mínimo necessário, evitando a retirada de galhos de diâmetro maior do que um terço do ramo no qual se origina, bem como o levantamento excessivo que prejudique a estabilidade da árvore e possa provocar o declínio de indivíduos arbóreos adultos.

Figura 21 - Poda de elevação da copa

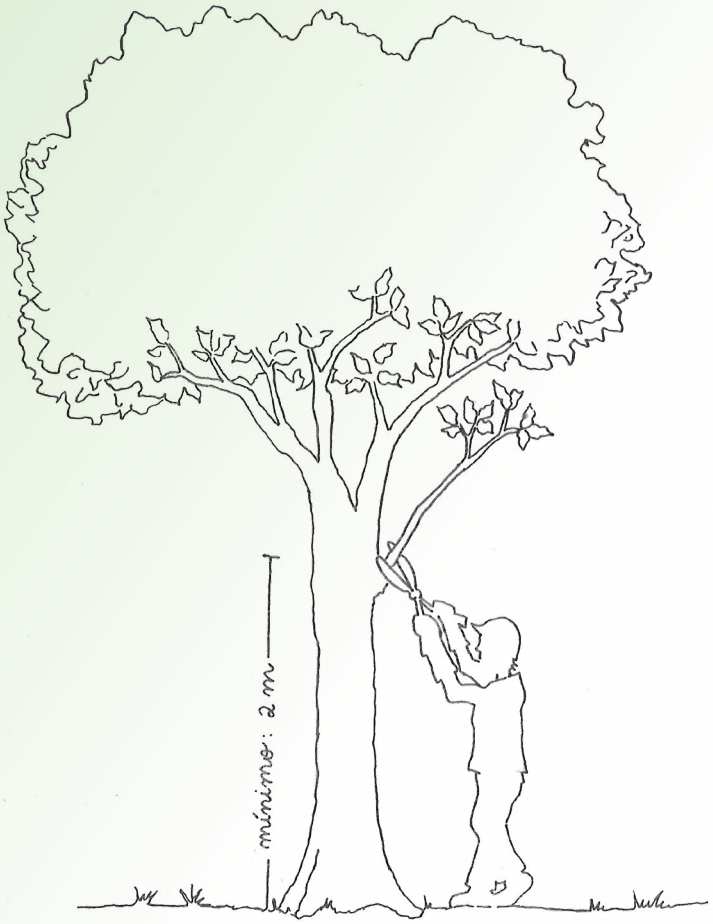


Ilustração: Aline Neves

- **Poda de redução**

Consiste na poda seletiva para reduzir a altura ou largura da copa, e consequentemente a sua área e volume. É importante sempre respeitar a arquitetura da espécie e sua tolerância a esse tipo de poda, buscando o equilíbrio da copa. Os galhos podados devem sempre estar junto a outro que tenha no mínimo 1/3 do seu diâmetro.

- **Poda de correção (restauração)**

Visa eliminar problemas estruturais, removendo partes da árvore como ramos cruzados, codominantes e aqueles com bifurcação em V, que mantém a casca inclusa e formam pontos de ruptura, em desarmonia ou que comprometam a estabilidade do indivíduo arbóreo. Também é realizada com o objetivo de equilibrar a copa ou em árvores que foram severamente destopadas, vandalizadas ou danificadas.

- **Poda de adequação (vistas)**

É empregada para remover partes da árvore que impedem a livre circulação de pessoas e veículos, bem como partes da árvore que causam danos ao patrimônio público ou particular, como ramos baixos ou que cresceram sobre edificações.

- **Poda de emergência**

É empregada para remover partes da árvore que colocam em risco imediato à integridade física das pessoas, ao patrimônio público ou particular e aos serviços de utilidade pública.

- **Poda de palmeiras**

A poda de palmeiras é recomendada quando a fronde, as inflorescências, os frutos ou os pecíolos puderem criar uma condição de risco. Não devem ser removidas as frondes vivas e saudáveis acima do plano horizontal na base, conforme figura 22, exceto no caso de conflito com redes aéreas.

Figura 22 - Ponto de remoção das frondes

Ilustração: Aline Neves

- **Poda drástica**

A poda drástica ocorre quando há o corte total da copa, restando apenas o tronco da árvore (destopo); quando há o corte de grandes galhos deixando a árvore em desequilíbrio; quando há a retirada de mais de 30% da copa (Figuras 23 e 24); quando há corte que seccione os galhos ocasionando aberturas - feridas - sem o devido tratamento fitossanitário; ou quando é executada em árvores em períodos de floração e/ou frutificação.

Cabe ressaltar que é proibida a poda drástica na cidade, exceto quando autorizado pelo órgão municipal competente, após parecer técnico com justificativa para tal procedimento. O não cumprimento da lei poderá acarretar em penalidades estabelecidas na legislação municipal vigente.

Figura 23 - Poda drástica

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Figura 24 - Poda drástica

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

- **Poda de raízes**

A poda de raiz pode ser empregada para solucionar os transtornos causados por afloramentos de raízes, no entanto, esta prática não é recomendada, principalmente por comprometer a estabilidade da árvore, diminuir a absorção de água e sais minerais, além de criar uma área de contaminação (segmento exposto ocasionado pelo corte), que poderá comprometer toda a estrutura da base do indivíduo arbóreo.

O emprego de espécies adequadas ao local de plantio, a construção de canteiro com tamanho adequado e a preparação do berço para plantio amplo que permita à árvore um bom enraizamento, podem evitar a necessidade de poda de raiz. No caso de árvores já implantadas, uma das alternativas que devem ser priorizadas para evitar a realização da poda de raiz é o aumento do tamanho do canteiro.

Quando inevitável pelo risco que representa, a poda de raiz deve ser aplicada com muito critério, sempre acompanhada por um profissional habilitado e observando algumas recomendações básicas:

- evitar o corte de raízes grossas (com diâmetro superior a 1,0 centímetro). Quanto maior o diâmetro da raiz, mais lenta a regeneração e maior o comprometimento da estabilidade;
- não eliminar raízes ao redor de toda árvore. Quanto maior a quantidade de raízes eliminadas, maior o comprometimento da estabilidade;
- não realizar corte de raízes próximas ao tronco. O corte deve ser realizado a uma distância mínima de 0,5 metro do tronco da árvore, conforme figura 25;
- expor a raiz que será cortada. Antes de realizar o corte, deve ser aberta uma valeta, manual e cuidadosamente, para expor a raiz e permitir a realização de um corte liso, sem danos a quaisquer de suas partes;
- o corte de raízes deve ser realizado com uma ferramenta afiada, devendo ser iniciado no ponto mais próximo à árvore que se pretende eliminar, sem movimentar a raiz. Em seguida, deve-se eliminar a parte restante em direção à extremidade da raiz, agora sem função. O corte de raízes não deve ser realizado com ferramentas de impacto (facão e machado).
- proteger as raízes e o solo do ressecamento.

