

Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de  
Arborização Urbana no Estado do Paraná

(APEF, COPEL, CREA-PR, EMBRAPA-FLORESTAS, IAP, EMATER, MP-PR, SANEPAR)

**MANUAL PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE  
ARBORIZAÇÃO URBANA**

**Paraná**

**Maior/2012**

## **Organização**

Paula Broering Gomes  
*Ministério Público do Estado do Paraná – MP-PR*

## **Autores**

Alberto Barcellos  
*Ministério Público do Estado do Paraná – MP-PR*

Cláudio Renato Wojcikiewicz  
*Associação Paranaense de Engenheiros Florestais – APEF*

Ezimar Andrade Lubaszewski  
*Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR*

Jorge Zbigniew Mazuchowski  
*Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER*

José Roberto da Conceição  
*Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR*

Luciana Leal  
*Companhia Paranaense de Energia – COPEL*

Maria Lúcia Miró Medeiros  
*Instituto Ambiental do Paraná – IAP*

Paulo Alfonso Conte  
*Ministério Público do Estado do Paraná – MP-PR*

Saulo Gomes Karvat  
*Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CREA-PR*

Sérgio Ahrens  
*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-FLORESTAS*

## SUMÁRIO

1	MANUAL PARA ELABORACAO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA.....	4
1.1	INTRODUÇÃO.....	4
1.2	FINALIDADE .....	5
1.3	EQUIPE DE ELABORAÇÃO .....	5
1.4	ORIENTAÇÕES ADICIONAIS.....	5
2	ESTRUTURA DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA .....	6
2.1	DADOS INICIAIS.....	6
2.1.1	Capa .....	6
2.1.2	Contracapa .....	6
2.1.3	Sumário.....	6
2.2	INTRODUÇÃO.....	6
2.2.1	Histórico da arborização do município.....	6
2.2.2	Importância da arborização para o município.....	6
2.2.3	Objetivos do Plano Municipal de Arborização Urbana.....	6
2.3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	6
2.4	DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO .....	7
2.4.1	Levantamento de informações quali-quantitativas da arborização de ruas.....	7
2.4.2	Características da arborização urbana do município .....	8
2.4.3	Principais problemas encontrados.....	9
2.5	PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	9
2.5.1	Critérios para a Escolha de Espécies para Arborização Urbana .....	9
2.5.2	Critérios para Definição dos Locais de plantio.....	11
2.5.3	Espaçamento e distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos.....	12
2.5.4	Indicação dos locais de plantio e das espécies escolhidas .....	12
2.6	IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	13
2.6.1	Características das mudas .....	13
2.6.2	Produção ou Aquisição de Mudas .....	13
2.6.3	Procedimentos de plantio e replantio.....	14
2.6.4	Campanha de conscientização ambiental .....	14
2.7	MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	15
2.7.1	Poda de árvores.....	15
2.7.2	Remoção e substituição de árvores .....	15
2.7.3	Outras práticas de manutenção.....	15
2.8	MONITORAMENTO .....	15
2.9	GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	16
2.10	INFORMAÇÕES FINAIS .....	16
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LITERATURA RECOMENDADA .....	17

# 1 MANUAL PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

## 1.1 INTRODUÇÃO

A Arborização Urbana, também chamada de Florestas Urbanas, inclui os diversos espaços no tecido urbano passíveis de serem trabalhados com o elemento árvore, tais como: arborização de ruas, praça, parque, jardim, canteiro central de ruas e avenidas e margens de corpos d'água.

Dentre estes, está a arborização de ruas, que inclui as árvores de propriedade pública, plantadas nas calçadas ou canteiro central de avenidas. Esta é a vegetação mais próxima da população urbana e que mais sofre com a falta de planejamento dos órgãos públicos e a falta de conscientização ambiental da população.

A arborização desempenha diversas funções importantes nas cidades, relacionados a aspectos ecológicos, estéticos e sociais. As árvores proporcionam sombra, amenizam a temperatura e aumentam a umidade relativa do ar, melhoram a qualidade do ar e amenizam a poluição sonora.

Do ponto de vista estético, contribui através das qualidades plásticas (cor, forma, textura) de cada parte visível de seus componentes; a vegetação guarnece e emoldura ruas e avenidas, contribui para reduzir o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana devido à sua capacidade de integrar os vários componentes do sistema. E quanto ao aspecto psicológico, contribui com relação à satisfação que o homem sente ao contato com a vegetação e com o ambiente criado.

Com o uso de espécies nativas, salvagam a identidade biológica da região, preservando ou cultivando as espécies vegetais que ocorrem em cada município ou região específica. Essas espécies é que oferecem abrigo e alimentação à fauna local, protegendo assim o ecossistema como um todo.

