



**O PARANÁ
EM DEBATE**

AGENDA PARLAMENTAR
CREA-PR

Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar

Arborização Urbana

Eng. Florestal Michiko Nakai de Araujo
Eng. Florestal Antonio José de Araujo



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar

Arborização Urbana

Eng. Florestal Michiko Nakai de Araujo

Eng. Florestal Antonio José de Araujo

Expediente

Publicações temáticas da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR:

- Acessibilidade
- Arborização Urbana
- Cercas Eletrificadas
- Certificação de Produtos Orgânicos
- Comportamento Geotécnico das Encostas
- Construção é Coisa Séria
- Drenagem Urbana
- Eficiência Energética
- Iluminação Pública
- Implantação de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa) nos Municípios
- Inspeção e Manutenção Predial
- Instalações Provisórias
- Licenciamentos Ambientais
- Licitação 1 - Contratação Direta
- Licitação 2 - Aquisição de Bens e Contratação de Serviços
- Licitações e Obras Públicas
- Manejo e Conservação do Solo e da Água
- Mobilidade Urbana
- Noções de Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM
- Obtenção de Recursos
- Pisciculturas
- Planos Diretores
- Prevenção de Catástrofes
- Programas de Qualificação de Mão de Obra
- Recursos Financeiros para os Municípios
- Resíduos Sólidos
- Saneamento Ambiental
- Sistema Viário e Trânsito Urbano
- Uso/Reuso da Água



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Publicação:



Ano 2016

Diretoria: Presidente: Engenheiro Civil Joel Krüger; 1º Vice-Presidente: Engenheiro Agrônomo Nilson Cardoso; 2ª Vice-Presidente: Engenheira Civil Célia Neto Pereira da Rosa; 1º Secretário: Engenheiro Químico William César Pollonio Machado; 2º Secretário: Engenheiro Civil Paulo Roberto Domingues; 3º Secretário: Engenheiro Mecânico Jorge Henrique Borges da Silva; 1º Diretor Financeiro: Engenheiro Eletricista Leandro José Grassmann; 2º Diretor Financeiro: Engenheiro Agrônomo João Ataliba de Resende Neto; Diretor Adjunto: Engenheiro Civil Altair Ferri.

Projeto gráfico e diagramação: Designer Gráfico Eduardo K. M. Miura. Edição: Assessoria de Comunicação Social do Crea-PR.

Agenda Parlamentar do Crea-PR: Gerente do Departamento de Relações Institucionais: Claudemir Marcos Prattes; Gerente da Regional Apucarana: Engenheiro Civil Jeferson Antonio Ubiali; Gerente da Regional Curitiba: Engenheiro Civil Maurício Luiz Bassani; Gerente da Regional Cascavel: Engenheiro Civil Geraldo Canci; Gerente da Regional Guarapuava: Engenheiro Eletricista Thyago Giroldo Nalim; Gerente da Regional Londrina: Engenheiro Eletricista Edgar Matsuo Tsuzuki; Gerente da Regional Maringá: Engenheiro Civil Hélio Xavier da Silva Filho; Gerente da Regional Pato Branco: Engenheiro Agrônomo Gilmar Ritter; Gerente da Regional Ponta Grossa: Engenheiro Agrônomo Vander Della Coletta Moreno.

Disponível para download no site do Crea-PR: www.crea-pr.org.br.

*O conteúdo deste caderno técnico é de inteira responsabilidade do autor.

Apresentação

O propósito do Crea-PR é resguardar o interesse público e a ética no exercício das profissões das Engenharias, da Agronomia, das Geociências, das Tecnológicas e Técnicas, buscando sua valorização através da excelência na regulamentação, organização e controle destas profissões.

Mas o Crea-PR vai muito além desta premissa. Por isso, procura contribuir, orientar e auxiliar a sociedade em geral em temas importantes e relevantes que tenham relação com as profissões regulamentadas pelo Conselho.

As publicações temáticas, resultado do trabalho da Agenda Parlamentar do Crea-PR, são apresentadas em forma de Cadernos Técnicos e realizadas por profissionais ligados a Entidades de Classe e Instituições de Ensino de todo o estado. Os materiais oferecem um olhar técnico, que pode ser utilizado como material de apoio a órgãos da administração pública com o objetivo final de melhorar a qualidade de vida da população.

Aproveitamos a oportunidade para colocar o Crea-PR à disposição dos gestores públicos no auxílio e assessoramento técnico necessário para a implantação das soluções apresentadas neste Caderno Técnico.

Boa leitura!

Eng. Civ. Joel Krüger
Presidente do Crea-PR
Gestão 2015/2017

Sumário

Introdução.....	9
Objetivo	9
Fundamentação Legal.....	10
Conceitos de Arboricultura, Floresta Urbana e Gestão da Floresta Urbana	11
Gestão da Floresta Urbana: Plano Diretor da Arborização Urbana.....	12
Programa de Plantio de Árvores Urbanas	21
Programa de Manutenção de Árvores Urbanas	27
Exemplos	31
Conclusões	32
Referências	32
Sobre os autores	34
Anexos.....	35

Introdução

As árvores urbanas e as vegetações associadas têm inúmeros usos e funções no ambiente urbano. Além do uso estético e arquitetônico, a vegetação urbana desempenha várias funções de engenharia. As árvores urbanas são importantes para a sociedade porque a maioria das pessoas vive nas cidades. Desde o ano 2000, mais de 81% da população brasileira mora em cidades. As árvores ajudam na melhoria da qualidade de vida das pessoas, contribuem para o lazer, conforto e bem-estar das pessoas. As árvores fazem parte de nossa vida diária.

Os benefícios das árvores urbanas são vários. As árvores e florestas urbanas têm a função de diminuir os impactos ambientais da urbanização, moderando o clima, conservando energia no interior de casas e prédios, absorvendo o dióxido de carbono, melhorando a qualidade da água, controlando o escoamento das águas e as enchentes, reduzindo os níveis de barulho, oferecendo abrigo para animais e aves e melhorando a atratividade das cidades, entre os muitos benefícios que nos proporcionam.

Alguns dos problemas que as árvores urbanas enfrentam no ambiente das cidades são: o solo compactado ou alterado, com a presença de entulhos; deficiência de água e nutrientes; temperaturas modificadas; poluição do ar; radiação solar alterada (sombreamento); espaço reduzido para crescer tanto para as raízes como para a copa; podas drásticas (mutilação da árvore); danos mecânicos (por veículos, cortadores de grama, anelamento do tronco, e outros) e o vandalismo.

Objetivo

O objetivo desta publicação é de orientar e auxiliar os gestores da arborização urbana no planejamento e manejo da arborização das cidades. A ênfase principal é de discutir os principais elementos e etapas para a elaboração do Plano Diretor da Arborização Urbana (PDAU). Esse Plano Diretor deve ser o documento balizador das ações para que a arborização urbana contribua efetivamente para a melhoria da qualidade de vida dos paranaenses.

Fundamentação Legal

O Plano Diretor da Arborização Urbana – PDAU deve ser um documento elaborado, discutido e aprovado pelos municípios com a participação da população. Deve ser um instrumento complementar ao Plano Diretor do Município ou Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Municipal, além de estar em consonância com a Lei Orgânica do Município. O Plano Diretor é uma exigência do Estatuto da Cidade, aprovado pela Lei 10.257, de 10 de julho de 2001.

A Constituição Federal, em seus artigos 182 e 183, define a política urbana, determinando que o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana é o Plano Diretor Municipal (Anexo 1). O planejamento na esfera local ressurgiu, com vigor, nos anos noventa. Para além da exigência constitucional, o intenso crescimento das cidades brasileiras reforça o papel do planejamento local como importante instrumento para organização das ações governamentais, visando o bem-estar coletivo e a justiça social. A visão atual do Plano Diretor difere bastante de sua concepção anterior. De mero documento administrativo com pretensão de resolução de todos os problemas locais, desconsiderando as práticas sociais quotidianas, o Plano Diretor assume a função de, como instrumento, interferir no processo de desenvolvimento local, a partir da compreensão integradora dos fatores políticos, econômicos, financeiros, culturais, ambientais, institucionais, sociais e territoriais que condicionam a situação encontrada no Município. O Plano Diretor, deixa de ser o plano de alguns para ser de todos, construído a partir da participação dos diferentes setores sociais, fazendo com que, coletivamente, ocorra a sua elaboração, implementação e sua natural e necessária revisão. As estratégias, originalmente adotadas, podem ser revistas após a avaliação responsável e consequente do Plano Diretor, permitindo mudanças nos rumos anteriormente traçados e perseguidos (OLIVEIRA, 2001).