Figura 25 - Poda de raízes

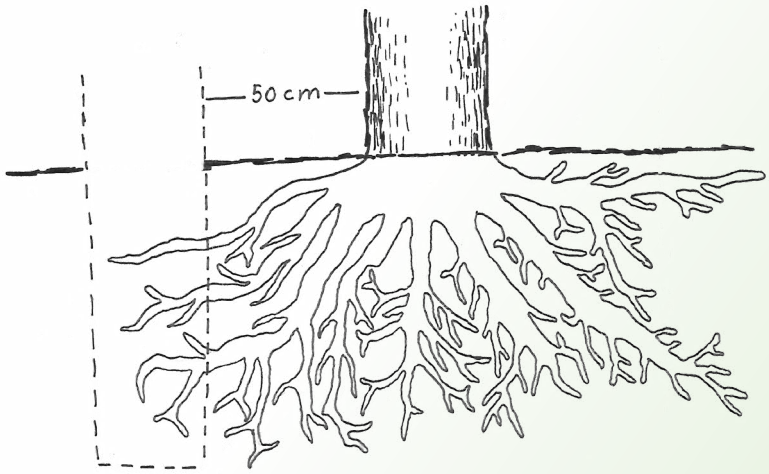


Ilustração: Aline Neves

Técnicas de poda

Ao podar uma árvore deve-se considerar que esse procedimento pode mudar o seu padrão de crescimento e causar danos permanentes à planta. Para evitá-los, é importante sempre seguir alguns princípios:

- ter definido o objetivo da poda;
- dominar e utilizar as técnicas corretas para a poda;
- priorizar pequenos cortes;
- executar, de preferência, o manejo dos indivíduos enquanto jovens.

A poda de árvores, independentemente do tipo, deve ser realizada através da técnica de três cortes (Figura 26) com a finalidade de se evitar lascas, a queima da casca na madeira ou rompimento da casca. Além disso, a poda de um galho deve ser realizada junto ao galho ou tronco de origem sem danificar a crista da casca ou o colar (Figura 27), e o corte final deverá ser feito com um plano de corte adequado (Figura 28), de forma a resultar em uma superfície plana com a casca adjacente firmemente conectada ao tronco.

Figura 26 - Técnica dos três cortes

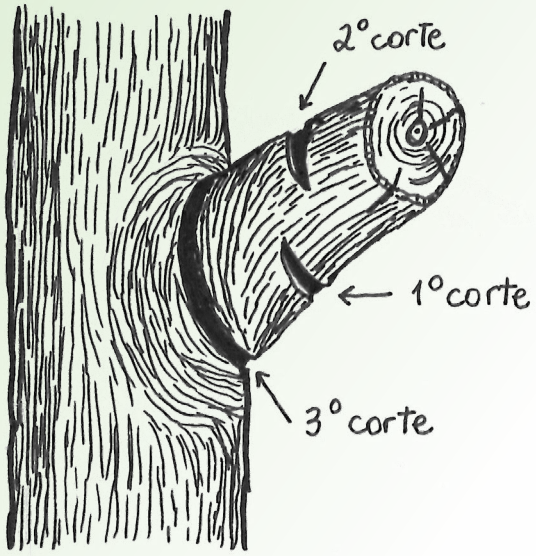


Ilustração: Aline Neves

Figura 27 - Elementos da base do galho

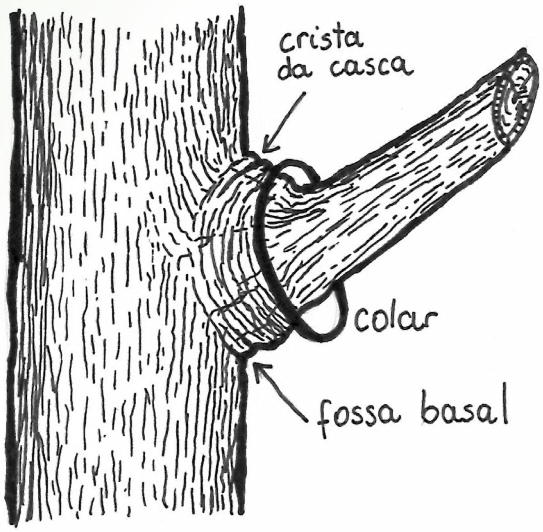


Ilustração: Aline Neves

Figura 28 - Diferentes planos de corte. O corte A é o correto, onde foi preservada a crista e o colar

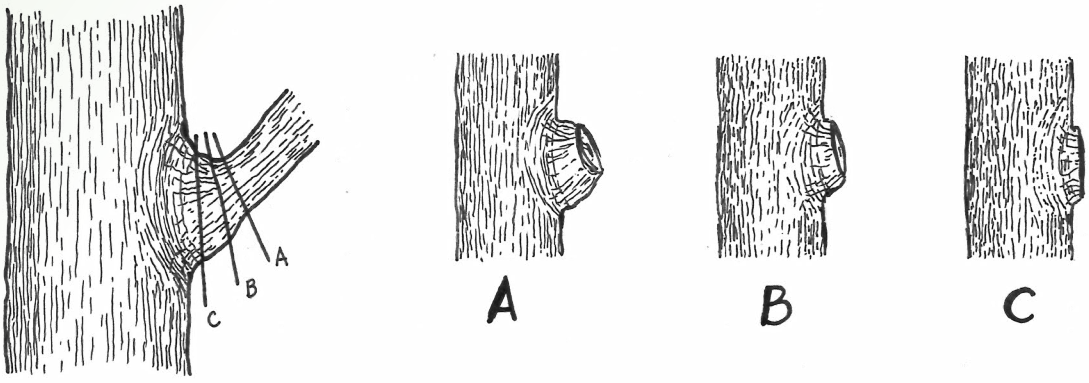


Ilustração: Aline Neves

Quando a poda ocorrer em galhos maiores aos que serão deixados na árvore, chamados de origem, ela deve ser realizada conforme orientado na figura 29.

A poda de galhos com pequeno ângulo de inserção deve ser realizada a partir da parte externa do galho e conforme estabelecido na figura 30, a fim de se evitarem danos ao galho de origem. A execução correta das técnicas de poda é imprescindível para que seja realizada a compartimentalização da lesão (Figura 31), uma reação natural das árvores para que ocorra a cicatrização.

Figura 29 - Corte para redução do comprimento do galho ou caule de origem

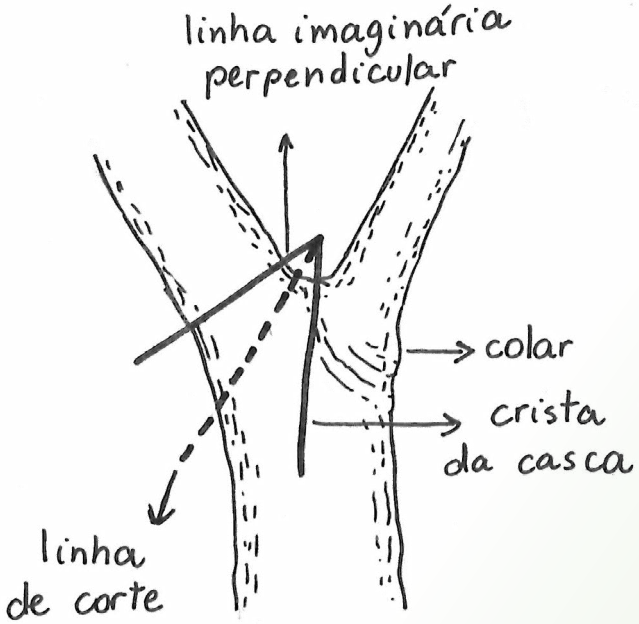


Ilustração: Aline Neves

Figura 30 - Corte para remoção de galho com pequeno ângulo de inserção

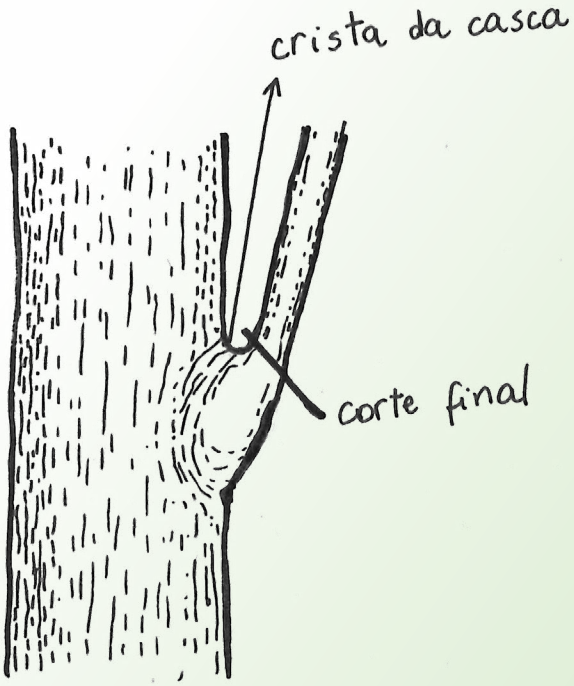


Ilustração: Aline Neves

Figura 31 - Processo de compartimentalização da lesão (cicatrização)