Muitos são os problemas, entretanto, causados do conflito de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação, etc. Frente a esta situação comum nas cidades brasileiras, soma-se o fato da escassez de árvores ao longo das ruas e avenidas. Portanto, é fundamental considerarmos a necessidade de um manejo constante e adequado voltado especificamente para a arborização de ruas. Este manejo envolve etapas concomitantes de plantio, condução das mudas, podas e remoções necessárias (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

A solução para evitar os conflitos com as estruturas urbanas e maximizar os benefícios da arborização está no planejamento. Segundo Biondi e Althaus (2005), planejar a arborização de ruas, resumidamente, é escolher a árvore certa para o lugar certo, a partir do uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização nos estágios de curto, médio e longo prazo.

Este planejamento deve ser realizado por meio de um Plano de Arborização Urbana, um instrumento de caráter técnico, norteador das decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à arborização, aplicado as condições e características de cada município.

Os planos de arborização devem ser resultados da apreciação de elementos físicos e ambientais, com a avaliação conjunta de fatores como: largura dos passeios e canteiros; caracterização das vias; presença de fiação elétrica aérea; recuo das construções; largura da pista; características do

solo; canalização subterrânea; orientação solar; atividades predominantes; arborizações implantadas e existentes, para então eleger as espécies mais adequadas (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

Para se conhecer a arborização urbana, primeiramente, é necessária a sua avaliação, que depende da realização de inventário. Conforme Pivetta e Silva Filho (2002), por meio do inventário da arborização pode ser obtida a composição, os principais problemas de cada espécie e fornecer informações para novos plantios e para adequação das práticas de manejo. A realização dos inventários serve para quantificar custos; identificar problemas passíveis de redefinição das diretrizes de manejo, programas de conscientização ou educação ambiental; e para divulgar os resultados obtidos, mostrando produtividade e buscando apoio da população.

Por fim, ressalta-se que entre os objetivos principais de um Plano Municipal de Arborização Urbana estão: definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da Arborização Urbana no Município; promover a arborização como um instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida; implantar e manter a arborização urbana visando à melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental; e integrar e envolver a população, visando à manutenção e a preservação da arborização urbana.

## **1.2 FINALIDADE**

A finalidade deste documento é apresentar subsídios para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana - PMARB às Prefeituras Municipais do Estado do Paraná.

Objetiva-se orientar e auxiliar os Prefeitos e técnicos dos municípios paranaenses quanto aos requisitos, tópicos e etapas que devem estar contemplados no referido plano.

## **1.3 EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

A responsabilidade pela elaboração deste Manual é do Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, uma equipe integrada por profissionais técnicos das seguintes instituições: Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CREA-PR, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-FLORESTAS, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER e Ministério Público do Estado do Paraná – MP-PR.

## **1.4 ORIENTAÇÕES ADICIONAIS**

Informações complementares referentes à elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana podem ser obtidas junto ao Comitê de Trabalho Interinstitucional, enviando-se mensagem para o seguinte endereço: [comitearborizacao@gmail.com](mailto:comitearborizacao@gmail.com).

## **2 ESTRUTURA DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA**

A seguir são apresentados, de forma detalhada e propositiva, os itens básicos que devem estar contemplados no Plano Municipal de Arborização Urbana a ser elaborado pelo município.

### **2.1 DADOS INICIAIS**

#### **2.1.1 Capa**

Deve conter o título “Plano Municipal de Arborização Urbana”, o nome do município e a data de elaboração.

#### **2.1.2 Contracapa**

Precisam constar o nome, cargo e número do registro profissional no Conselho de Classe do responsável técnico ou da equipe técnica responsável pela elaboração do Plano. A ART do responsável técnico deve ser apresentada nos anexos do plano (vide item 2.10).

#### **2.1.3 Sumário**

Deve apresentar os principais itens do Plano e a página na qual se encontram.

### **2.2 INTRODUÇÃO**

#### **2.2.1 Histórico da arborização do município**

Relatar quando se deu o início da arborização no município, suas características sucintas e sua evolução até a atualidade.

#### **2.2.2 Importância da arborização para o município**

Justificar a necessidade de arborização no Município, bem como os aspectos positivos decorrentes de sua implantação.

#### **2.2.3 Objetivos do Plano Municipal de Arborização Urbana**

Listar o objetivo geral e os específicos esperados com a elaboração e implantação do plano.

### **2.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

Incluir neste item:

- a) Localização geográfica da sede do município;
- b) Altitude;
- c) Unidade fitogeográfica (vegetação);

- d) Características climáticas;
- e) População (urbana e rural);
- f) Caracterização socioeconômica;
- g) Área da malha urbana do município e a extensão das ruas pavimentadas (locais potenciais para haver a arborização de ruas).

Além dos itens acima, citar se o município possui Plano Diretor e diretrizes do zoneamento do uso do solo urbano (setorização das áreas comerciais, industriais e residenciais), o que implica no planejamento da arborização de ruas.

## **2.4 DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO**

### **2.4.1 Levantamento de informações quali-quantitativas da arborização de ruas**

Descrever sucintamente o método utilizado para o levantamento das principais informações quali-quantitativas das árvores urbanas existentes no município e para a indicação de locais para a implantação da arborização urbana. Deve-se incluir a avaliação de árvores com risco de queda.