De acordo com o Estatuto da Cidade, o Plano Diretor deve ser aprovado por lei municipal e se constitui em instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Como parte de todo o processo de planejamento municipal, o Plano Diretor deverá estar integrado ao plano plurianual, às diretrizes orçamentárias e ao orçamento anual. Muitos municípios já elaboraram o Plano Diretor para todo o território municipal; outros o limitaram às cidades-sede; outros há que desenvolveram seu Plano Diretor considerando também as cidades dos seus respectivos distritos. Várias abrangências podem ser identificadas. Contudo, muitos municípios, apesar da obrigatoriedade constitucional de elaboração de Plano Diretor nas cidades com mais de 20.000 habitantes, em vigor desde 1988, ainda não o elaboraram.

É importante assinalar que é obrigatório, pelo Estatuto da Cidade, que as cidades integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as pertencentes a áreas de especial interesse turístico e, ainda, as inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional elaborem seus respectivos planos diretores, mesmo que tenham menos de 20.000 habitantes (OLIVEIRA, 2001).

Conceitos de Arboricultura, Floresta Urbana e Gestão da Floresta Urbana

A arboricultura pode ser definida como a arte e a ciência do plantio e cultivo de uma árvore ou pequeno grupo de árvores, arbustos ou trepadeiras lenhosas (HARRIS, CLARK, MATHENY, 1999). Já a floresta urbana é o conjunto de todas as árvores e vegetação associada que estejam dentro e em volta de povoamentos humanos densos, ou seja, nas áreas urbanas.

A floresta urbana inclui as árvores plantadas em calçadas, parques, praças, jardins, quintais, estacionamentos, cemitérios e bosques urbanos. O conceito de floresta urbana inclui as árvores e vegetação localizadas também em áreas suburbanas e periurbanas.

A Sociedade Americana de Engenheiros Florestais definiu a Gestão da Floresta Urbana como sendo um ramo especializado da Engenharia Florestal, que tem como objetivo o cultivo e o manejo de árvores urbanas por sua presente e potencial contribuição fisiológica, sociológica e econômica para o bem-estar da sociedade urbana (MILLER, 1988). Inerente a esse objetivo está a função de educar a população urbana sobre o papel das árvores e outras vegetações no ambiente urbano. Num sentido mais amplo, a Gestão da Floresta Urbana abrange um sistema multiadministrativo que inclui a manutenção das árvores urbanas em geral, a reciclagem dos resíduos de vegetação, o manejo das bacias hidrográficas municipais e do habitat de animais silvestres, a recreação ao ar livre e o manejo da paisagem, em toda a área urbana e periurbana.

Gestão da Floresta Urbana: Plano Diretor da Arborização Urbana

O Plano Diretor da Arborização Urbana – PDAU é um documento que resulta de um planejamento minucioso, contendo as diretrizes, metas, ações, normas etc., para a realização de objetivos de curto e longo prazo. Um PDAU deve ser baseado em: um sistema de inventário dinâmico; refletir os valores da comunidade; estabelecer metas a curto, médio e longo prazo; prioridades para as atividades de plantio e manutenção e o estabelecimento de uma política de remoção e reposição de árvores.

As vantagens que um PDAU corretamente desenvolvido pode, potencialmente, apresentar são: menos interferência das árvores com prédios e construções; menores problemas com doenças; menor manutenção e menores custos em termos de podas de limpeza e remoção de árvores; menores danos

SÉRIE DE cadernos técnicos Da agenda parlamentar – ARBORIZAÇÃO URBANA11

nas calçadas; uma arborização esteticamente mais agradável; maior segurança para o público; menores custos de poda para resolver conflitos com a fiação aérea; e menores interrupções nas linhas de transmissão de eletricidade, telefonia, TV a cabo etc.

1. Inventário da arborização urbana: subsídios para o PDAU

A arborização urbana é um patrimônio público, como outro qualquer, que pertence ao poder público. Os engenheiros florestais e outros profissionais que atuam na área de arborização urbana têm várias responsabilidades associadas com a manutenção e manejo da vegetação urbana, mas a sua responsabilidade principal, na maioria das cidades, é a de cuidar das árvores de rua em vias públicas.

A árvore de rua é definida como aquela árvore de propriedade pública, crescendo na via pública, geralmente na calçada, entre as propriedades e o meio-fio. São também árvores de rua aquelas árvores que estão crescendo no canteiro central de avenidas, árvores plantadas em ruas sem calçada e meio-fio.

1.1 Inventário – O Que Temos?

O manejo de qualquer recurso começa com o inventário do mesmo e o manejo da arborização urbana

não é uma exceção. O inventário é o primeiro passo para um bom plano de manejo. Não é concebível que um administrador tente fazer um plano de manejo da arborização urbana sem um inventário das árvores. Contudo, aparentemente, a maioria dos gestores da arborização urbana está manejando esse recurso, extremamente valioso, sem conhecer por quantas árvores são responsáveis, quais as espécies presentes, as suas condições, seus tamanhos e onde elas estão localizadas.

Um inventário de árvores de rua pode ser definido como a metodologia de obtenção de dados sobre árvores urbanas e organização desses dados em informações utilizáveis. Os dados resultam da observação individual da árvore e as informações são valores agregados como total, médias, porcentagens, gráficos ou tabelas para fornecer subsídios para o manejo.

Os inventários de árvores de rua não precisam ser complexos ou exaustivos nas características a serem medidas. No entanto, devem proporcionar um nível mínimo de informação, para permitir ao gestor tomar decisões de manejo inteligentes.

A necessidade de inventário varia de acordo com:

- a) o tamanho da cidade;
- b) o nível de serviço desejado (qualidade da gestão);
- c) os problemas potenciais ou já existentes na vegetação urbana.

Alguns programas de gestão da arborização urbana podem funcionar bem com estimativas simples de apenas algumas características das árvores. Outras cidades podem necessitar de um sistema de inventário mais sofisticado que requeira o uso de um computador e software adequado para essa finalidade. Cada cidade é diferente e cada uma pode ter necessidades diferentes de manejo para suas árvores de rua.

Um inventário mais efetivo é aquele que é feito ou adaptado para as necessidades específicas da comunidade. As cidades que estejam iniciando um novo programa de gestão da sua arborização urbana precisam estabelecer metas e objetivos preliminares de manejo e então desenvolver um sistema de informação para obter os dados necessários para alcançar essas metas e objetivos (ARAUJO, 1992).

1.2 Objetivos

O objetivo geral do inventário de árvores de rua é fornecer informações essenciais para auxiliar o administrador na tomada de decisões. Os objetivos específicos devem ser: fornecer um registro atualizado dos recursos; auxiliar no planejamento; subsidiar a programação; monitorar as tarefas de manutenção; e auxiliar nas tomadas de decisões de manejo, principalmente quando for desenvolvido o orçamento. Uma vez que se estabeleceu a necessidade de um inventário, a próxima etapa é a sua realização.

1.3 Tipos de Inventário

Os principais tipos de inventários de árvores de rua são:

- a) Inventário parcial ou por amostragem: são avaliados de 2 a 10% da população de árvores;
- b) Inventário completo ou censo é avaliado 100% da população.

O propósito de se usar amostragem é o de fornecer estimativas dos parâmetros (altura, diâmetro etc.) de interesse, a um custo razoável e com acurácia suficiente para os fins de manejo. Por esta razão, o inventário por amostragem é mais provável de ser usado no caso de grandes populações de árvores de rua, quando o custo de um censo seja muito elevado. O inventário por amostragem fornecerá informações para alguns parâmetros desejados e num certo grau de confiabilidade, porém sem informações individualizadas por árvore para a maior parte da população.

O uso de inventário completo ou censo possibilita o registro e a criação de um sistema de controle por árvore. Cada árvore tem uma ficha, em papel ou arquivo digital, onde são registrados todos os seus dados. Nessa ficha individual podem ser registradas as ações de manutenção (podas, controle de pragas, controle de doenças, controle de erva-de-passarinho etc.) e as reclamações e solicitações de moradores. Esse sistema pode ser útil caso uma árvore seja objeto de litígio.