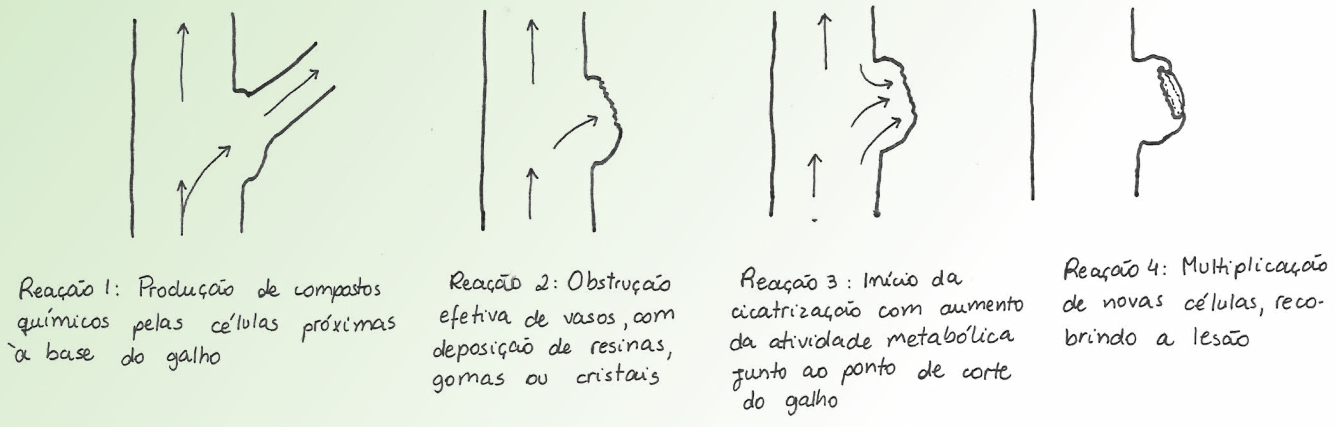


Ilustração: Aline Neves

As podas mal executadas - sem utilização da técnica de três cortes ou com corte fora do local correto - causam danos que podem durar por toda a vida da árvore. Falhas no processo de compartimentalização, podem servir de porta de entrada para patógenos. A má execução da poda pode ocorrer em função de cortes muito afastados do tronco (Figura 32A), desproporção entre os diâmetros dos galhos (Figura 32B), produção de lascas quando o galho quebra antes do corte (Figura 32C), lesões causadas por instrumentos de corte (Figura 32D) ou linhas de corte irregulares (Figura 32E).

Figura 32 - Defeitos mais comuns no corte

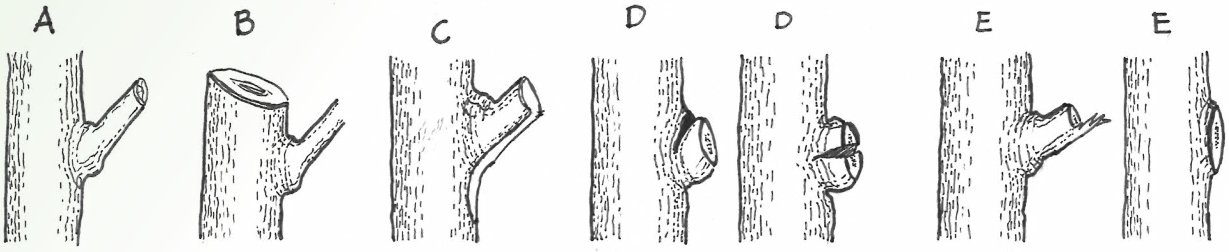


Ilustração: Aline Neves

Notas:

(A) Corte muito afastado do tronco, dificultando/impossibilitando a cicatrização;
(B) Desproporção entre os diâmetros dos galhos;
(C) Lascas quando o galho quebra antes de concluído o corte;
(D) Lesão na crista ou no colar do galho causada pelo instrumento de corte;
(E) Linhas de corte irregulares, deixando porções de galhos ou lesionando o colar.

A poda deve, além de utilizar a técnica de corte correta, respeitar a arquitetura natural da espécie, ou seja, sem alterar o padrão original da copa. Quando a poda for aplicada a um ramo vital, de grandes dimensões, que não está preparado para remoção, esta deve ser realizada sempre que possível em duas etapas (Figura 33) e considerando a técnica dos três cortes. O procedimento ideal para o corte do galho, neste caso, deverá ser o seguinte:

- na primeira etapa, o galho deve ser cortado a uma distância de 0,5 a 1,0 metro do tronco. Esse primeiro corte debilitará o ramo e ativará os mecanismos de defesa e rejeição desse, estimulando o destaque visual da crista e colar;
- na segunda etapa, após um ou mais períodos vegetativos, o galho restante deve ser cortado junto ao tronco, concluindo a operação de remoção do galho.

No entanto, esse procedimento de corte de galhos em etapas normalmente não é realizado devido a dificuldades operacionais, pois depende do destacamento de equipes para realização de duas ou mais podas na árvore em curto intervalo de tempo. Nesse caso, os cortes podem ser feitos no mesmo dia, em total acordo com as outras técnicas apresentadas neste Manual, facilitando o processo de compartimentalização da ferida pela própria planta.

Figura 33 - Etapas da poda para ramos de grandes dimensões

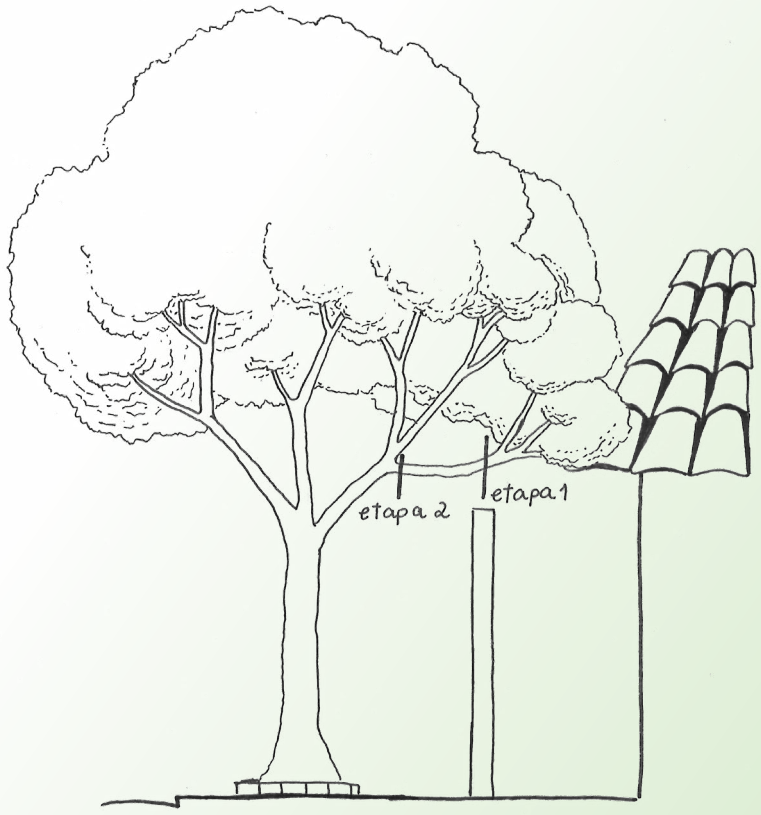


Ilustração: Aline Neves

Importante destacar que, após a poda, a reação da árvore será de recompor os ramos originais, a partir de gemas epicórmicas, conforme figura 34. Os galhos produzidos a partir destas gemas possuem uma ligação deficiente com sua base, constituindo fator de risco. Quando realizada de forma severa, a poda produz uma quantidade maior de brotos epicórmicos, que não condizem com o modelo arquitetônico da espécie, e devem ser removidos, pois podem causar transtornos no futuro.