Para este levantamento poderá ser utilizado o inventário total (censo) ou o inventário por amostragem.

O censo ou inventário de todas as árvores existentes é indicado para cidades com pequena malha urbana ou com arborização incipiente. Já o inventário (por amostragem) é mais indicado para municípios com grande quantidade de árvores, para os quais o custo do censo das árvores é elevado. Com as amostras e cálculos estatísticos, pode-se ter estimativas gerais baseadas em avaliações feitas em partes da população, utilizando parcelas amostrais.

As informações pertinentes referentes a cada árvore devem ser coletadas em uma ficha de inventário que deverá conter, minimamente, os seguintes dados:

- a) Data da coleta de dados e nome dos responsáveis;
- b) Localização da árvore: número da amostra, bairro, nome da rua, número da casa (número do endereço postal), número da árvore (código), coordenadas da árvore;
- c) Características da árvore: identificação da espécie (nome popular e botânico), diâmetro do tronco (DAP), altura da árvore, condição fitossanitária da árvore, presença de pragas, necessidade de manejo (poda etc.);
- d) Características do meio: largura da calçada, quantidade e tipo de tráfego, presença de redes de serviços (eletricidade, telefonia etc.), presença de marquises, identificação do local de novos plantios de árvores e outras informações, como distâncias de postes e esquinas.

Recomenda-se não utilizar um número excessivo de variáveis neste levantamento, mas aquelas aplicadas às necessidades de avaliação da arborização do município.

Alguns exemplos de fichas de inventários podem ser vistos em diversas publicações disponíveis no material citado como referência bibliográfica (item 3).

Complementarmente ao diagnóstico quali-quantitativo da arborização do município, é solicitado o mapeamento das árvores existentes nas calçadas, canteiros centrais e praças das vias

públicas.

A localização das árvores existentes e os locais para novos plantios devem ser apresentados em forma de mapas, a partir de um cadastro georreferenciado, que deverá ser fornecido em formato *shapefile* (shp) no sistema geodésico SAD 69.

A seguir são relacionados alguns exemplos de dados cartográficos que podem ser utilizados na elaboração do PMARB, com sua respectiva fonte de obtenção:

- a) Imagem de satélite (Fonte: Paranacidade)
- b) Mapa de arruamento (Fonte: Paranacidade)
- c) Mapa de solos (Fonte: EMBRAPA)
- d) Cadastro da Rede Coletora de Esgoto – RCE (Fonte: SANEPAR)
- e) Cadastro da Rede de Água – RDA (Fonte: SANEPAR)
- f) Dados da pavimentação urbana (Fonte: Prefeitura)
- g) Dados da rede de distribuição de energia (Fonte: Paranacidade)

Na Figura1 encontra-se, como exemplo, o recorte de um mapa com arruamento e com o cadastro georreferenciado das árvores. Cada árvore possui uma numeração própria (ou codificação) que será associada a uma ficha de inventário.

Os dados cartográficos que forem utilizados na elaboração de mapas também devem ser fornecidos em meio digital (arquivos originais georreferenciados – DWG ou shp).

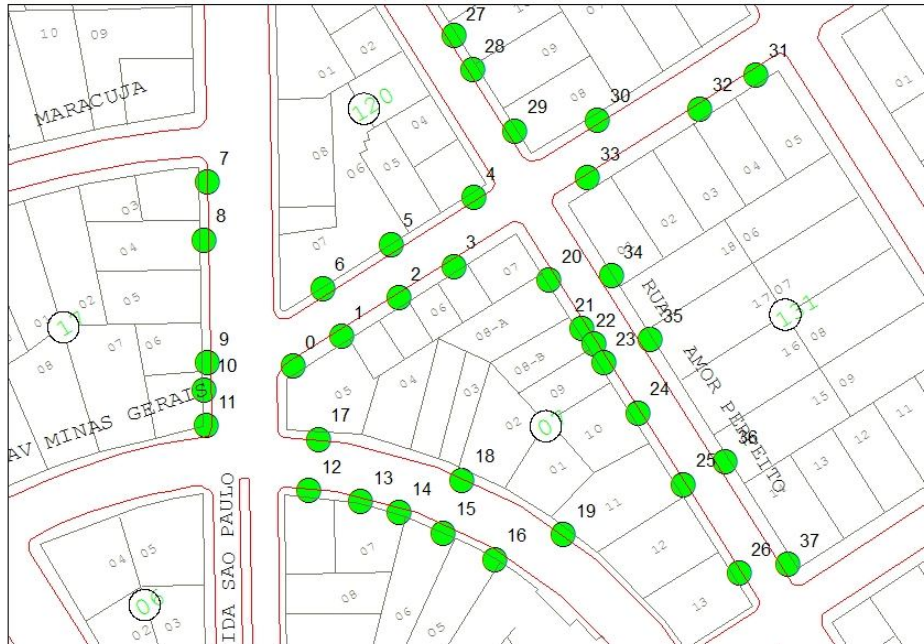


Figura 1 – Exemplo de mapa de arruamento com identificação das árvores cadastradas, cada uma com um código próprio que será associado a uma ficha de inventário.