1.4 Fases de um Inventário

1.4.1 Planejamento

Além de determinar os objetivos do inventário e decidir quais os dados a serem coletados, um

formulário ou ficha de inventário deve ser desenvolvido para a coleta de dados. O formulário deve ser construído de tal forma que se tenha espaço para anotar informações adicionais que não foram antecipadas. Uma sugestão de ficha de inventário, desenvolvido e testado pelos autores é apresentada em anexo (Anexos 2A e 2B).

Uma parte do planejamento consiste em desenvolver uma lista de variáveis a serem medidas com suas respectivas codificações e desenvolver regras de como as variáveis serão medidas, como as árvores serão numeradas e como outras situações de campo serão tratadas de maneira que haja consistência nas medições.

Os dados a serem coletados no inventário devem ser aqueles que forneçam a informação necessária a um custo razoável. Deve-se evitar a coleta de dados supérfluos que podem ser interessantes, mas não são essenciais. A seguir, são apresentados alguns dados que podem ser necessários e que estão agrupados em quatro categorias:

a) Data e equipe: a data da coleta de dados; nome dos responsáveis pela coleta de dados.

b) Localização da árvore:

- Número da amostra; bairro; nome da rua;
- Número da casa (número do endereço postal);
- Número da árvore;
- Coordenadas da árvore (quando existir mais de uma árvore por endereço).

c) Características da árvore:

- Identificação da espécie (nome popular e botânico);
- Diâmetro do tronco (DAP);
- Altura da árvore;
- Condição da árvore;
- Presença de pragas (Exemplo: erva-de-passarinho);
- Necessidade de manejo (principalmente a poda).

d) Características do meio (podem, eventualmente, ser importantes se forem usadas para estabelecer

novos plantios, remoção etc.):

- 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;
- Outras informações, como distâncias de postes e esquinas.

Um dos dados de maior importância que deve ser coletado no inventário é o referente à condição da árvore (MFPA, 1986). Um método para avaliar a condição de árvores urbanas é discutido nos Anexos 3 e 4 (ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de, 2006). A condição pode ser avaliada em cinco categorias: excelente, boa, regular, ruim e péssima. Essa informação nos habilita de imediato, a iniciar o processo de identificação de árvores de risco que são aquelas que potencialmente podem causar danos ao patrimônio ou à vida das pessoas. Essa metodologia foi usada em várias cidades, como Curitiba e Irati, com excelentes resultados (SCHALLENBERGER *et al.*, 2010).

Os dados do diâmetro e da altura podem ser avaliados como variáveis contínuas ou discretas. Se como variável contínua, o DAP (Diâmetro à Altura do Peito, ou seja, a 1,30 m acima do solo) pode ser medido em centímetros, utilizando-se uma suta ou fita diamétrica. Se medido como variável discreta, o diâmetro pode ser registrado em cinco ou mais classes, como por exemplo:

- 1 < 10 cm
- 2 11 a 20 cm
- 3 21 a 30 cm
- 4 31 a 40 cm
- 5 > 40 cm

A altura também pode ser medida com aproximação de decímetros, utilizando um hipsômetro (Blume Leiss e outros) ou também pode ser avaliada visualmente e registrada em formulário em classes, como por exemplo:

- 1 < 4 m

- 2 4,1 a 6,0 m
- 3 6,1 a 8,0 m
- 4 8,1 a 10,0 m
- 5 > 10,0 m

Antes de iniciar o inventário, deve-se testar tudo em um inventário piloto, medindo alguns blocos ou ruas em diferentes partes da cidade e fazer os ajustes necessários do procedimento e se necessário, escrever um manual de instruções para que seja utilizado pelos coletores de dados. Este treinamento é discutido a seguir.

1.4.2 Treinamento da Equipe

Quando a equipe é formada por voluntários, estagiários ou funcionários sem experiência em inventários é necessário realizar sessões de treinamento. No treinamento deve-se explicar o objetivo do inventário, as regras das medições e as expectativas de qualidade do trabalho. Então, deve-se conduzir uma ou mais sessões de prática nas ruas, trabalhando com todas as pessoas envolvidas. Geralmente, uma equipe de duas pessoas é o mais eficiente (uma para medir e outra para anotar os dados). Devem-se formar tantas equipes quanto forem necessárias para cumprir a etapa de coleta de dados de acordo com o cronograma estabelecido. Deve-se explicar o procedimento de como lidar com espécies arbóreas desconhecidas e outros problemas que requeiram adiamento da coleta de dados e necessidade de assistência.

A identificação dos participantes com crachá, camiseta da instituição e capacete pode ajudar a evitar problemas de suspeita ou incidentes. A população deve, na medida do possível, ser notificada sobre o inventário através de notas em rádios e jornais. A equipe deve ser orientada sobre como lidar com a população quando abordada. Distribuir um panfleto, explicando sobre o projeto de inventário, é um bom instrumento para reduzir o problema de tempo gasto em explicações.

1.4.3 Supervisão

A história dos inventários de árvores de rua no passado ensina que a verificação da exatidão da coleta de dados é essencial. A natureza e a intensidade da supervisão podem variar bastante, mas, na maioria

dos casos, ela deve ser regulada pela pessoa responsável pelo projeto. Uma breve reunião diária pode ser uma boa medida para discutir novos problemas e achar soluções para os mesmos.

1.5 Análise dos Dados e Relatório Final

É recomendável o uso de um computador para processar os dados do inventário. Podem ser usadas planilhas eletrônicas ou programas específicos. Existem alguns softwares cada qual com diferentes capacidades e limitações.

O maior benefício do inventário computadorizado é sua capacidade de gerar rapidamente sumários das informações, como por exemplo: número total de árvores; quais as 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; e outras informações.

1.6 Uso e Atualização do Inventário

Os relatórios de inventários devem ser utilizados ao máximo para a gestão da floresta urbana. Os inventários contínuos necessitam de atualização regular (KIELBASO *et al.*). Isso requer um procedimento claro para adicionar os novos dados. Em cidades médias e grandes, isso pode ser uma tarefa diária para um ou mais funcionários, tanto para registrar as informações das equipes de campo, como também atender telefonemas dos cidadãos que demandam por serviços relacionados às árvores. As manutenções de árvores realizadas, queda de árvores, novos plantios e outras mudanças devem ser adicionadas aos dados de inventário.

A atualização do inventário é um item orçamentário diferenciado dos recursos necessários para realizar o inventário. As despesas relacionadas com a coleta contínua de dados em campo podem ser incluídas como item orçamentário da manutenção da arborização.

1.7 Avaliação de Atitudes

A etapa de inventário da arborização urbana não deve se limitar apenas à avaliação das árvores existentes e dos potenciais locais para novos plantios. É importante avaliar os valores e atitudes da comunidade e as suas expectativas (ARAUJO, 1984). Deve-se também descrever os agentes de mudança (bióticos, públicos e privados), que afetam a arborização urbana e seus impactos existentes e potenciais.

2. Objetivo e metas para o futuro: o que queremos com o PDAU

O planejamento nada mais é do que pensar antecipadamente sobre ações futuras. A antecipação do futuro é baseada nas análises das tendências atuais, sendo a projeção dessas tendências para além do presente. Predizer o futuro é uma tarefa incerta e o risco de erro aumenta com a duração da projeção. Mas, apesar desses riscos, não podemos deixar de planejar, pois, muitos dos problemas atuais da arborização de ruas são resultados diretos de não se tentar antecipar esses problemas no passado (MILLER, 1988).

Os programas municipais de gestão da arborização urbana devem ter como principal objetivo o manejo das árvores de ruas, parques, praças, cemitérios, bosques urbanos, cinturões verdes e outras áreas públicas. Pode envolver também alguma regulação em relação à vegetação em propriedades privadas, quando se trata da segurança e do bem-estar da população. A maioria dos programas municipais de gestão da arborização urbana tem como responsabilidade principal a de manejar as árvores de rua, plantadas em calçadas entre o meio-fio e as propriedades privadas e nos canteiros centrais.

O desenvolvimento de uma declaração de objetivos para o futuro da arborização urbana de uma cidade é um excelente exercício quando feito em grupo. Ele deve visualizar uma situação ideal para a arborização urbana, como por exemplo, que nos próximos 10 a 20 anos a cidade tenha um número máximo de árvores de rua; baixo custo de manutenção, diversidade de espécies e idades etc. Uma vez desenvolvidos os objetivos, deve-se elaborar um documento escrito, de compromisso para o qual o programa de arborização urbana possa ser direcionado.