Uma alternativa para reduzir a produção de ramos epicórmicos é evitar a remoção de ramos grandes e realizar a poda de formação e condução em árvores jovens. Destaca-se que nenhum galho deve ser removido sem motivação, uma vez que, todo corte pode alterar o crescimento da árvore.

Figura 34 - Ramos epicórmicos

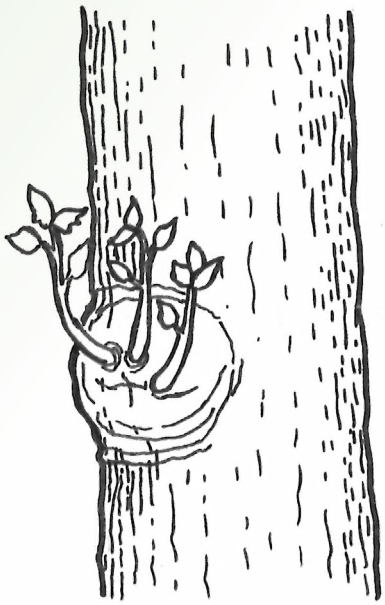


Ilustração: Aline Neves

Durante a realização da poda, os serviços devem sempre ser executados observando todo o entorno da operação, e não apenas o galho a ser removido, de forma a não causar danos a outras partes da árvore, outras plantas ou a propriedades.

A queda livre dos ramos podados deve ser evitada, pois pode causar acidentes e danos ao pavimento da rua e do passeio, bem como às redes aéreas, à sinalização e outros equipamentos urbanos. Para amortecer a queda, devem ser utilizadas cordas amarradas ao tronco da árvore e aos ramos cortados que, guiadas por operadores em terra, conduzirão com segurança esses ramos até o solo.

Medidas para minimizar a necessidade de poda

Muitos são os benefícios conferidos pela arborização dos grandes centros urbanos. Contudo, as árvores inseridas nas cidades demandam bastante atenção, a fim de minimizar prejuízos de ordem social, ambiental e financeira. Neste sentido, se faz necessária a realização de um planejamento adequado a respeito das características físicas e ecológicas das espécies e seus locais de plantio, assim como das intervenções nas vias públicas.

Espaços reduzidos para o crescimento dos indivíduos arbóreos, ausência de tutores, solos empobrecidos, poluição e atos de vandalismo atrapalham o desenvolvimento das espécies e ressaltam a importância das etapas de planejamento, implantação, manejo e monitoramento da arborização urbana.

Com o intuito de minimizar conflitos, uma das propostas mais defendidas é a utilização de árvores de pequeno porte. Esta solução, entretanto, deve ser discutida, considerando-se que as espécies de grande porte influenciam de forma mais significativa nas condições climáticas do ambiente urbano. Desta forma, o Manual Técnico de Arborização Urbana de Niterói recomenda o uso de árvores de médio ou grande porte, desde que as mudas não sejam plantadas no alinhamento da rede elétrica e que suas copas sejam conduzidas precocemente através de tratos adequados.

Em relação à iluminação pública, é relevante considerar a posição das copas das árvores em relação ao cone de luz, de forma que a folhagem não interfira na área iluminada. Em locais arborizados, o projeto luminotécnico deve adequar a posição de postes e luminárias às condições do logradouro.

Sendo assim, a correta seleção de espécies a compor o ambiente urbano é um dos principais componentes para sucesso dos plantios. Neste sentido, visando escolher a ação mais adequada, convém selecionar as espécies de forma específica, considerando suas diferentes características fisiológicas e morfológicas. Ademais, previamente às intervenções, é relevante que seja examinado o estado fitossanitário das mudas e verificado se o local de plantio é adequado à espécie. É importante ressaltar a necessidade de ações contínuas para o sucesso dos plantios, a fim de minimizar a ocorrência de conflitos com a infraestrutura urbana e dessa maneira, evitar futuros procedimentos corretivos, como podas e supressões.

Nesse sentido, a Secretaria de Conservação e Serviços Públicos, gestora da arborização municipal em logradouros públicos, criou em 2014 o Projeto Verdes Notáveis, cujo objetivo é o plantio de espécies nativas da Mata Atlântica de forma a corrigir falhas e evitar futuros conflitos entre a arborização e o mobiliário urbano, aliando planejamento e técnica. Somando mais de 5 mil árvores plantadas nas cinco regiões administrativas da cidade, pode-se observar atualmente belos ipês, sibipirunas, paus-brasil e paus-ferro compondo a paisagem urbana.

Ainda, o Projeto Arboribus, cujo objetivo é identificar, mapear e colher

informações sobre os indivíduos arbóreos que compõem a arborização da cidade, surgiu como um facilitador na gestão da arborização do município. O projeto já foi implantado em 10 bairros da cidade e consolidou informações como a espécie, a altura, os diâmetros de copa e do tronco, o estado fitossanitário e o manejo necessário de mais de 13 mil árvores localizadas em ruas, avenidas e praças de Niterói. Os dados coletados pelos técnicos podem ser encontrados no Sistema de Gestão da Geoinformação (SIGeo), um sistema criado pela Prefeitura para gerenciar e disponibilizar ao público informações geoespaciais de diversas secretarias e autarquias municipais.

Esses projetos estão mapeando a arborização da cidade e implantando um novo planejamento, o que irá a longo prazo basear a execução e o manejo da arborização de Niterói, criando rotinas programadas para manutenção de árvores, diminuindo assim a necessidade de podas severas e outras intervenções agressivas.

Técnicas para remoção arbórea

A remoção de árvores é uma atividade de manejo da arborização indicada quando a permanência da árvore representa um risco à população ou ao patrimônio, sem a possibilidade de correção através de métodos silviculturais. A supressão do indivíduo arbóreo inteiro é uma operação difícil e trabalhosa que exige equipamentos profissionais e arboristas experientes. Antes de iniciar a remoção é importante:

- inspecionar os equipamentos de proteção, segurança e as ferramentas a serem utilizadas;
- vistoriar a área ao redor da árvore, observando se existem obstáculos no caminho (outras plantas, muros, cabos aéreos, veículos, etc.);
- verificar o plano de inclinação da árvore para executar sua remoção
- localizar possíveis galhos mortos ou enganchados e observar se o tronco não está comprometido, com ocos ou áreas apodrecidas.