#### 2.4.2 Características da arborização urbana do município

A partir do inventário individualizado, devem ser agrupadas as informações coletadas, a fim de facilitar o planejamento da arborização urbana, contemplando, dentre outros, os seguintes aspectos:



número total de árvores, espécies existentes, percentagem de cada espécie em relação ao número total de árvores, diversidade de espécies, diâmetro médio ou classes diamétricas por espécie, altura média ou classes de altura por espécie, classes de condição das árvores, presença de pragas ou doenças, necessidades de poda, necessidade de remoção, quantitativo de novos locais para plantio, etc.

Estes resultados devem ser apresentados em tabelas ou gráficos. A arborização de ruas do município deve ser ilustrada através de fotos. Os dados cadastrais, apresentados em mapas, também devem ser disponibilizados em formato digital (banco de dados).

### **2.4.3 Principais problemas encontrados**

Realizar considerações sobre a atual situação da arborização do município, elencando os pontos críticos, como, por exemplo, os seguintes:

- a) Espécies exóticas invasoras;
- b) Árvores senescentes;
- c) Arborização composta por uma única espécie;
- d) Podas drásticas;
- e) Acessibilidade de pedestres;
- f) Bairros pouco arborizados etc.

A ilustração dos principais pontos críticos deverá ser feita por meio de fotos.

Por fim, com base nos principais problemas encontrados, apontar quais devem ser as prioridades de atuação do município quanto ao planejamento da arborização urbana.

## **2.5 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

O Plano de Arborização Urbana deve levar em conta as seguintes questões: o quê, como, onde e quando plantar. É preciso considerar fatores básicos como: condições locais, espaço físico disponível e características das espécies a utilizar.

O projeto de arborização urbana deve obedecer a determinadas normas, inclusive respeitando os valores culturais, ambientais e memória da cidade. Deve proporcionar conforto para as moradias, sombreamento, abrigo e alimento para avifauna, contribuir para a biodiversidade, permitir a permeabilidade do solo, colaborar com a diminuição dos índices de poluição e proporcionar melhora das condições do ambiente urbano como um todo.

A seguir serão detalhados vários critérios que devem ser considerados ao se planejar a arborização urbana no município.

### **2.5.1 Critérios para a escolha de espécies para arborização urbana**

Para a seleção de árvores para compor a arborização de ruas é necessário considerar uma série de características das espécies, dentre estas: desenvolvimento, porte, copa (forma, densidade e hábito), floração, frutificação, raízes, resistência a pragas, doenças e poluição, ausência de princípios tóxicos; adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento no local de plantio (devido às características do solo,

por exemplo), bem como necessidade de manutenção. Ainda devem ser avaliadas as restrições de uso para o espaço físico tridimensional disponível no local de plantio.

É importante também conhecer a vegetação da região, dentro da cidade e nos arredores, procurando selecionar espécies que são recomendadas para a arborização urbana e que apresentam crescimento e vigor satisfatórios.

A seguir encontra-se uma série de recomendações referentes à composição de espécies a serem utilizadas para a arborização urbana:

- a) Na composição da arborização, deve-se escolher uma só espécie para cada rua, ou para cada lado da rua ou para um certo número de quarteirões, conforme sua extensão. Isso facilita o acompanhamento de seu desenvolvimento e a manutenção destas árvores, como as podas de formação e contenção, quando necessárias, além de maximizar os benefícios estéticos.
- b) Considerar a recomendação de que uma única espécie não deve ultrapassar o limite de 10 a 15% do total da quantidade de árvores existentes em um mesmo bairro ou região. Em geral, recomenda-se um número mínimo entre 10 e 20 espécies para utilização em um plano de arborização.
- c) Na composição de espécies deve-se buscar o equilíbrio entre espécies nativas e exóticas (o Ministério Público do Estado do Paraná recomenda somente espécies nativas), devendo-se dar preferência às mudas de espécies nativas ocorrentes na região bioclimática na qual se localiza o município, já que estão adaptadas ao ecossistema local, promovendo assim a sua conservação, bem como a recuperação e reintrodução de pássaros nativos.
- d) Para espécies nativas com potencial de uso na arborização de ruas, mas para as quais não há informação do seu comportamento no meio urbano, sugere-se que sejam propostos plantios experimentais (uma quadra ou parte de uma rua) para monitoramento destas espécies para futuro uso em larga escala.
- e) Dependendo do local a ser arborizado (cidades de clima frio), a escolha de espécies caducifólias (perdem as folhas em certo período do ano) é extremamente importante para o aproveitamento do calor solar nos dias frios; já em outras cidades, com clima quente, as espécies de folhagem perene são mais adequadas.
- f) O formato e a dimensão da copa devem ser compatíveis com o espaço físico tridimensional disponível, permitindo o livre trânsito de veículos e pedestres, evitando danos às fachadas e conflito com a sinalização, iluminação e placas indicativas.
- g) Nos passeios, deve-se plantar apenas espécies com sistema radicial pivotante - as raízes devem possuir um sistema de enraizamento profundo para evitar o levantamento e a destruição de calçadas, asfaltos, muros de alicerces profundos. Ressalta-se que no meio urbano, mesmo árvores com raízes pivotantes, podem apresentar raízes superficiais devido às condições do solo ou por área livre de crescimento insuficiente.
- h) Dar preferência a espécies que não dêem flores ou frutos muito grandes.
- i) Selecionar espécies rústicas e resistentes a pragas e doenças, pois não é permitido o uso de fungicidas e inseticidas no meio urbano.
- j) Deve-se selecionar espécies de galhadas resistentes para evitar galhos que se quebrem com facilidade.