Um exemplo de objetivo para o futuro poderia ser, por exemplo: “Até o ano de 2030, a arborização urbana da cidade de Irati/PR, estará diversificada em termos de espécies e também de idades; todos os espaços disponíveis e adequados em vias públicas serão preenchidos com árvores saudáveis e de qualidade, que irão proporcionar bem-estar e segurança ao povo iratiense. As árvores de ruas e praças irão contribuir para a redução do custo de energia, aumentando o valor das propriedades, proporcionando

habitat para a fauna silvestre, embelezando os centros e bairros da cidade e projetando uma imagem de qualidade de vida para os visitantes e empresários. A arborização urbana será também usada como um meio para a educação ambiental, inspirando os residentes a cuidar melhor das árvores de suas propriedades e também proteger as árvores de rua”.

3. Plano de manejo

O plano de manejo é elaborado para atingir os objetivos de manejo por prioridade dentro de um cronograma de planejamento determinado. O horizonte de planejamento deve ser de 20 anos, considerando a taxa de mortalidade das árvores urbanas. Nesse período, as seguintes atividades devem ser incluídas no plano de manejo do PDAU: a) priorizar o plano de plantio: para proporcionar uma ótima cobertura arbórea; b) priorizar o plano de manutenção: determinar as atividades de manejo (poda etc.) que têm a maior urgência; c) definição da política de reposição/substituição: a remoção de árvores de risco deve ter alta prioridade devido à segurança e responsabilidade civil (ações indenizatórias); d) definição da diversidade de espécies e estrutura de idades: estabelecimento de novas espécies adequadas às condições urbanas; e) estabelecer um programa de informação e educação ambiental: a comunidade deve saber que um engenheiro florestal ou profissional habilitado está trabalhando e com quais objetivos. Um programa ou projeto para ser bem-sucedido deve ter o apoio da comunidade; f) ativar a ação de agentes de mudança: agentes e procedimento de mudança devem ser ativados para alcançar as metas e os objetivos estabelecidos.

4. Ajuste no plano de manejo

Um plano de manejo para um período de 20 anos é na melhor das hipóteses, incerto. Os ajustes do plano permitem a avaliação contínua do programa de manejo, novos inventários, avaliação de atitudes da população e novos valores da comunidade, fornecendo subsídios para a melhoria do plano de manejo. A função mais importante de novas informações é a de fazer com que o plano de manejo forneça respostas às incertezas do futuro.

Sumarizando, os quatro itens fundamentais para o desenvolvimento de um Plano Diretor da Arborização Urbana são:

- a) um inventário das árvores de rua e das atitudes da comunidade;
- b) desenvolver objetivos e metas de manejo, usando a informação do inventário e as expectativas da comunidade;
- c) desenvolver um plano de manejo para alcançar esses objetivos; e
- d) realimentação com novas informações para monitorar todo o processo do Plano Diretor.

Programa de Plantio de Árvores Urbanas

De modo geral, um programa de plantio de árvores urbanas consiste no estabelecimento das árvores em locais públicos e inclui as seguintes etapas: seleção de espécies; produção de mudas ou aquisição; plantio e manutenção pós-plantio, incluindo irrigação, proteção, fertilização, e atividades de educação sobre a importância das árvores.

As atividades de plantio podem variar entre as cidades, desde o caso onde todas as árvores são plantadas por esforços privados até onde o plantio de todas as árvores é feito pela Prefeitura Municipal. Em muitas cidades pode existir uma combinação dos esforços públicos e privados para o estabelecimento das árvores urbanas.

Qualquer que seja a forma de plantio das árvores urbanas, uma lei municipal deve estabelecer o controle de todas as árvores plantadas nas calçadas, canteiros centrais, praças e outros locais públicos da cidade. Do ponto de vista legal, as calçadas e canteiros centrais são logradouros públicos e, na maioria das cidades, a prefeitura é responsável por todas as árvores em locais públicos, indiferentemente de quem tenha plantado as árvores.

1. Seleção de árvores

A primeira fase do programa de plantio de árvores urbanas consiste na seleção de espécies apropriadas para o clima e o ambiente da cidade, bem como do local apropriado para o plantio nas calçadas. Isso deve começar com uma lista de espécies recomendadas para a região. Cada local de plantio deve ser analisado e espécies apropriadas devem ser selecionadas para o plantio. Alguns fatores podem influenciar na seleção de espécies, que são a seguir discutidos:

a) O Fator Local – considerar as limitações físicas e ambientais

Limitações físicas – inclui as seguintes situações:

- i) Presença de redes públicas: aéreas – os postes e fiações, limitando o crescimento da copa, e subterrâneas, limitando o crescimento das raízes;
- ii) Arquitetura das construções: distância de construção das casas, presença de marquises nos prédios, muros etc., limitando o porte das árvores;
- iii) Largura das calçadas e do gramado: limitando o espaço de crescimento das árvores.

Limitações ambientais – inclui os seguintes fatores:

- i) Edáficas (solo): compactação, infiltração, entulhos, pH etc.;
- ii) Climáticas: temperatura e precipitação;
- iii) Biológicas: problemas de insetos e doenças, já que as árvores urbanas estão sujeitas a estresses muito maiores do que as árvores rurais;
- iv) Poluição do ar: problema crônico em cidades grandes.

b) O Fator Social – inclui os seguintes:

- i) Valores e atitudes: em relação à arborização urbana, que pode variar entre bairros, cidades, regiões e culturas;
- ii) Beleza estética: avaliação subjetiva que pode variar de pessoa a pessoa, incluindo atributos como o tamanho das árvores, cor e tamanho das folhas, hábito da copa, tipo de flor, tipo de casca etc.;
- iii) Segurança pública: além de podas programadas e corretas, os fatores que determinam a resistência à quebra por ventos fortes são o ângulo de inserção dos galhos, a resistência física da madeira e o apodrecimento. Espécies com frutos grandes ou tóxicos, espinhos, ramificação baixa e raízes superficiais, que levantam e quebram as calçadas, devem ser evitadas;
- iv) Expressão social negativa: insatisfação pública com árvores devido à alta produção e queda de frutos e folhas, tronco descascando, brotações basais, odores desagradáveis etc.

c) O Fator Econômico – inclui os custos de plantio, manutenção e remoção:

i) Custo de plantio inclui não somente o custo das mudas e do plantio, mas também a sobrevivência por um dado período pós-plantio. Pode ser mais econômico em longo prazo plantar uma espécie que seja mais cara, mas que tenha uma alta taxa de sobrevivência. De modo similar uma espécie de baixo custo pode sair mais cara em longo prazo se requerer manutenção frequente no período do plantio;

ii) Custo de manutenção: varia muito de espécie para espécie. As árvores têm necessidade de poda em ciclos regulares, de controle de insetos e doenças, de uso de cabos e braçadeiras para evitar quebra de galhos, de poda de raízes quando essas levantam calçadas;

iii) Custo de remoção: depende de vários fatores como: altura, diâmetro da copa e localização da árvore em relação a estruturas e utilidades públicas próximas. Quanto maior a árvore maior o custo de remoção.

2. Diversidade de espécies e idades

Existe uma tendência histórica por parte de prefeituras de selecionar apenas algumas espécies para serem plantadas como árvores de rua. Com o caso clássico da doença do olmo (*Ulmus americana*) e sua desastrosa consequência nos Estados Unidos, a diversidade de espécies tornou-se um ponto-chave para o sucesso do manejo das árvores de rua. Plantar espécies variadas ajuda a evitar perdas catastróficas, contudo, diversidade demais pode criar certos problemas como, por exemplo, a disponibilidade limitada de espécies adaptadas às condições de rua e dificuldades de manutenção.

Do ponto de vista arquitetônico, uma única espécie da mesma idade proporciona uma melhor unidade estética na rua ou no bairro. As atividades de manutenção são mais fáceis de planejar e mais eficientes quando se está lidando com uma população uniforme de árvores. Contudo, a diversidade é importante no manejo das árvores de rua, tanto do ponto de vista de espécie como de idade.

A unidade arquitetônica e eficiência na manutenção podem ser alcançadas plantando-se uma espécie em uma ou algumas quadras. A diversidade pode ser também obtida mudando-se as espécies de modo regular por rua ou por quadras.

A diversidade de idades pode resultar do cronograma de plantio e das reposições. Há uma tendência de plantar em um momento uma ou mais quadras, e isso cria classes de idade por quadra ou bairro. A reposição de árvores individuais por sua vez traz diversidade de idades. Considerando a longevidade

menor das árvores de rua, a diversidade de idades é uma preocupação menor do que a diversidade de espécies.