Após a avaliação da árvore e do entorno é importante seguir as orientações técnicas para o corte, que são:

1. remover o máximo de ramificações, para reduzir a massa total da árvore antes da queda;
2. iniciar o corte a partir do topo, até que somente o tronco permaneça. Se a árvore for pequena e a área ao seu redor estiver livre, é possível eliminar essa etapa derrubando a árvore de uma só vez;
3. uma vez removida a copa da árvore, eliminar o tronco principal cortando-o em pedaços de cima para baixo, pelo método por "fatiamento" e, baixando-os até o solo com o uso de cordas;
4. continuar o processo até chegar ao toco da árvore.

Caso se opte pela derrubada da árvore por inteiro ou do tronco de uma só

vez, após a limpeza da copa, a técnica padrão consiste em uma sequência de três entalhes, conforme figura 35:

1. abertura da "boca" no tronco no lado de queda da árvore, a uma altura de 20,0 centímetros do solo. Esse corte deve penetrar pelo tronco até atingir um terço do diâmetro da árvore. A escolha do local no tronco a fazer a "boca" é importante para direcionar o corte, a fim de não ocorrer nenhum acidente.
2. em seguida, faz-se um outro corte, em diagonal, até atingir a linha de corte horizontal, formando com esta um ângulo de 45 graus.
3. por último, é feito o corte de abate de forma horizontal, no lado oposto à "boca", a uma altura de 30,0 centímetros em relação ao solo e a uma profundidade que atinja a metade do tronco.

A parte não cortada, entre a linha de abate e a "boca", denominada dobradiça, serve para apoiar a árvore durante a queda, permitindo que esta caia na direção da abertura da "boca". A largura da dobradiça deve equivaler a 10% do diâmetro do tronco.

Figura 35 - Detalhe dos cortes

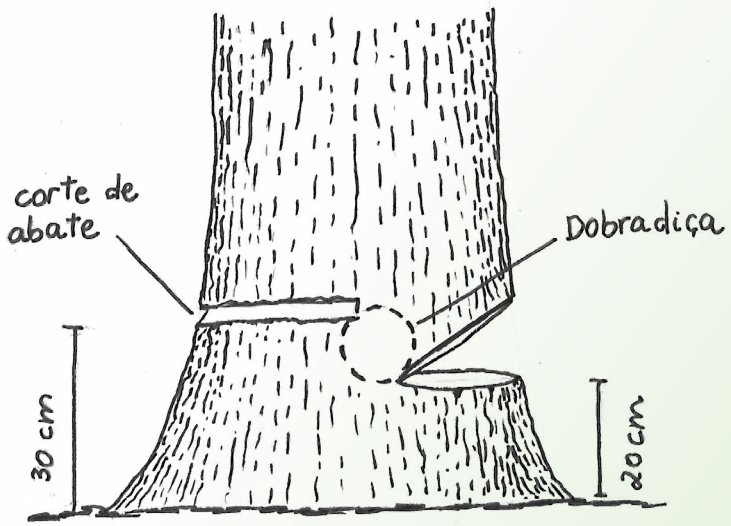


Ilustração: Aline Neves

Antes de realizar o último corte, é necessário traçar uma rota de fuga que deverá ser percorrida quando a árvore estiver caindo. Esse caminho deve ser livre de obstáculos para que o operador possa se deslocar com segurança.

Após o corte da árvore, é necessário remover o toco. A escavação é um método demorado e trabalhoso, apesar de eficaz, enquanto a utilização de equipamentos mecanizados acelera o procedimento. Outra opção é deixar o toco apodrecer naturalmente ou tentar incorporá-lo ao contexto paisagístico.

Neste sentido, seguem orientações detalhadas para destoca:

1. Destoca por escavação: consiste em abrir valas ao redor do toco, raspando o máximo possível da terra com uma pá ou enxada. É interessante deixar um par de raízes resistentes para ajudar a mexer e puxar o toco. Após, deve-se continuar a cavar em volta do toco, cortando e arrancando as raízes até afrouxá-lo. Para facilitar a operação é possível deixar uma porção do tronco com uma altura que permita a alavancagem, utilizando-se de veículos ou equipamentos para puxar o tronco e desprendê-lo do solo (Figura 36).

Figura 36 - Operação de destoca

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Destoca com equipamentos: trata-se basicamente de destocadores que funcionam como moedores de madeira que descem abaixo da superfície do solo. Uma lâmina equipada com dentes provoca arranhões e cortes no toco (Figura 37). Estes equipamentos exigem cuidados, uma vez que arremessam detritos que podem se espalhar por vários metros de distância.

Figura 37 - Destocador em operação

Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Ferramentas e equipamentos para os serviços de poda e supressão

As ferramentas e equipamentos utilizados na poda e supressão das árvores urbanas devem ser de qualidade, apresentar bom estado de conservação e estar dentro das normas técnicas. Essas características são vitais para o sucesso do serviço e para evitar falhas nas podas ou supressões.

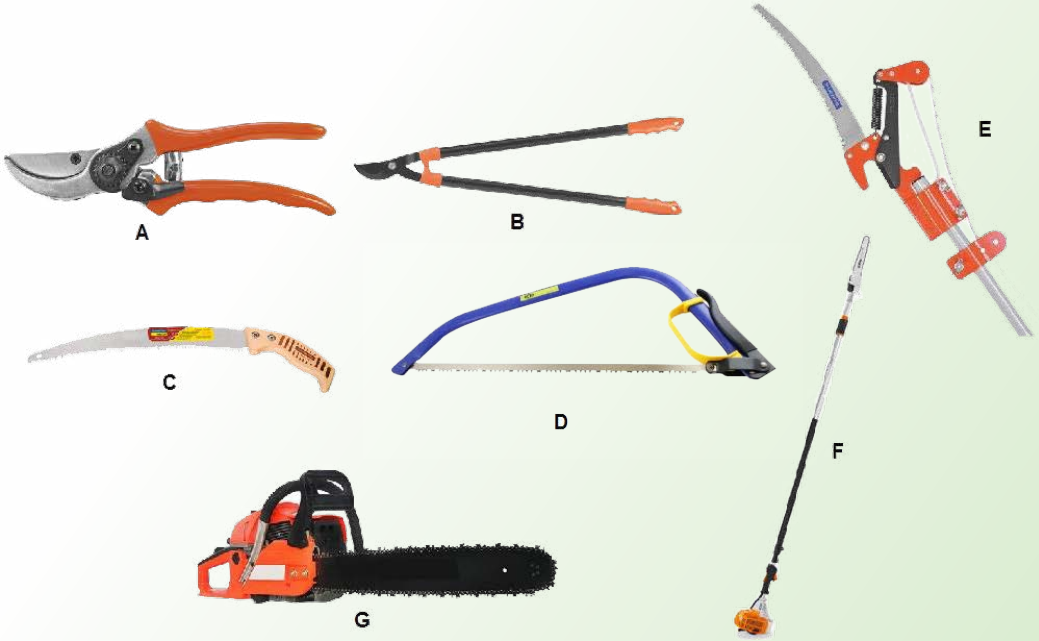
Neste tópico são elencadas as ferramentas adequadas, os equipamentos de proteção individuais (EPIs), os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) e outros equipamentos necessários para a execução dos serviços de poda e supressão.

▪ Ferramentas adequadas para os serviços de poda e supressão

Cada ferramenta tem suas próprias características, servindo para realização de operações específicas. Algumas ferramentas, como as tesouras de poda simples (Figura 38A) ou a de cabo longo, conhecida como tesourão (Figura 38B), são utilizadas para o corte de ramos ainda ligados às árvores, sendo específicas para os ramos pequenos de até 25,0 milímetros de diâmetro.