Solicita-se, por fim, que seja apresentado um elenco de espécies que podem ser utilizadas na arborização de ruas do município, adaptadas às características edafo-climáticas da região, com a indicação das restrições de local de plantio.

**Espécies não recomendadas**

Citar neste item as espécies que possuem características não adequadas para o ambiente urbano ou proibidas por legislação, que não devem ser plantadas no município ou, quando existentes na arborização, que devem ser substituídas.

Salienta-se que as espécies exóticas invasoras não devem ser utilizadas para a arborização urbana do município. A Tabela 1 contém algumas destas espécies relacionadas na Portaria IAP nº 125/09.

Além disso, deve-se evitar as espécies com princípios fitotóxicos ou alérgicos ou cujos troncos tenham espinhos.

Tabela 1 - Espécies arbóreas exóticas não recomendadas para arborização urbana.

Nome Comum	Nome científico	Família
Acácia mimosa	<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. Ex G. Don.	Fabaceae
Acácia negra	<i>Acacia mearnsii Willd.</i>	Fabaceae
Alfeneiro, ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Oleaceae
Amarelinho	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Bignoniaceae
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. & G. Forst.	Casuarinaceae
Fedegoso	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby.	Caesalpinaceae
Goiabeira	<i>Psidium guajava L.</i>	Myrtaceae
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Fabaceae
Nespereira, Ameixeira amarela	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.	Rosaceae
Pau incenso	<i>Pittosporum undulatum Vent.</i>	Pittosporaceae
Santa Bárbara, Cinamomo	<i>Melia azedarach L.</i>	Meliaceae
Uva do Japão	<i>Hovenia dulcis Thumb.</i>	Rhamnaceae

Fonte: Portaria IAP nº 125/09.

**2.5.2 Critérios para definição dos locais de plantio**

Os locais de plantio, a serem descritos neste item, devem ser adequados ao porte das árvores (altura e diâmetro da copa) e à largura de ruas e passeios. Ao analisar o espaço tridimensional disponível, é preciso considerar a posição das redes aéreas e subterrâneas de serviços (sistema elétrico, abastecimento de água, esgotos etc.) e o afastamento das construções e sinalizações para a definição do porte adequado das espécies e a posição de plantio.

Ademais, as áreas permeáveis na base das árvores (canteiro) devem ser proporcionais ao porte das árvores. As recomendações de canteiros devem ser apresentadas de acordo com as características das ruas do município.

Como se pode notar, é de suma importância o levantamento dos locais a serem arborizados, como também daqueles que necessitam ser complementados ou adaptados, já que o cadastramento e

controle das ruas e praças (dimensões, localização das redes e outros serviços urbanos, identificação das árvores, data do plantio e época de poda) possibilitam uma melhor implantação da arborização urbana.

Os locais de plantios precisam obedecer aos seguintes critérios:

- a) Deve-se evitar plantio nas calçadas onde ocorram redes sanitárias (água e esgoto), telefônicas, pluviais e elétricas, devido aos possíveis conflitos com estas estruturas.
- b) As árvores devem ser plantadas na calçada do lado oposto à rede de energia (postes). Em caso de plantios sob as redes de energia, utilizar árvores de pequeno porte (altura total de até 6 m), plantadas fora do alinhamento da rede.
- c) Na calçada onde não existe a rede elétrica, pode-se utilizar espécies de médio porte, se o espaço físico disponível permitir.
- d) Em casos onde as árvores existentes sob as redes de energia são inadequadas, é preciso providenciar a substituição das árvores existentes por espécies de porte adequado. Quando possível, isto deverá ser efetuado intercalando-se as novas às velhas, até que as árvores atinjam um porte que visualmente consigam mitigar a falta das árvores velhas. A escolha das espécies para substituição deve considerar os aspectos já elencados.
- e) Em avenidas com canteiro central, se não houver presença de rede de energia e a largura do canteiro permitir, o mesmo poderá ser arborizado com espécies de médio e grande porte.
- f) Em ruas com passeio de largura inferior a 1,50 m não é recomendável o plantio de árvores.

### **2.5.3 Espaçamento e distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos**

Deve-se indicar o espaçamento a ser considerado no plantio de árvores de pequeno, médio e grande porte. Este espaçamento deve ser de acordo com o porte da espécie (largura de copa) quando adulta e com o objetivo da arborização (formar túnel, rua bastante sombreada ou copas espaçadas, rua clara).

É necessário também detalhar quais as distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos (esquinas, iluminação pública, postes e transformadores, instalações subterrâneas, fachadas de edificação, dentre outros) que devem ser consideradas na implantação da arborização de ruas.

Observar ainda que o espaço livre mínimo para o trânsito de pedestres em passeios públicos deverá ser de 1,20 m, conforme preconiza a NBR 9050/94. Os valores de distâncias mínimas de segurança a serem seguidos podem ser consultados no material citado como referencial bibliográfico (item 3).

### **2.5.4 Indicação dos locais de plantio e das espécies escolhidas**

As informações referentes aos locais de plantio e as espécies escolhidas devem ser apresentadas em tabelas (por logradouro) e também no cadastro georreferenciado, em formato *shapefile*.

## **2.6 IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

### **2.6.1 Características das mudas**

Descrever aqui como serão as mudas a serem adquiridas ou produzidas para o plantio em calçadas. Observar, contudo, que as mudas adequadas à arborização de ruas devem ter as seguintes características:

- a) Estarem adaptadas ao clima do local destinado;
- b) Apresentarem tronco único, retilíneo, com altura mínima de 2,00 m e copa bem definida;
- c) Altura da primeira bifurcação acima de 1,80 m;
- d) Diâmetro a altura do peito (DAP=1,30 m) de no mínimo 0,03 m;
- e) Forma e perfil trabalhados com tratos silviculturais específicos (podas de formação);
- f) Muda já em forma de árvore.

### **2.6.2 Produção ou aquisição de mudas**

O plano deve abordar a questão da produção ou aquisição de mudas, devendo-se levar em conta as informações a seguir:

#### **2.6.2.1 Viveiro municipal (produção de mudas)**

- a) Localização do viveiro municipal;
- b) Dimensionamento do viveiro e das instalações de apoio (área total do viveiro, área útil para produção de mudas, etc.);
- c) Dimensionamento dos canteiros existentes;
- d) Área de sementeiras e área para mudas de espera;
- e) Infra-estrutura, mão-de-obra e manutenções;
- f) Avaliação de qualidade e eficiência.

#### **2.6.2.2 Equipe de trabalho**

- a) Responsável técnico (nome, profissão, número de CREA);
- b) Funcionários no viveiro municipal (total de funcionários, tipo de dedicação ao serviço, forma de capacitação técnica). Citar se esses funcionários serão exclusivos para o viveiro ou poderão realizar outras atividades, como o plantio de mudas.
- c) Vinculação com Secretaria Municipal, departamento ou divisão.

#### **2.6.2.3 Aquisição de mudas para arborização urbana**

- a) Critérios de seleção das mudas a adquirir (espécies, dimensões das mudas requeridas, condições de transporte, embalagens utilizadas, valor médio por tipo de muda);
- b) Forma de transporte das mudas para a cidade;
- c) Avaliação de oferta e demanda e sazonalidade do mercado.

#### **2.6.2.4 Experiência com mudas de arborização**

- a) Espécies produzidas no viveiro municipal (nome das espécies, quantidade, época de produção);
- b) Espécies adquiridas em outros viveiros (nome das espécies, quantidade, época de aquisição e problemas verificados);
- c) Aspectos técnicos observados no plantio das árvores urbanas.

#### **2.6.3 Procedimentos de plantio e replantio**

Descrever como devem ser executadas as operações de plantio e replantio de mudas, incluindo a abertura de covas, adubação, plantio propriamente dito, tutoramento, irrigação e condução das mudas pós-plantio. É importante incluir também previsão de replantio devido à perda por atos de vandalismo ou por mudas mortas.

A seguir encontram-se algumas recomendações para os procedimentos de plantio e replantio das mudas:

- a) Não se recomenda efetuar plantios em períodos de estiagem prolongada e em período de inverno.
- b) O primeiro procedimento de plantio é o coveamento, com as dimensões mínimas de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m.
- c) A muda deve ser colocada na região central da cova, preenchendo os espaços vazios com o solo de preenchimento (terra preta ou solo de boa qualidade).
- d) A adubação e correção do solo deve acontecer conforme necessidade, possibilitando um solo com as melhores condições físico-químicas, viabilizando um bom desenvolvimento da muda.
- e) A área livre de pavimentação ao redor da muda deve ser de, no mínimo, 1,00 m<sup>2</sup>. No entanto, deve-se proporcionar canteiros maiores para evitar futuros conflitos de raízes, muros e calçadas.
- f) Deve-se retirar a embalagem (saco plástico, tubete, etc.) e realizar, se necessário, uma poda leve nas raízes.
- g) Para garantir um crescimento vertical à muda, deve-se colocar temporariamente um tutor (haste de madeira, bambu, metal ou plástico).
- h) A muda deve ser imediatamente irrigada com água limpa logo após o plantio. A irrigação deve ser freqüente, em conformidade com as condições climáticas.

#### **2.6.4 Campanha de conscientização ambiental**

Para que um plano de arborização se concretize é preciso ter a aceitação da comunidade local. Para tanto, a fim de promover a educação ambiental dos munícipes com relação à importância e aos benefícios da arborização urbana, evitando-se, por exemplo, perdas de mudas por atos de vandalismo, é preciso estabelecer ações de conscientização junto à população.

Deve-se indicar, então, quais ações devem ser realizadas, podendo-se utilizar práticas com escolares, associação de moradores, lideranças locais, abordagem pessoal, comunicação visual, etc.

## **2.7 MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS**

Incluir neste tópico a descrição de todas as práticas necessárias para manter as árvores com vigor e compatíveis com o ambiente urbano. Os itens adiante devem ser contemplados no plano:

### **2.7.1 Poda de árvores**

- a) Considerando que a poda é uma das práticas mais importantes da manutenção de árvores, descrever sucintamente os tipos de poda de árvores urbanas – poda de formação de árvores, poda de manutenção ou limpeza e poda de segurança;
- b) Incluir como devem ser as técnicas de corte, indicação de época de poda, ferramentas ou equipamentos utilizados (incluindo EPI's), equipes a realizar as atividades - próprias ou terceirizadas e o treinamento dos podadores;
- c) Outro aspecto importante a ser contemplado é a indicação da destinação correta a ser dada aos resíduos de poda.

### **2.7.2 Remoção e substituição de árvores**

- a) A remoção de árvores poderá ser feita para indivíduos, aplicada em casos de árvores com risco de queda ou senescentes, ou para espécies não recomendadas para o plantio no meio urbano, como no caso das espécies exóticas invasoras, neste último caso aplicando-se a substituição gradativa dos indivíduos;
- b) Citar quais os critérios para a remoção de árvores e como será a priorização de remoção;
- c) Nos casos de pedidos de corte de árvores pela população, descrever como se aplicará a exigência de laudos técnicos e autorizações ambientais;
- d) Para municípios com necessidade de remoção de alto percentual das árvores que compõem a arborização, recomenda-se incluir a realização de audiências públicas para informação à população sobre o corte de árvores;
- e) Similarmente à execução das atividades de poda, citar as ferramentas e equipamentos utilizados (incluindo EPI's) e as equipes que irão realizar as atividades - próprias ou terceirizadas;
- f) Deve-se também descrever qual a recomendação para rebaixamento ou remoção dos tocos.

### **2.7.3 Outras práticas de manutenção**

- a) Se aplicável, descrever outras práticas de manutenção das árvores urbanas, como: adubação, irrigação, técnicas restauradoras em árvores e tratos curativos ou preventivos de doenças e pragas.

## **2.8 MONITORAMENTO DAS ÁRVORES URBANAS**

O monitoramento das árvores urbanas deve ser realizado de maneira contínua e visa acompanhar o desenvolvimento das árvores existentes e das mudas plantadas, observando-se e registrando-se todas as alterações ocorridas, a fim de se fazer novo planejamento. É importante que todo o processo de manutenção seja acompanhado por técnicos habilitados, devendo-se atualizar qualitativa e quantitativamente as informações contidas no banco de dados da arborização urbana, fazendo-se sempre uso do cadastro georreferenciado (conforme descrito no item 2.4.1).

Neste tópico, portanto, solicita-se que seja descrito como será realizado o monitoramento da arborização urbana no município, principalmente na fase pós-implantação do plano de arborização, com aspectos relacionados ao estado geral das árvores e a receptividade da população ao plano implantado.

É preciso especificar se haverá funcionários especialmente designados para este trabalho e qual a área responsável para atualizar os cadastros e informar, dentre outros aspectos, sobre o aparecimento de pragas, doenças, danos mecânicos ou morte da planta, necessidade de tratamentos silviculturais, agendamento de intervenções, etc.

## **2.9 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Indicar as áreas e a qualificação dos profissionais que serão responsáveis pela execução de todas as etapas do Plano de Arborização Urbana (planejamento, implantação, manejo, licenciamento, fiscalização etc.), bem como a interface com os outros setores da administração municipal. Ressalta-se que o detalhamento está diretamente relacionado com a dimensão da estrutura existente no município e a proposta de arborização urbana.

## **2.10 INFORMAÇÕES FINAIS**

Ao final do texto do Plano Municipal devem ser incluídos:

### **a) Cronograma de Implantação:**

Apresentar um cronograma detalhado referente à implantação do Plano Municipal de Arborização Urbana, no qual devem constar todas as etapas, prazos e responsáveis por colocar em prática cada um dos itens previstos no planejamento da arborização de ruas. O cronograma deve ser periodicamente revisado.