Para minimizar os riscos uma recomendação é de que uma espécie não ultrapassem 5% de toda a população de árvores, ou seja, que sejam utilizadas mais de 20 espécies na arborização de uma cidade (BARKER, 1975). Outra recomendação, objetivando garantir a diversidade de espécies é de que a densidade relativa de uma espécie não ultrapasse 10% do total da população de árvores existentes numa cidade e ainda que as densidades relativas de um gênero e de uma família não ultrapasse, respectivamente 20% e 30% (SANTAMOUR, 1990).

3. A produção de mudas altas

As mudas para uso em arborização urbana são denominadas de mudas altas. Elas devem ter uma altura total de no mínimo 2,50 m e um fuste (tronco livre de ramos) de no mínimo 2 m. As mudas altas podem ser produzidas em viveiros municipais ou adquiridas de viveiros comerciais.

Historicamente, nos Estados Unidos da América, mudas eram transplantadas de florestas nativas para viveiros municipais para um crescimento adicional e depois plantadas nas ruas das cidades. Sendo as mudas gratuitas e com baixos custos de mão de obra, os viveiros comerciais não podiam competir em termos de preço com os viveiros municipais. A predominância de *Ulmus americana* e de *Acer saccharum*, nas ruas de muitas cidades dos Estados Unidos, no início do século XX, foi uma consequência dessa prática. Os problemas de doenças e o aumento dos estresses ambientais nas cidades colocaram um fim nesse tipo de produção de mudas de árvores de rua. Cultivares de espécies nativas e de não-nativas têm sido desenvolvidos naquele país para substituir as espécies inicialmente utilizadas.

No Brasil, o uso de mudas de porte inadequado para a arborização urbana tem causado insucessos e problemas. As mudas sobreviventes normalmente requerem maiores cuidados e maiores custos de manutenção. O conceito de muda alta tem sido divulgado e aceito, resultando numa melhoria na qualidade das mudas para plantios urbanos. Já existem no Brasil alguns viveiros comerciais produzindo mudas altas, embora aprimoramentos técnicos se façam necessários.

As vantagens de se adquirir de viveiros comerciais mudas altas prontas para serem plantadas são:

- a) as mudas altas devem vir prontas para serem plantadas, sendo eventualmente necessários pequenos cuidados (poda) em raízes e copa;
- b) se não atenderem as especificações de qualidade descritas no contrato, podem ser rejeitadas sem custos adicionais para a cidade;
- c) geralmente as mudas são de melhor qualidade devido à natureza competitiva do setor.

Para adquirir boas mudas altas de viveiros comerciais é importante estabelecer um contrato minucioso com descrições específicas de qualidade, custo, garantias e o direito de rejeitar quando as especificações não estiverem atendidas, no momento da entrega das mudas.

4. Plantio

Um programa de plantio de árvores de rua deve ter o objetivo de plantar árvores em todos os locais disponíveis, em algum momento no futuro. O inventário deve identificar esses locais para o plantio. Espaços adicionais de plantio podem vir a se tornar disponíveis com o desenvolvimento e crescimento urbano, projetos de revitalização de áreas, remoção de árvores mortas ou remoção de árvores de risco.

As perdas de árvores de rua ocorrem geralmente nos primeiros anos após o plantio, principalmente na primeira estação de crescimento. Produzir ou adquirir mudas altas representa um investimento razoável para a cidade e poderá ser um grande desperdício de recursos se não se assegurar a maior chance possível da sua sobrevivência. A maioria das perdas de mudas altas pode ser evitada com o uso de mudas de qualidade, manuseio apropriado, seguido de cuidados adicionais durante o período de estabelecimento.

As mudas altas devem ser plantadas em covas de tamanho e profundidade apropriados (de acordo com o seu tamanho), podadas corretamente, fertilizadas e irrigadas e o solo protegido com cobertura morta.

O tutoramento deve ser feito somente quando necessário para a proteção ou ancoramento e deve ser removido após a primeira estação de crescimento. As árvores jovens precisam ser bem cuidadas, principalmente durante o primeiro ano. Isso inclui irrigação em épocas de seca, vistoria dos tutores e sua posterior remoção.

O vandalismo é citado como a causa principal da mortalidade de árvores jovens. Existem três meios para reduzir o vandalismo:

- a) Mudanças físicas: plantar mudas maiores ou com características mais resistentes;
- b) Mudanças de manejo: identificar os locais de vandalismo e mudar os métodos de proteção das mudas plantadas;
- c) Envolvimento do público: com ações de educação ambiental, transmitindo valores sobre a importância das árvores e desenvolvendo um senso de orgulho e valorização das árvores do bairro.

5. Espaçamento entre árvores

Existe certa tendência de árvores serem plantadas muito próximas umas das outras, para dar um impacto visual imediato. Um dos problemas de espaçamentos muito próximos é a transmissão de doenças por meio das raízes ou copas. Outro problema, que não é tão evidente, é o impacto no custo de manutenção no futuro. As árvores plantadas, muito próximas umas das outras, podem aumentar o custo de poda à medida que elas cresçam. O sombreamento mútuo das árvores pode causar mais galhos mortos. As árvores muito próximas sofrem estresse, deixando-as mais suscetíveis a doenças e ataques de insetos e fungos.

O espaçamento entre árvores deve considerar o tamanho adulto da espécie a ser plantada. Assim por exemplo: para árvores de porte pequeno, 7 m; para árvores de porte médio, 10 m; e para árvores de porte grande, 15 m.

O espaçamento entre árvores deve ser baseado nas características de cada cidade, na largura das calçadas e em outras limitações como, por exemplo, o espaço disponível para a árvore crescer na calçada, o que influencia também na escolha do tamanho da espécie a ser plantada. A largura dos lotes e a entrada de carros em residências também podem ser importantes para determinar o espaçamento, uma vez que os proprietários podem se sentir no direito de ter pelo menos uma árvore em frente de sua casa.

O distanciamento de árvores da esquina de ruas deve ser de no mínimo 9 m e da entrada de carros, de no mínimo 4,5 m. O distanciamento de hidrantes e postes deve ser de no mínimo 3 m.

Programa de Manutenção de Árvores Urbanas

A poda é uma das práticas mais importantes na manutenção de árvores urbanas. Se for bem conduzida, pode reduzir danos causados por vento, ataques de insetos, problemas de doenças e melhorar a arquitetura da copa. As árvores bem podadas são mais atraentes, saudáveis e vivem mais tempo do que as árvores não podadas ou mal podadas. A remoção imediata de ramos quebrados ou mortos é um exemplo da prevenção de problemas futuros por meio da poda.

Algumas pessoas acreditam que as árvores devem ser podadas todos os anos, seja necessário ou não. Um bom exemplo disso é a poda drástica de árvores em forma de “pirulito”, anualmente. Esse tipo de poda não é uma boa prática de trato cultural. A poda deve ser feita quando existe uma boa razão para isso. Existem várias razões para podar as árvores urbanas.

1. Tipos e razões para fazer a poda

As três principais razões para se fazer a poda são:

a) poda de formação ou educação: realizadas para melhorar a aparência ou valor estético. As árvores são podadas desde muito jovens para desenvolver a forma desejada. Pode incluir a remoção de galhos mortos, danificados ou fracos, para melhorar a aparência da copa. Ainda, a remoção de alguns ramos laterais ou terminais pode restaurar ou reparar o equilíbrio da copa.

b) poda de manutenção ou limpeza: realizada para manter a árvore saudável e evitar problemas futuros. Consiste da remoção de ramos enfraquecidos pelo estresse ambiental ou quebrados pelas tempestades de vento, podendo evitar os ataques de doenças e insetos e ajudar as árvores a se recuperarem mais rapidamente. Danos sérios podem ser evitados podando-se os galhos e ramos desnecessários para que o ar passe mais facilmente através da copa. A melhor aeração pode reduzir o desenvolvimento de doenças fúngicas nas folhas e no tronco. Esse tipo de poda inclui a remoção de um dos ramos nas bifurcações em forma de “V”. Deve-se podar um dos ramos para evitar danos futuros pelo vento. Deve-se efetuar também a remoção de ramos que estão em atrito ou se friccionando uns com os outros, evitando assim

o desenvolvimento de lesões ou descascamento dos ramos.

c) poda de segurança: realizada para manter a segurança da população e de bens materiais. Consiste na remoção dos ramos mortos antes de se desprenderem das árvores, podendo evitar danos à propriedade e evitar ferimentos em alguma pessoa e outros acidentes. A poda dos ramos que interferem nas linhas dos serviços de utilidade pública deve ser realizada, de preferência, por equipes treinadas da companhia responsável. Algumas árvores crescem muito próximas a edifícios e necessitam de poda para evitar dano no edifício ou na árvore. Inclui também a remoção dos ramos baixos de árvores que estejam interferindo (física ou visualmente) na passagem de pessoas ou de veículos.