Para ramos de 25,0 até 150,0 milímetros recomenda-se a utilização de uma serra manual curva (Figura 38C) ou de uma serra de arco (Figura 38D). Para ramos com as mesmas dimensões, porém localizados a uma altura de até 6 metros, recomenda-se a utilização de ferramentas com cabo telescópico como o podão (Figura 38E) ou a motopoda (Figura 38F). Para ramos com diâmetro superior a 15,0 centímetros, recomenda-se a utilização da motosserra por operadores capacitados (Figura 38G). Ferramentas de impacto como machado, foice e facão só devem ser utilizadas para o corte dos ramos que já foram podados e estão no solo, visando diminuir o volume a ser transportado.

Figura 38 - Ferramentas de poda



Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Niterói

Jamais deverão ser usados facões, foices e machados (Figura 39), pois além dos cortes com essas ferramentas serem imprecisos, existe um maior risco de acidentes envolvendo o responsável.

Figura 39 - Ferramentas inadequadas para poda

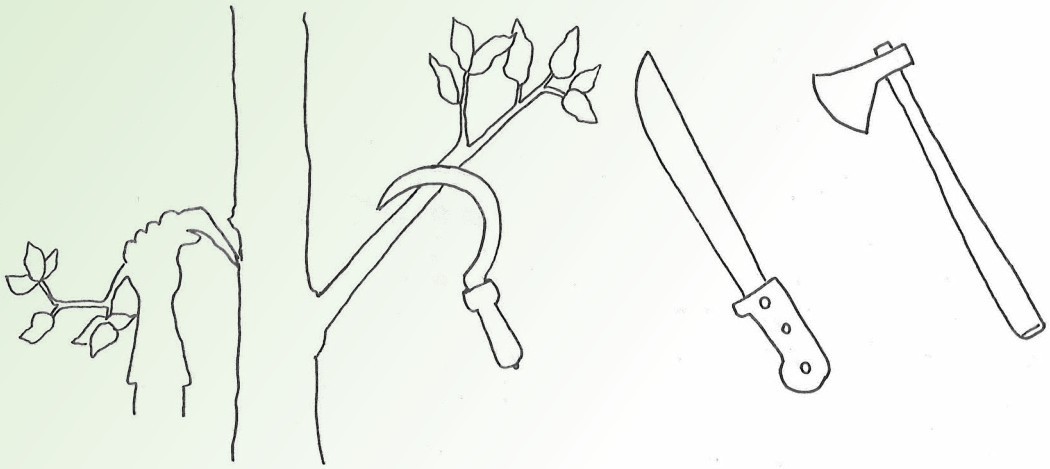


Ilustração: Aline Neves

▪ Equipamentos de proteção para os serviços de poda e supressão

Para realização de poda ou supressão deve-se garantir a segurança dos operadores por meio da utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), os quais devem ser usados por todos durante as operações. Importante destacar que os EPIs deverão obrigatoriamente possuir o Certificado de Aprovação (CA) emitido pela Secretaria do Trabalho. Os equipamentos de proteção individuais recomendados são:

- capacete de segurança com fixação no queixo, de preferência com abas pequenas ou ausentes para facilitar a visualização de galhos e ramos da árvore. Os capacetes podem ainda possuir protetor auricular e viseira de proteção;
- óculos de proteção, de preferência com filtro UV;
- luvas de couro (raspa ou vaqueta);
- sapatos fechados com solado rígido e biqueira de aço;
- proteção auricular. Pode-se utilizar de inserção ou circum-auricular, sendo este segundo mais eficiente e assim indicado para operadores de motosserra e motopoda;
- vestimenta (calças e blusas) com adesivos refletivos;

- protetor solar (FPS 30 ou superior) com repelente de insetos para as áreas do corpo expostas à luz;
- para os operadores de motosserra, é obrigatório o uso de calças de náilon anti-corte e calçados com náilon anti-corte e biqueira de aço.

Além de equipamentos de proteção individual, é imprescindível para segurança da operação o correto uso dos equipamentos de proteção coletiva, que variam conforme a necessidade do local e da atividade, podendo ser:

- bandeirolas de sinalização;
- cones de sinalização;
- cordas para isolamento;
- fitas plásticas zebradas ou coloridas;
- cavaletes;
- placa de alerta para pedestres e veículos;
- faroletes para a iluminação e faixas refletivas para serviços emergenciais noturnos.

Para operações em altura, que apresentam risco de queda do trabalhador, acima de dois metros do piso, a atividade deve seguir o determinado na NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, e a NR 35 - Trabalho em Altura. Cestos elevatórios, andaimes e escadas são as opções mais seguras para as atividades de poda e supressão. Alguns destes equipamentos estão destacados a seguir:

- **Andaime**: utilizado em situações peculiares de manutenção ou no desmonte de uma árvore que não permita a queda livre de galhos. Permite um trabalho seguro, tanto para o operador quanto para os demais participantes da equipe.
- **Corda**: indispensável para qualquer operação na copa da árvore. É utilizada com diversas finalidades, como a movimentação de ferramentas entre o operador e o solo. Para segurança do operador, é presa ao cinto de segurança e passada sobre um galho em ponto superior para sustentá-lo em locais de difícil apoio. Na segurança de operação, é amarrada ao galho a ser cortado e passada por cima de outro galho mais alto e forte, para o controle da descida do galho. No corte de árvores, é usada para auxiliar o tombamento direcionado. O diâmetro das cordas deve ser de 1,0 a 1,5 centímetros para as cordas de segurança, e de 0,5 centímetros para as cordas de içamento de ferramentas.
- **Escada**: é usada para acesso à copa da árvore (Figura 40). Pode ser de madeira, fibra de vidro ou alumínio (essa última não deve ser usada junto a redes de distribuição de eletricidade). As escadas de melhor manuseio são as de dois corpos, com comprimento total de 6,0 a 9,0 metros. Devem possuir apoios antiderrapantes no solo, com base larga, além de apoio

flexível e antiderrapante na árvore, com sistema de fixação ao tronco.

- **Plataforma elevatória ou cesto**: é um dos principais equipamentos para poda e supressão arbórea, pois possibilita o trabalho, principalmente na periferia da copa, a grandes alturas, inacessíveis a partir do interior da copa. A plataforma é montada em braços articulados ou telescópicos de acionamento hidráulico que pode atingir até 30,0 metros de altura.

Figura 40 - Operação de poda com uso de escada

Fonte: Prefeitura Municipal de Niterói

- **Grua**: equipamento opcional, é destinada a segurar o galho durante a operação de corte e seu abaixamento posterior ao solo. Na operação com grua, deve-se estimar o centro de gravidade de um galho antes do corte, para que não ocorra movimentação brusca em direção desconhecida.

Além destes equipamentos, é imprescindível que o operador que realiza o trabalho em altura possua os treinamentos adequados, conforme definido nas Normas Regulamentadoras, e itens para segurança do trabalho, como:

- cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte ajustável;
- cordas especiais de escalada (cordas dinâmicas de poliamida ou poliéster) para levantamento;
- cintas de ancoragem para posicionamento;
- talabartes com absorvedores de energia para segurança (linha da vida);
- mosquetões;
- capacete de escalada.

Transplante arbóreo

O transplante arbóreo é uma técnica que consiste na remoção e transporte da árvore de seu local de origem, para replantio em outro local, sob orientação e condições técnicas específicas, com o objetivo de mantê-la viva e apta a desenvolver-se normalmente. Não é uma técnica usual, sendo desempenhada com objetivo de preservar indivíduos arbóreos relevantes cujo desenvolvimento esteja comprometido no local de origem.

Conforme Norma Técnica ABNT NBR 16246-1, o transplante de árvores jovens deve ser considerado quando estas apresentarem potencial risco

de crescimento conflitante com outras estruturas, principalmente quando descartadas demais alternativas de dissipar o conflito.