### **b) Referências Bibliográficas:**

Indicar qual foi o referencial bibliográfico consultado para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana.

### **c) Anexos:**

Apresentar os anexos relevantes e pertinentes ao plano, referentes ao que foi solicitado neste Manual.

Neste item deve ser apresentada a ART do responsável técnico pela elaboração do PMARB.



### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LITERATURA RECOMENDADA

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. *Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo*. Curitiba: FUPEF, 2005.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. *Áreas verdes: Conceito e diretrizes para o planejamento*. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/areasverdes.html>>. Acesso em: 24/04/12.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. Manual de arborização. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <[http://www.cemig.com.br/SalaDeImprensa/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](http://www.cemig.com.br/SalaDeImprensa/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf)>. Acesso em: 24/04/12.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL. *Arborização de Vias Públicas - Guia para os Municípios*. Disponível em: <[http://www.copel.com/hpcopel/guia\\_arb/](http://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/)>. Acesso em: 24/04/12.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ – CREA-PR. *Arborização Urbana*. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar. 2011. Disponível em: <[http://www.crea-pr.org.br/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=37:cadernos-tecnicos](http://www.crea-pr.org.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=37:cadernos-tecnicos)>. Acesso em: 24/04/12.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS*. Disponível em: <[www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf)>. Acesso em: 24/04/12.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. *Árvores para o ambiente urbano*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. *Silvicultura urbana: implantação e manejo*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria IAP nº 125, de 07 de agosto de 2009- reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: <[http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=2197](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2197)>. Acesso em: 24/04/12.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. *Arborização Urbana*. Disponível em <<http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>>. Acesso em: 24/04/12.

MONCHISKI, A. S.; GROSS, J. M.; GOTTARDO, E.; BERCELLOS, A. B. B. de; SIMON, G. *Manual de Arborização e Poda*. Porto Alegre: RGE – Rio Grande Energia. 2010. 39 p. il. Disponível em: <[www.rge-rs.com.br/arborizacao\\_e\\_poda/legislacao.asp](http://www.rge-rs.com.br/arborizacao_e_poda/legislacao.asp)>. Acesso em: 24/04/12.

MONCHISKI, A. S.; GROSS, J. M.; GOTTARDO, E.; BERCELLOS, A. B. B. de; SIMON, G. *Projetos de Arborização Urbana*. Porto Alegre: RGE – Rio Grande Energia. 2010. Disponível em: <[www.rge-rs.com.br/arborizacao\\_e\\_poda/legislacao.asp](http://www.rge-rs.com.br/arborizacao_e_poda/legislacao.asp)>. Acesso em: 24/04/12.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA-FILHO D. F. *Arborização urbana*. Boletim Acadêmico. Serie Arborização Urbana, UNESP /FCAV /FUNEP. Jaboticabal, SP. 2002.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. *Plano Diretor de Arborização Urbana*. Disponível em: <[www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p\\_secao=9](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=9)>. Acesso em: 24/10/12.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (Secretaria do Verde e do Meio Ambiente). *Manual Técnico de Podas*. São Paulo, 1991. 25 p. il. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municpioverdeazul/DiretivaArborizacaoUrbana/ManualPodaUrbanaPrefeituraSP.pdf>>. Acesso em: 24/04/12.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (Secretaria do Verde e do Meio Ambiente). *Manual Técnico de Arborização Urbana*. São Paulo, 2005. 48 p. il. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/DiretivaArborizacaoUrbana/ManualArborizacaoUrbanaPrefeituraSP.pdf>>. Acesso em: 24/04/12.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA (Secretaria do Meio Ambiente). *Plano de Arborização Urbana de Sorocaba 2009-2021*. Sorocaba, 2009. Disponível em: <[www.meioambientesorocaba.com.br/sema](http://www.meioambientesorocaba.com.br/sema)>. Acesso em 24/04/12.

RODRIGUES, C. A. G.; BEZERRA, B. da C.; ISHII, I. H.; CARDOSO, E. L.; SORIANO, B.M.A.; OLIVEIRA, H. de. *Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 26p. il. - (Embrapa Pantanal. Documentos, 42). Disponível em: <[www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br)>. Acesso em: 24/04/12.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. *Arborização de vias públicas: Ambiente x vegetação*. Porto Alegre: Palotti. 2001.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – SEAB. *Resolução SEAB n° 037, de 12 de abril de 2006 - Proibição do uso da planta murta (Murraya spp)*. Curitiba, 2006. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/defis/citricultura/resolucao\\_037\\_murta.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/defis/citricultura/resolucao_037_murta.pdf)>. Acesso em: 24/04/12.

SEITZ, R. A. *A Poda de Árvores Urbanas*. Disponível em: <[www.ipef.br/publicacoes/corso\\_arborizacao\\_urbana/cap07.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/corso_arborizacao_urbana/cap07.pdf)>. Acesso em: 24/04/12.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. *Avaliando a arborização urbana*. Aprenda Fácil, 2007.