As podas podem ainda ser classificadas em pesadas e leves, dependendo de sua intensidade quanto à remoção de galhos e ramos:

a) Poda pesada: Os ramos são cortados sem nenhuma consideração à sua localização no tronco da árvore. Esse procedimento normalmente resulta na perda da forma natural da árvore, devido às amputações feitas. Pode também resultar no crescimento de muitos brotos ladrões e brotações basais. É um tipo de poda que desfigura a arquitetura natural da copa, com desvalorização estética da árvore. Deve ser evitada ao máximo.

b) Poda leve: Consiste na remoção dos galhos junto ao ponto de sua inserção ou origem. É o corte na inserção (*drop crotch*) ou forquilha, sendo um dos ramos (geralmente o menor) removido, rente à inserção. Esse procedimento é uma técnica de poda em que a árvore não perde a sua forma natural e permite maior passagem da luz na copa da árvore, ajudando a desenvolver ramos mais fortes e menor número de brotações epicórmicas. A superfície de corte da poda deve ser lisa (sem farpas) e próxima do tronco ou galho, produzindo a menor lesão possível.

2. Quando fazer a poda?

Quanto mais jovem for a árvore, menores serão as lesões e mais fáceis de cicatrizar. A poda deve se feita preferencialmente no inverno. As razões são:

a) facilita o desenvolvimento de calos nas cicatrizes de poda na estação de crescimento, seguinte ao

inverno;

- b) baixa atividade de insetos e doenças;
- c) as árvores estão dormentes, não afetando a capacidade de produção de seiva;
- d) a ausência de folhas pode facilitar a visão geral da árvore.

3. Ciclo de poda

O ciclo de poda é o número de anos que transcorre para podar todas as árvores urbanas incluídas no programa de manutenção. Assim, uma cidade com 50.000 árvores e um ciclo de 5 anos, deverá realizar a poda de um quinto de suas árvores a cada ano, ou seja, 10.000 árvores por ano. Desta forma, cada árvore receberá essa ação de manutenção a cada cinco anos. A duração do ciclo de poda dependerá do número de árvores na cidade e dos recursos orçamentários alocados para a manutenção. O ciclo de poda ótimo irá variar baseado na condição das árvores, espécies e idades da população de árvores e nas características climáticas da região. Algumas cidades adotam dois ciclos de poda: de 3 anos para árvores jovens e de 7 anos para árvores adultas.

4. Guia para uma poda regular

A seguir são apresentadas algumas recomendações para uma poda regular de árvores urbanas:

- a) Remover todos os ramos mortos, morrendo ou doentes para evitar que os fungos e doenças passem para outras partes da árvore;
- b) Remover os ramos que estejam crescendo em direção ao centro da árvore, atritando ou cruzando-se entre si;
- c) Remover os ramos que estejam caídos (crescendo para baixo);
- d) Fazer um corte de condução para manter um broto terminal principal, removendo os ramos competidores;
- e) Fazer um corte corretivo para eliminar um dos ramos da árvore com bifurcação em “V”. Essas árvores têm uma inserção fraca desses ramos e podem quebrar ou rachar com o vento ou com o próprio peso do ramo;
- f) Remover brotações epicórmicas porque elas desenvolvem ramos com fraca ancoragem, muito suscetíveis de danos pelo vento;

g) Se a copa ainda parecer densa, talvez seja necessário uma poda leve para reduzir a densidade da copa.

5. Método de três cortes

O método de três cortes deve ser realizado para a remoção de galhos e ramos médios e grandes (em diâmetro), para evitar que ocorra descascamento da parte do tronco, abaixo do ponto de inserção do ramo, no momento da caída do mesmo.

Consiste das seguintes etapas:

a) Faz-se o primeiro corte na parte inferior do ramo, a uma distância de 30 a 60 cm do tronco. O corte pode ser até a metade do diâmetro do ramo;

b) Faz-se o segundo corte na parte superior do ramo, um pouco além do corte inferior. Esse corte vai provocar a caída do ramo;

c) Faz-se o último corte próximo ao colar do ramo para eliminar o toco. Se o corte vai ser de cima para baixo ou de baixo para cima dependerá da inserção do ramo.

6. Tratamento da lesão de poda ou outras lesões

Existem controvérsias se o tratamento dos cortes da poda com produtos inibidores da atividade microbiana são eficazes ou não. Alguns autores afirmam que a principal função de aplicar esses produtos é mais de natureza cosmética e que esses produtos podem causar danos ao processo de compartimentalização (SHIGO, 1981).

7. Dendrocirurgia

O preenchimento de uma cavidade em um tronco de árvore, com concreto ou outros materiais não evita o desenvolvimento de apodrecimentos. A dendrocirurgia é uma prática abandonada pela ISA (Sociedade Internacional de Arboricultura) porque a mesma concluiu que tal procedimento não beneficia as árvores, podendo inclusive antecipar o declínio das mesmas.

Não existem evidências experimentais ou científicas para sustentar que o tratamento de cavidades em árvores seja benéfico às mesmas. Existem evidências que esses tratamentos de cavidades podem ser, de fato, prejudiciais. A remoção total da madeira apodrecida dentro da cavidade é quase impraticável. E fazendo isso, provavelmente danificam-se as barreiras da compartimentalização e abrem-se novas lesões para o apodrecimento (HARRIS; CLARK; MATHENY, 1999).

8. Outras operações de manutenção de árvores urbanas

Além da poda, outras operações de manutenção de árvores urbanas são também importantes. Entre elas pode-se citar: a) fertilização ou adubação; b) proteção contra insetos e doenças por meio de manejo integrado de pragas; c) remoção e substituição de árvores.

Exemplos

Algumas cidades brasileiras e entre elas algumas cidades paranaenses são consideradas como detentoras de uma boa arborização urbana. Entre elas citam-se Porto Alegre/RS e Vitória/ES e no Paraná as cidades de Curitiba e Maringá. São realmente cidades bem arborizadas. No caso de Curitiba destacam-se as áreas verdes, que por serem numerosas, proporcionam à população muitas oportunidades de lazer e recreação, contribuindo sensivelmente para a qualidade de vida dos curitibanos.

No caso de Porto Alegre, há um Plano Diretor de Arborização Urbana, aprovado por Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente (Res. 05, de 28 de setembro de 2006). Esse plano substituiu um anterior, denominado Plano Diretor de Arborização de Vias Públicas, de março de 2000. O PDAU reconhece a existência de uma “Floresta Urbana” na cidade de Porto Alegre, considerando-a fundamental para a manutenção da qualidade de vida da população.

Não se pode julgar a arborização de uma cidade apenas pelo número de árvores que possua. A qualidade de uma arborização, obtida por inventários que analisem a condição das árvores, é fator fundamental para avaliar a eficiência do manejo aplicado à arborização. Uma breve vistoria de árvores em muitas cidades paranaenses ou uma visita aos viveiros municipais é suficiente para concluir que há muito que melhorar para termos bons exemplos a serem citados, que sejam comparáveis a padrões

internacionais. Essa necessidade de aprimoramento tem inclusive motivado manifestações do Ministério Público Estadual em alguns municípios do Estado do Paraná.

Em cidades americanas, para outorgar uma espécie de “selo de qualidade” para o reconhecimento da qualidade de gestão da arborização urbana, considera-se, entre outros indicadores, o quanto de recursos é aplicado na gestão da floresta urbana por habitante.

Conclusões

Há uma crescente urbanização no Estado do Paraná e ao mesmo tempo um aumento da conscientização ambiental da população. Isso resulta numa maior demanda por uma arborização urbana de boa qualidade, com serviços eficientes e de resposta rápida, por exemplo, quando há solicitações de poda, corte, remoção ou plantio de árvores.

A atuação de profissionais habilitados na execução de ações solicitadas pela população é de fundamental importância para que melhorem as atitudes e a satisfação da própria população em relação às árvores urbanas.

Há necessidade que os municípios paranaenses priorizem ações em relação à sua floresta urbana, com profissionalismo e alocação adequada de recursos, elaborando o seu Plano Diretor da Arborização Urbana e o implementando com eficiência.

Os autores esperam que as discussões apresentadas neste Caderno Técnico possam contribuir para o esforço comum de melhorar a arborização urbana das cidades paranaenses, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida de nosso povo.

Referências

ARAUJO, M. N. de. **Sample tree inventory system – City of East Lansing, Michigan**. In: MICHIGAN MUNICIPAL LEAGUE (Ed.). *The Michigan local officials’ handbook for urban and community forestry*.

Ann Arbor, MI, 1992. p. II: 15-16.

_____. **Urban tree attitudes and comparison of three survey methods in the city of Curitiba, PR, Brazil.** East Lansing, MI, 1994. 137 f. Thesis (Master of Science) – Department of Forestry, Michigan State University.

ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de. **Avaliação da condição de árvores urbanas: teoria e prática.** In: VIII Semana de Estudos Florestais. Irati/PR. Anais. Guarapuava: Unicentro, p. 166-172, 2006.

BAKER, P. A. **Ordinance control of street trees.** J. Arbor. 1(11): 212-216, 1975.

HARRIS, R. W.; CLARK, J. R.; MATHENY, N. P. **Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines.** Upper Saddle River. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 687 p.

KIELBASO, J. J.; ARAUJO, M. N. de; ARAUJO, A. J. de; CANNON JR., W. N. **Ground inventory: monitoring the growth and development of urban forestry in Bowling Green, Ohio and Lincoln, Nebraska.** In: AMERICAN FORESTS (Ed.). The National Urban Forest Inventory Project. Washington, DC, 1993. p. 6-12, 46, 53.

MFPA – **Michigan Forestry and Park Association and Michigan State University Forestry Department.** Michigan tree evaluation guide. 7. Rev. Lansing, MI: MFPA, 1986.

MILLER, R. W. **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces.** Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, 1988. 404 p.

OLIVEIRA, I. C. E. de. **Estatuto da cidade para compreender...** Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. 64 p.

OLIVEIRA, Cláudio B. (Org.). **Constituição da República Federativa do Brasil.** 9. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

SANTAMOUR JR, F. S. **Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense.** In:

Proceedings of the Seventh Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance. 1990, p. 57-65.

SCHALLENBERGER, L. S.; ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de; DEINER, L. J.; MACHADO, G. de O. **Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati, PR.** REVSBAU. Piracicaba/SP, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010.

SHIGO, A. L. **To paint or not paint.** In: Handbook of Pruning. Brooklyn: Brooklyn Botanical Garden, Plants & Gardens 37(2):20-23, 1981.

Sobre os autores

Michiko Nakai de Araujo

Engenheira Florestal graduada pela Universidade Federal do Paraná (1985) e Master of Science em Ciências Florestais – Arborização Urbana, pela Michigan State University (1994), Estados Unidos da América. Foi bolsista do CNPq (Iniciação Científica, 1983 e Pós-graduação no exterior, 1990-1995). Recebeu os seguintes prêmios: Award for Academic Excellence da Michigan State University (1979); White Lily Award e SGI Certificate of Gratitude, ambos da Soka Gakkai International, Tokyo, Japão; Robert F. Brevitz Scholarship Award da Michigan Forestry and Park Association, Estados Unidos da América (1992). É membro da Sociedade Nacional Honorária Florestal dos EUA (Xi Sigma Pi); da Sociedade Nacional Honorária de Pesquisa Científica dos EUA (Sigma Xi); da International Society of Arboriculture (ISA); da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) e da ALACS – Academia de Letras, Artes e Ciências da Região Centro-Sul do Paraná. Atualmente é professora dos Cursos de Engenharia Florestal e Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), em Irati/PR, onde leciona as disciplinas de Arborização Urbana, Gestão da Arborização Urbana, Silvicultura Urbana, Ciências Ambientais e Florestais e Técnicas de Educação Ambiental.

Antonio José de Araujo

Engenheiro Florestal graduado pela Universidade Federal do Paraná (1969), Master of Science em Ecologia Florestal (1978), Philosophy Doctor (PhD) em Genética Florestal (1980) e Pós-doutorado

em Silvicultura Urbana pela Michigan State University, Estados Unidos da América. Foi professor da Universidade Federal do Paraná (1970-1997), exercendo as funções de chefia de departamento, coordenador de curso e pró-reitor, entre outras. Foi professor visitante da Michigan State University (1990-1995), quando estabeleceu e dirigiu o Programa de Intercâmbio Acadêmico entre MSU e UFPR, intitulado: Biodiversidade, Proteção e Manejo de Ecossistemas no Brasil. Atualmente é professor da Unicentro – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Irati. Na Unicentro foi vice-chefe e chefe do Departamento de Engenharia Florestal de 2001 a 2011. O Curso de Engenharia Florestal da Unicentro obteve conceito máximo nos Enades 2005 e 2008 (Provão do MEC) e em 2010 recebeu cinco estrelas na avaliação dos cursos de Engenharia Florestal do Brasil. É membro titular do Comitê de Ética em Pesquisa da Unicentro. É coordenador nacional do NEBio – Núcleo de Estudos de Bioética da BSGI e consultor do Departamento de Cientistas da BSG – Associação Brasil Soka Gakkai Internacional. Publicou mais de 120 trabalhos em periódicos, anais de eventos (trabalhos convidados, voluntários e pôsteres), livros, capítulos de livros e relatórios técnicos. Recebeu vários prêmios e honrarias como: Honra ao Mérito, da Universidade Federal do Paraná; Prêmio de Alta Contribuição à Pesquisa, da Soka Gakkai Internacional (Japão); Prêmio Cultural, do Instituto de Filosofia Oriental (Japão); Prêmio de Estudos Canadenses, do Governo do Canadá; Medalha Militar Correia Lima (Exército Brasileiro); entre outras. É membro da Sociedade Nacional Honorária Florestal dos EUA (Xi Sigma Pi); da Sociedade Nacional Honorária de Agricultura dos EUA (Alpha Zeta); da Sociedade Nacional Honorária de Pesquisa Científica dos EUA (Sigma Xi); da International Society of Arboriculture (ISA) e da Sociedade Brasileira de Bioética. Foi pre-sidente da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) e fundador do Capítulo Brasil da ISA. É atualmente vice-presidente da ALACS – Academia de Letras, Artes e Ciências do Centro-Sul do Paraná.

Anexos

Anexo 1 - Capítulos da Política de Desenvolvimento Urbano da Constituição Federal

Anexo 2A - Inventário de Árvores Urbanas

Anexo 2B - Inventário de Árvores Urbanas

Anexo 3 - Guia para Avaliar a Condição de Árvores Urbanas

Anexo 4 - Instruções para Utilizar o Guia para Avaliar a Condição de Árvores Urbanas

Anexo 1 - Capítulos da Política de Desenvolvimento Urbano da Constituição Federal

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

1º O Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

2º A propriedade urbana cumpre a sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor.

3º As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

4º É facultado ao poder público municipal, mediante lei específica para a área incluída no Plano Diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I – parcelamento ou edificação compulsório;

II – imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III – desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

Art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

1º O título de domínio e a concessão de uso serão conferidos ao homem ou à mulher, independentemente do estado civil.

2º Esse domínio não será reconhecido ao mesmo possuidor mais de uma vez.

3º Os imóveis públicos não serão adquiridos por usucapião.

Fonte: CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.

Anexo 2A - Inventário de Árvores Urbanas

Data: ___/___/___ Responsável: _____

Rua/Praça: _____

Bairro: _____ Amostra: _____

Árv nº	Nº da casa	Espécie	H (m)	CAP (cm)	Diâm. copa (m)	Condição da árvore						
						CT	TC	VA	DP	VC	LR	TP
EP: Erva-de-passarinho Níveis de infestação: 0 – nenhuma 1 – 1% - 30% 2 – 31% - 70% 3 – 71% - 100%			Necessidade de manejo: (1) Poda 0 – Sem necessidade de poda 1 – Poda de limpeza para a retirada de galhos secos, doentes ou malformados, sem alterar a arquitetura de copa típica da espécie 2 – Poda de correção: retirada de galhos, podendo alterar a arquitetura de copa típica da espécie 3 – Podas de limpeza e poda de correção									
Antonio José de Araujo, Rev. 03 maio 2011												

Anexo 2B - Inventário de Árvores Urbanas

Data: ___/___/___ Responsável: _____

Rua/Praça: _____

Bairro: _____ Amostra: _____

Árv. nº	Nº da casa	EP	Necessidade de manejo						Nec. de plantio		Mortalidade	Observações
			1	2	3	4	5	6	7	8		
Necessidade de manejo: (2) Controle de pragas (5) Remoção (3) Controle de doenças (6) Outras (reparos, fertilização etc.) (4) Controle de EP (7) Necessidade de plantio 0 = não 1 – sim											(8) Número de árvores a plantar (9) Mortalidade 0 = não 1 - sim	
Antonio José de Araujo, Rev. 03 maio 2011												

Anexo 3 - Guia para Avaliar a Condição de Árvores Urbanas

FATOR	VARIAÇÃO DO FATOR ¹	PONTOS ATRIBUÍDOS
Condição do Tronco (CT)	Sólido e sadio (5) Seções de casca faltando (3) Apodrecimento e ocós extensivos (1)	_____
Taxa de Crescimento Recente (TC)	Na média ou acima para a espécie (3) Abaixo da média para a espécie (2) Crescimento insignificante (1)	_____
Vitalidade da Árvore (VA)	Sem sinais de morte regressiva (<i>dieback</i>) (5) Morte regressiva em estágio intermediário (3) Dois ou mais galhos principais mortos, morte regressiva em estágio avançado (1)	_____
Doenças, Pragas e Parasitas (DP)	Sem infestações ou injúrias desfigurantes presentes (3) Com infestações crônicas ou desfigurantes (2) Com infestação avançada, usualmente fatal (1)	_____
Vigor da Copa (VC)	Verão: Folhas de tamanho e cor normais (5) Folhas de tamanho reduzido ou um pouco descoloridas (3) Folhas pequenas, cloróticas, apresentando severos sinais de queima ou cor outonal antecipada (1) Inverno: Gemas de tamanho normal, túrgidas (5) Gemas de tamanho reduzido (3) Gemas pequenas, muitas gemas mortas (1)	_____
Longevidade Remanescente (LR)	Acima de 20 anos (3) De 5 a 20 anos (2) Menos de 5 anos (1)	_____
TOTAL DE PONTOS		_____

¹ O número de pontos a ser atribuído está entre parênteses. Valores intermediários são aceitáveis.

Antonio J. de Araujo, Rev. 03 maio 2011

Anexo 4 - Instruções para Utilizar o Guia para Avaliar a Condição de Árvores Urbanas

Fonte: ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de. (2006).

Para a avaliação da condição de árvores urbanas são utilizadas seis variáveis discretas ou fatores, a seguir discutidos:

CT – Condição do Tronco

O tronco da árvore é examinado quanto à integridade e imperfeições físicas como apodrecimento e ocos extensivos ou seções de casca faltando. A nota pode variar de 1 a 5. A nota máxima (5) é atribuída a um tronco sólido e sadio, uma nota intermediária (3) quando houver seções de casca faltando e a nota mínima (1) é dada quando existirem apodrecimentos e ocos extensivos.

Danos físicos causados à casca decorrentes de podas mal executadas também devem ser considerados. Ataques de insetos, doenças ou parasitas existentes sobre o tronco, entretanto, não devem ser considerados neste fator, mesmo que exsudações e outros sinais sejam evidentes.

TC – Taxa de Crescimento Recente

O crescimento recente é avaliado pelos lançamentos ou segmentos de crescimento observáveis na extremidade dos ramos ou galhos. Esse crescimento é variável entre espécies. A experiência do avaliador é muito importante e vai sendo adquirida e consolidada à medida que aumenta o número de avaliações realizadas. Na maioria das espécies os lançamentos podem ser identificados pelas cicatrizes da gema dormente que antecede cada novo lançamento na estação de crescimento.

A nota máxima pode variar de (3) para um crescimento em torno da média ou acima, para a espécie, (2) se refere a uma taxa de crescimento abaixo da média para a espécie, até a nota mínima (1) para um crescimento insignificante.

VA – Vitalidade da Árvore

A vitalidade é avaliada em relação à ocorrência de sinais de morte regressiva (*dieback*). *Dieback* é a morte regressiva de brotos e ramos, partindo da ponta (extremidade) do ramo, em direção à sua base. Podem ser causadas por muitos fatores, como fungos, bactérias, temperaturas baixas, seca, drenagem e aeração deficientes, toxidez química e ataque de insetos.

A nota pode variar de 1 a 5. A nota máxima (5) é atribuída quando não existirem sinais de morte regressiva. Uma nota intermediária (3) pode ser atribuída quando forem observados sinais de morte regressiva em estágio intermediário e a nota mínima (1) é atribuída quando dois ou mais ramos principais estiverem mortos, com morte regressiva em estágio avançado.

DP – Doenças, Pragas e Parasitas

A nota pode variar de 1 a 3. A nota máxima (3) é atribuída quando a árvore estiver sem infestações ou injúrias desfigurantes presentes. A nota (2) atribui-se quando a árvore estiver com infestações crônicas ou desfigurantes. Já a nota mínima (1) é atribuída quando a árvore estiver com infestação avançada, usualmente fatal.

A ocorrência de erva-de-passarinho deve ser considerada neste fator. É importante mencionar que a existência de epífitas (vegetais que vivem sobre outros sem retirar nutrientes, apenas apoiando-se neles) sobre a árvore não deve ser confundida com a infestação de parasitas como é o caso da erva-de-passarinho. Doenças e pragas sobre o tronco ou copa devem ser consideradas neste fator.

VC – Vigor da Copa

O vigor é avaliado pelo tamanho e cor das folhas. Em árvores sem folhas devido à estação do ano, a avaliação pode ser feita pelas gemas presentes nos ramos da árvore. As gemas ou brotos são tecidos que originam as brotações ou flores. A avaliação de gema ou brotos exige um treinamento e familiaridade com as características da espécie em observação.

Na maioria das vezes o vigor da copa pode ser avaliado pelas folhas. A nota pode variar de 1 a 5. A nota máxima (5) é atribuída quando as folhas são de tamanho e cor normais. Uma nota intermediária

(3) pode ser atribuída quando as folhas forem de tamanho reduzido ou um pouco descoloridas e a nota mínima (1) quando as folhas forem pequenas, cloróticas, apresentando severos sinais de queima ou de cor outonal antecipada.

Quando a avaliação basear-se nas gemas ou brotos, atribui-se a nota máxima quando as gemas forem de tamanho normal a túrgidas. A nota intermediária (3) pode ser atribuída quando as gemas forem de tamanho reduzido e a nota mínima (1) quando forem gemas pequenas e muitas gemas mortas.

LR – Longevidade Remanescente

A longevidade remanescente refere-se à estimativa de quantos anos a árvore poderá ainda viver. A longevidade natural é variável entre espécies e é importante conhecer-se essa informação. A avaliação da longevidade remanescente, entretanto, deve caracterizar a expectativa de vida para o indivíduo em análise.

A nota pode variar de 1 a 3. A nota máxima (3) é atribuída quando se estima que a árvore possa viver acima de 20 anos. Uma nota intermediária é atribuída para uma expectativa de vida entre 5 a 20 anos e a nota mínima quando essa expectativa é menor do que 5 anos.

TP – Total de Pontos

O total de pontos é obtido pela soma das notas atribuídas para os seis fatores: $TP = CT + TC + VA + DP + VC + LR$

Classes de Condição

Observa-se que três dos fatores têm um peso maior no total de pontos, por suas notas variarem de 1 a 5. Eles são a condição de tronco, a vitalidade da árvore e o vigor da copa. Esses fatores representam diretamente a saúde da árvore. Os outros três fatores (taxa de crescimento; doenças, pragas e parasitas; longevidade remanescente) têm um peso menor, por suas notas variarem de 1 a 3.

A nota mínima que uma árvore pode receber é 6 e a nota máxima é 24. As notas são agrupadas de

modo a definir classes de condição, que são em número de cinco, a saber: Excelente (24 a 22); Boa (21 a 18); Regular (17 a 13); Ruim (12 a 9); Péssima (8 a 6).

As árvores em condições ruins ou péssimas necessitam, normalmente, de uma atenção imediata. São indivíduos que podem ser árvores de risco, o que pode ser confirmado por avaliações complementares. Árvores que representam um risco potencial à vida ou patrimônio devem ser removidas. A informação de como se distribuem as árvores de uma floresta urbana em classes de condição é de fundamental importância para as decisões e ações de manejo dessa floresta.

www.crea-pr.org.br