Para determinar se é recomendado realizar uma operação de transplante arbóreo, as seguintes condições devem ser observadas:

1. o local de origem do espécime deve ter acesso viável e área suficiente para os equipamentos utilizados na operação de transplante;
2. o local de destino deve ser adequado do ponto de vista ambiental para a espécie (tipo de solo, umidade, insolação, temperatura, etc.), além de apresentar acesso e área suficientes para a realocação do espécime e para os equipamentos e operações necessários;
3. a árvore deve apresentar bom estado fitossanitário;
4. a árvore deve ser de uma espécie rara, em risco de extinção, com crescimento lento, de propagação difícil, nativa de estágios de sucessão secundário tardio ou clímax ou com alto valor ornamental.

Para que a operação de transplante ocorra, é imprescindível que o projeto seja elaborado e a execução da operação seja acompanhada por responsável técnico legalmente habilitado. No projeto de transplante arbóreo deverão ser detalhados:

- identificação da espécie;
- local de origem e de destino da árvore (com indicação do referencial geodésico e sistema de projeção das coordenadas);
- indicação da metodologia empregada e equipamentos necessários à operação (método de remoção, tamanho do torrão a ser removido, necessidade de poda de copa e/ou raízes, maquinário necessário para remoção, meio de transporte, aplicação de adubos e outros insumos, tutoramento/escoramento, etc.);
- tempo previsto para a execução do serviço;
- criação de um plano de gerenciamento de riscos, com indicação de possíveis falhas de execução e suas consequências, com indicação de ações preventivas e medidas mitigadoras;
- intervenções ou interdições necessárias no trânsito;
- manutenção posterior ao transplante com indicação de prazo e insumos.

Tratamento fitossanitário

As árvores em ambiente urbano estão sujeitas a diversos danos, que podem ser causados devido a fatores bióticos, abióticos ou por ação antrópica. Auer (1996) identifica como principal fator para ocorrência destes, a inaptidão da planta ao ambiente selecionado, criando adversidades à sua sobrevivência.

O adoecimento pode causar danos à estrutura da planta, efeitos visuais negativos, risco de morte do indivíduo arbóreo e risco de queda. Desta forma, o manejo da arborização exige acompanhamento de profissional habilitado para a manutenção do seu bom estado fitossanitário.

Além da inaptidão da planta ao ambiente selecionado, alguns outros fatores podem ser responsáveis pela ocorrência de danos nas árvores, tais como, estresse hídrico por ressecamento ou alagamento do solo, deficiência ou excesso de nutrientes, toxidez ou acidez do solo, ausência de espaço ou presença de obstáculos para o desenvolvimento de raízes, tronco ou copa, impermeabilização do solo, excesso ou escassez de exposição luminosa e exposição a distúrbios climáticos.

Doenças em plantas podem ocorrer em função de infecção por microorganismos, infestação por plantas parasitas, insetos ou animais, e podem comprometer partes do indivíduo arbóreo ou toda a sua estrutura. Há condições que facilitam uma infecção, como o acúmulo de matéria orgânica em decomposição sobre as raízes, a realização de podas incorretas ou a ocorrência de lesões superficiais.

A manutenção da saúde das árvores pode ser realizada por diferentes tratamentos e em diferentes etapas de sua vida, e esses tratamentos podem ser preventivos ou corretivos.

As ocorrências de anomalias no estado fitossanitário das árvores podem ser significativamente reduzidas com um bom planejamento e manejo, através da seleção de espécies adequadas e resistentes, e a manutenção das condições ideais para o desenvolvimento da planta (MILANO, 1987).

Algumas das técnicas comumente utilizadas são:

- correção das condições ambientais estressantes (realização de drenagem, irrigação, adubação, aplicação de telas de sombreamento e materiais de proteção de mudas, correção da acidez ou alcalinidade do solo, remoção de coberturas inadequadas no solo, aeração do solo e etc.);
- podas de limpeza para remoção de galhos mortos, doentes ou danificados com intuito de erradicar patógenos instalados no local, impedir sua propagação e auxiliar a cicatrização;
- poda de condução para a redução de atrito entre os galhos e para a manutenção do equilíbrio estrutural, evitando danos ao crescimento da árvore;
- poda de limpeza para remoção de ervas parasitas;
- limpeza e cicatrização de ferimentos e combate aos patógenos;
- remoção de indivíduos altamente infectados ou competidores;
- transplante de árvores saudáveis que não se adaptaram ao local de plantio.

Assim, antes de iniciar qualquer tratamento é necessário que o profissional

conheça integralmente os ciclos da árvore e suas características para realizar um diagnóstico adequado e optar por tratamento eficaz, visto que, o manejo inadequado pode reforçar anomalias existentes ou gerar novas. Qualquer tratamento deve favorecer os mecanismos naturais de regulação e crescimento da planta, devendo o uso de produto químico ser restrito e realizado somente caso não haja outras possibilidades e, mediante o conhecimento de seus impactos.

No caso de limpeza, pode ser aplicada calda bordalesa, fungicida que também possui ação secundária contra algumas bactérias e insetos, evitando a ação de fungos degradadores de madeira e outros patógenos. É também recomendado o combate ao patógeno que causou a lesão caso esse ainda esteja ativo, com a aplicação de inseticida em lesões que possuem cupins xilófagos.

Requerimento de plantio

A implantação planejada da arborização urbana proporciona desde a diminuição da poluição visual e sonora até a melhoria do conforto térmico e dos índices de qualidade do ar, trazendo benefícios para os munícipes como um todo. Por isso, o planejamento quanto ao plantio, a poda e a supressão de árvores em vias e logradouros públicos é de responsabilidade do poder público, mais especificamente estabelecido como uma incumbência do Departamento de Parques e Jardins, de acordo com o Código Municipal Ambiental (Lei Municipal nº 2.602/2008).

Não obstante, é necessário apontar que a Prefeitura Municipal de Niterói incentiva que a participação popular seja incorporada no planejamento da arborização urbana da cidade. Para isso, os moradores podem indicar os logradouros públicos nos quais tenham interesse em que sejam realizados plantios. A partir da indicação, o órgão responsável poderá analisar se os locais apresentam as condições necessárias para a realização do plantio, principalmente no que se refere ao espaço disponível para o recebimento de novas árvores, bem como quais espécies são mais adequadas para o plantio.

Referências Bibliográficas

- ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. **Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto**. Ambiente Construído, v. 10, n. 4, p. 103-117, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** 2015. 148 páginas. ISBN 978-85-07-05706-2;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 16246-1: Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Parte 1: Poda.** 2013. 14 páginas. ISBN 978-85-07-04666-0;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 16246-3: Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Parte 3: Poda.** 2019. 14 páginas. ISBN 978-85-07-08192-0;
- AUER, C. G. **Doenças de árvores urbanas.** Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1996. 18p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 28); Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162278/1/Doc-28.pdf. Acesso em 25 de maio de 2020.
- CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: CEMIG / Fundação Biodiversitas, 2011;
- COELBA - Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia. **Guia de Arborização Urbana.** Salvador, 2002.
- MILANO, M. S. **O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR**. Revista Floresta, v. 17, n. 1/2, dez. 1987. ISSN 1982-4688.
- MINHOTO, E. S.; MONTEIRO, Evoni A.; FISCH, Simey T. V. **Arborização viária na cidade de Taubaté, SP: no centro comercial histórico e um bairro residencial moderno**. REVSBAU: Piracicaba, v.4, n.2, p.82-96. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66403/38246>. Acesso em 22 jun. 2020.
- OLIVEIRA, E.Z. **A percepção ambiental da arborização urbana dos usuários da Avenida Afonso Pena entre as ruas Calógeras e Ceará da cidade de Campo Grande-MS**. Campo Grande, UNIDERP, 2005. 125p. (Dissertação de Mestrado).
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. 3. ed. São Paulo - SP, 2015;

- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Manual técnico de poda de árvores**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. 2. ed. São Paulo - SP, 2016;
- PREFEITURA DE NITEROI. **Diretrizes básicas do município de Niterói para apresentação de projetos de calçadas acessíveis.** Secretaria municipal de Urbanismo. Caderno técnico. Niterói. 2012.
- PREFEITURA DE NITERÓI. **Decreto nº 12624, de 12 de abril de 2017**. Diário Oficial de Niterói: Niterói, RJ, p.1, 13 abr. 2017. Disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/do.html> Acessado em: 21 de agosto de 2019.
- PREFEITURA DE NITERÓI. **Decreto nº 12641, de 05 de maio de 2017.** Diário Oficial de Niterói: Niterói, RJ, p.1, 06 abr. 2017. Disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/do.html> Acessado em: 02 de setembro de 2019.
- PREFEITURA DE NITEROI. **Guia de Arborização**. Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente. Niterói, 1996.
- PREFEITURA DE NITERÓI. Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade. **Resolução SMARHS nº 02/2017, de 01 de setembro de 2017.** Disponível em: <https://www.smarhs.niteroi.rj.gov.br/legislacao> Acessado em: 21 de agosto de 2019.
- PREFEITURA DE SALVADOR. **Manual Técnico de Arborização Urbana de Salvador com Espécies Nativas da Mata Atlântica.** 1ª Edição. Salvador, 2018.
- REIS, A. E. dos. (Coordenador**). Plano Diretor de Arborização Urbana de Goiânia**-Agência Municipal de Meio Ambiente - AMMA. Goiânia, 2008.
- SILVA, Wilton Dias da; FARIA, João Roberto Gomes de; SALCEDO, Rosio Fernandez Baca; CONSTANTINO, Norma Regina Truppel. **Arborização urbana em áreas comerciais.** São Paulo: USP. Disponível em: <https://www.usp.br/nutau/anais_nutau2014/trabalhos/Nova%20pasta/silva_wiltonds.pdf> Acesso em: 22 de jun. 2020.

SITES DA ÁREA

Sociedade Brasileira de Arborização Urbana →	https://sbau.org.br/
Trees Are Good →	www.treesaregood.org
Jardim Botânico do Rio de Janeiro →	http://www.jbrj.gov.br/
REFLORA →	reflora.jbrj.gov.br
IBAMA →	www.ibama.gov.br
Ministério do Meio Ambiente →	https://www.mma.gov.br/
Fundação Parques e Jardins - Prefeitura do Rio de Janeiro →	http://www.rio.rj.gov.br/web/fpj
Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade →	https://www.smarhs.niteroi.rj.gov.br/
Secretaria de Conservação e Serviços Públicos →	https://www.seconser.niteroi.rj.gov.br/servicos/arborizacao-urbana

ANEXO I

PREFEITURA NITERÓI FEITA POR VOCÊ | CONSERVAÇÃO E SERVIÇOS PÚBLICOS

PROTOCOLO DE SEGURANÇA / ARVORES DE VIAS PÚBLICAS N°_____

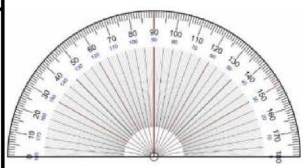
NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	ENDEREÇO

DADOS DE VISTORIA

DATA 1° VISTORIA												
ESTADO FITOSSANITÁRIO	BOM		REGULAR		RUIM		OBSERVAÇÕES					
INJÚRIAS FÍSICAS	SIM		NÃO		QUAL?							
COMPROMETIMENTO COM O MOBILIÁRIO	SIM		NÃO		QUAL?							
ACESSIBILIDADE PREJUDICADA	SIM		NÃO		COMO?							
APRESENTA ANTROPISMO	SIM		NÃO		QUAL?							
OBSERVADO POSSÍVEIS VETORES	SIM		NÃO		QUAL?							
VIGOROSIDADE DO INDIVÍDUO	BOA		REGULAR		RUIM		OBS:					
INFESTAÇÃO DE TREPADEIRAS	SIM		NÃO		PATÓGENOS	SIM		NÃO				
DADOS DENDOMÉTRICOS	CAP			D. DE COPA			ALTURA					

GRAU DE INCLINAÇÃO / FATORES DE RISCOS / OBSERVAÇÕES

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:



CONDIÇÕES DO ENTORNO									
VIA	EXPRESSA	PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	LOCAL		**TRAFEGO**	LEVE	MÉDIO	INTENSO
PAVIMENTAÇÃO	S/PAV	TERRA / GRAMA	CIMENTADO	M. PORTUGUES	TIJ. CERAMICA	PEDRA	B.AUTOCL		
LOCALIZAÇÃO DA CAL.	JUNTO AO MEIO FIO	CENTRADA	JUNTO DIVISA	**FIAÇÃO**: SIM	NÃO	**ALINH**:	SIM	NÃO	
ÁREA PERMEÁVEL	AUSENTE	´RESENTE:	S/CALÇADA	C/CALÇADA	**COMP:**	**LARG.**	**DIÂM:**		

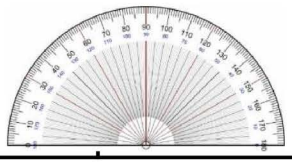
RESPONSÁVEL TÉNICO:

CONCLUSÃO SOBRE A SANIDADE BIOLÓGICA DA ÁRVORE:

DATA 2° VISTORIA												
ESTADO FITOSSANITÁRIO	BOM		REGULAR		RUIM		OBSERVAÇÕES					
INJÚRIAS FÍSICAS	SIM		NÃO		QUAL?							
COMPROMETIMENTO COM O MOBILIÁRIO	SIM		NÃO		QUAL?							
ACESSIBILIDADE PREJUDICADA	SIM		NÃO		COMO?							
APRESENTA ANTROPISMO	SIM		NÃO		QUAL?							
OBSERVADO POSSÍVEIS VETORES	SIM		NÃO		QUAL?							
VIGOROSIDADE DO INDIVÍDUO	BOA		REGULAR		RUIM		OBS:					
INFESTAÇÃO DE TREPADEIRAS	SIM		NÃO		PATÓGENOS	SIM		NÃO				
DADOS DENDOMÉTRICOS	CAP			D. DE COPA			ALTURA					

GRAU DE INCLINAÇÃO / FATORES DE RISCOS / OBSERVAÇÕES

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:



CONDIÇÕES DO ENTORNO									
VIA	EXPRESSA	PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	LOCAL		**TRAFEGO**	LEVE	MÉDIO	INTENSO
PAVIMENTAÇÃO	S/PAV	TERRA / GRAMA	CIMENTADO	M. PORTUGUES	TIJ. CERAMICA	PEDRA	B.AUTOCL		
LOCALIZAÇÃO DA CAL.	JUNTO AO MEIO FIO	CENTRADA	JUNTO DIVISA	**FIAÇÃO**: SIM	NÃO	**ALINH**:	SIM	NÃO	
ÁREA PERMEÁVEL	AUSENTE	´RESENTE:	S/CALÇADA	C/CALÇADA	**COMP:**	**LARG.**	**DIÂM:**		

RESPONSÁVEL TÉNICO:

CONCLUSÃO SOBRE A SANIDADE BIOLÓGICA DA ÁRVORE: