

Prefeitura Municipal de Piracicaba
Secretaria de Defesa do Meio Ambiente

Manual de Normas Técnicas de Arborização
Urbana



Piracicaba, 2007

Guia de conteúdo

Introdução.....	1
Objetivo.....	1
Implantação.....	1
Definição de espécies.....	3
Manutenção da arborização urbana.....	13
Controle Fitossanitário.....	13
Dendrocirurgia.....	14
Poda.....	15
Diretrizes gerais para a poda.....	19
Transplante.....	36
Supressão de espécimes arbóreos.....	41
Referências.....	46

Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana

Introdução

A arborização viária constitui um dos maiores desafios para silvicultores urbanos e demais gestores da cidade.

As ruas e avenidas possuem características que dificultam o estabelecimento do sistema florestal urbano. Para elaboração de políticas públicas e normativas deve-se conhecer quantitativamente as características do espaço urbano para o estabelecimento de uma eficiente cobertura arbórea para as cidades.

O sistema viário é geralmente impermeável e, portanto o solo é compactado, sua função é a circulação de pessoas e demais veículos, porém é o espaço aberto que está presente em toda a cidade, possui distribuição uniforme e por esta razão constitui a melhor oportunidade para estabelecimento de uma eficaz floresta urbana.

Esse manual traz diretrizes para alcançar boa qualidade para os projetos de implantação de arborização urbana. Tais orientações poderão, e deverão ganhar revisões e reedições sempre que se mostrarem, por meio de seu uso, ultrapassadas para a finalidade proposta.

Objetivo

O objetivo deste manual é normatizar procedimentos básicos para implantação e manutenção de árvores em vias públicas na cidade de Piracicaba, SP.

Implantação

O Projeto de arborização complementar deve, por princípio, respeitar os valores culturais ambientais e de memória da cidade de Piracicaba. Deve considerar sua ação de proporcionar conforto para o ambiente público assim como para as moradias, "sombreamento", abrigo e alimento para avifauna,

diversidade biológica, diminuição da poluição, melhoria das condições de permeabilidade de solo e paisagem, contribuindo para e melhoria da qualidade do tecido urbano.

As espécies a serem utilizadas e seus locais específicos de instalação devem ser pormenorizadas em projeto executivo com a localização exata de plantio o porte das mudas assim como o tamanho dos berços de plantio a maneira correta de preparo e a forma do canteiro definitivo.

O tamanho mínimo das mudas será de 1,80 m com fuste único e em pleno desenvolvimento não apresentando raízes defeituosas que poderão prejudicar seu pleno desenvolvimento ou segurança quando adulta.

Para localizar o plantio nas calçadas e demais espaços viários devem-se levar em consideração limites mínimos entre as dimensões das espécies escolhidas quando adultas e a localização de construções e demais mobiliários urbanos, assim como sempre garantir espaço para a mobilidade humana quer seja andando nas calçadas ou em veículos motorizados. Tais limites não devem evitar a implantação de árvores de médio e grande porte nos bairros da cidade.

A prefeitura ou iniciativa privada ao desenvolverem implantação de projetos de arborização viária devem criar espaços para uma eficiente cobertura arbórea para os bairros da cidade com objetivo de permitir o alcance das funções da arborização descritas na Lei Complementar de arborização urbana do município de Piracicaba nº. 199 de 12 de maio de 2007. Segundo esta lei, a arborização urbana não poderá ser implantada com a utilização de espécies de pequeno porte ou arbustos. Devem ser considerados para definição do porte da árvore a largura da copa e altura quando adulta observando-se condições específicas de cada local ou via pública.

Em vias públicas, para que não haja ocupação conflitante no mesmo espaço, é necessário, antes da elaboração do projeto:

Consultar os órgãos responsáveis pelo licenciamento de obras e instalação de equipamentos em vias públicas, como por exemplo:

- Serviço Municipal de Água e Esgoto - SEMAE
- Secretaria Municipal de Obras – SEMOB

Levantar a situação existente nos logradouros envolvidos, incluindo informações como a vegetação arbórea, as características da via (expressa, local, secundária, principal), as instalações, equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos (como rede de água/esgoto, de eletricidade, cabos, fibras óticas, telefones públicos, placas de sinalização viária/trânsito entre outros) e o recuo das edificações. A população deve ser representada e deve comprometer-se com o projeto para seu sucesso junto a comunidade.

Preceitos Básicos

1) Estabelecimento de canteiros e faixas permeáveis

Em volta das árvores plantadas deverá ser adotada uma área permeável, seja na forma de canteiro, faixa ou piso drenante, que permita a infiltração de água e a aeração do solo. As dimensões recomendadas para essas áreas não impermeabilizadas, sempre que as características dos passeios ou canteiros centrais o permitirem, deverão ser de 2 m² para árvores de copa média (entre 8 e 12 metros de raio) e de 3 m² para porte grande (com 13 a 20 metros de raio).

Definição de espécies:

As espécies devem preferencialmente dar frutos pequenos, ter flores pequenas e folhas coriáceas pouco suculentas, não apresentar princípios tóxicos perigosos, apresentar rusticidade, ter sistema radicular que não prejudique o calçamento e não ter espinhos. É aconselhável, evitar espécies que tornem necessária a poda freqüente, tenham cerne frágil ou caule e ramos quebradiços, sejam suscetíveis ao ataque de cupins, brocas ou agentes patogênicos.

O uso de espécies de frutos comestíveis pelo homem deverá ser objeto de projeto específico.

A utilização de novas espécies ou em experimentação deve ser objeto de projeto específico, devendo seu desenvolvimento ser monitorado e adequado às características do local de plantio.

As mudas a serem plantadas em vias públicas deverão obedecer às seguintes características:

- altura: 1,80 a 2,20 m;
- DAP (diâmetro a altura do peito): 0,02 a 0,03 m;

- altura da primeira ramificação: 1,80 a 2,00 m;
- ter boa formação;
- ser isenta de pragas ou doenças;
- ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens;
- ter copa formada por três ramos alternados;
- o volume de substrato na embalagem deverá ser de 15 a 20 litros;

Espécies nativas ou exóticas de médio e grande porte recomendadas para serem usadas em vias públicas:

Família Botânica	Nome Científico	Nome Comum	Informações
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Raddi	Peito-de-pombo	Flores de cor creme
Anonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	
Asteraceae	<i>Stiffia chrysantha</i> Mikan	Rabo-de-cotia	Pompons amarelo-ouro
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam) Pers.	Caroba	Florada roxa vistosa
Bignoniaceae	<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Mart. ex DC.) Stand.	Ipê-rosa de El Salvador	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Stand.	Ipê amarelo do cerrado	Casca grossa
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandw.	Ipê-branco	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich.	Ipê-amarelo-de-bola	
Bignoniaceae	<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	Ipê felpudo	Folhagem ornamental
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. *	Monguba	Flores branco-rosadas
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa branca	Flores brancas
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia blackeana</i> Dunn	Bauhinia de Hong-Kong	Flores de cor maravilha
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i> Benth.	Jucá	Tronco marmorizado
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	Inflorescência cônica de cor amarela viva
Caesalpiniaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Chuva-de-ouro	Cachos amarelos
Caesalpiniaceae	<i>Holocalix balansae</i> Mich.	Alecrim-de-Campinas	Copa densa e perene
Caesalpiniaceae	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barneby	Manduirana	Belas flores amarelas
Caesalpiniaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> (L.)	Ébano oriental	Semente vermelha
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch. *	Oiti	Folhas com tomentos
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum gossypium</i> DC.	Algodão-da-Índia	Flores grandes amarelas
Euphorbiaceae	<i>Securinea guaraiuva</i> Kuhlmann	Guaraiúva	Tronco marmorizado
Fabaceae	<i>Poecilanthus parviflorus</i> Benth.	Coração-de-negro	Folhas escuras reluzentes
Fabaceae	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.	Aldrigo	Florada vistosa
Fabaceae	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth	Ébano oriental	Frutos ornamentais
Fabaceae	<i>Cojoba sophorocarpa</i> (Benth.) Britton & Rose.	Siraricito	Frutos ornamentais

Lauraceae	<i>Cynnamomum zeylanicum</i> BLUME	Canela	Copa globosa
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha	Copa globosa
Lauraceae	<i>Ocotea spp.</i>	Canelas	Folhagem densa
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	Dedaleiro	Flores de cor creme
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba rosa	Folhas novas rosadas
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	Resedá gigante	Flores róseo-lilases
Magnoliaceae	<i>Michelia champaca</i> L.*	Magnólia amarela	Sementes vermelhas
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Algodão-da-praia	Ramagem densa
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Quaresmeira roxa	Flores roxas
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam. *	Grumixama	Frutos amarelos ou pretos
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC. *	Cereja-do-Rio Grande	Frutos escuros vermelhos
Myrtaceae	<i>Eugenia leitonii</i> Legran sp. inéd.*	Araçá-piranga	Casca vermelho-ferrugem
Myrtaceae	<i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L. <i>Melaleuca linariifolia</i> Sm.	Melaleuca Cajepute	Flores brancas. A casca do tronco é corticeira
Myrtaceae	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & L.M. Perry	Jambo rosa	Copa densa
Oleaceae	<i>Fraxinus americana</i> L. *	Árvore-do-céu	Copa de forma variável
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Alfeneiro, nória	Cachos de frutos roxos
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.*	Caramboleira	Folhas verde- claro
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perk. *	Saguaraji-vermelho	Planta rústica
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.*	Uva-japonesa	Flores brancas, frutos
Sapindaceae	<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	Árvore-da-china	Brácteas cor de tijolo
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabão-de-soldado	Frutos espumam na água
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.*	Abiu	Copa densa
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	Copa densa
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo-miúdo	Folha esbranquiçada
Verbenaceae	<i>Callicarpa reevesii</i> Wall. ex Walp.*	Callicarpa roxa	Flores atraem beija-flores
Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.*	Pau viola, Pombeiro	Frutos vermelhos em grande quantidade

Outras espécies de médio e grande porte também poderão ser usadas mediante recomendação da pela Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

Recomendações

Na elaboração de projetos de vias públicas, em face de interferências entre equipamentos públicos e árvores, deverá ser ponderada preliminarmente a possibilidade de readequação desses equipamentos, ao invés de serviços de poda ou remoção em detrimento da arborização.

Os limites que devem ser seguidos para elaboração de projeto executivo para calçadas em vias públicas são:

Porte da árvore	Recuo de construções	Mobiliário limitante e distância de plantio
Grande (20 a 30 metros de altura com copa de 12 metros de diâmetro)	Sem recuo	Esquina – 4 metros
Média (8 a 15 metros de altura e copa de 8 metros de diâmetro) e grande.	Com recuo	Esquina – 6 m
Grande	Sem recuo	Posteamento – 5 m
Médio e grande	Com recuo	
Grande	Sem recuo	Instalações subterrâneas – 1 m
Médio e grande	Com recuo	
Grande	Sem recuo	Mobiliário urbano – 3 m
Médio e grande	Com recuo	
Médio e Grande porte	Com recuo ou sem recuo.	Caixas de passagem e inspeção – 2 m
Grande	Sem recuo	Guia rebaixada e faixa de pedestre – 1 m
Médio e grande	Com recuo	
Grande	Sem recuo	Transformadores – 10 m
Médio	Com recuo	Transformadores – 8 m
Grande	Sem recuo	Outra árvore – 10 m

Distância mínima para demais espaços livres de uso público:

Porte da árvore	Mobiliário limitante e distância de plantio
Grande (20 a 30 metros de altura com copa de 12 metros de diâmetro)	Esquina – 4 metros
Média (8 a 15 metros de altura e copa de 8 metros de diâmetro) e grande.	Esquina – 5 m
Grande e médio porte	Posteamento – 4 m
Médio e grande	Instalações subterrâneas – 1 m
Médio e grande	Mobiliário urbano – 2 m
Médio e Grande porte	Caixas de passagem e inspeção – 2 m
Médio e grande	Guia rebaixada e faixa de pedestre – 1 m
Grande	Transformadores – 10 m
Médio	Transformadores – 8 m
Grande	Outra árvore – 8 m
Grande e Médio	Outra via pública – 3 m

Importante

Qualquer árvore existente e em bom estado não deve ser retirada para adequação a estes limites. A árvore somente deve ser removida caso esteja provocando risco iminente de queda, ou um obstáculo para realização de intervenções urbanas cuja tentativa de adequação não permitiu a manutenção da árvore.

Desenho de canteiros e Plantio

A implantação de árvores deve ser precedida de um projeto que deva especificar a quantidade de árvores que será implantada em vias públicas determinadas em base cartográfica com cada espécie escolhida identificada no trecho da via onde será plantada. Alguns princípios devem ser observados para que não surjam problemas no futuro causados pelo plantio pouco criterioso de árvores nas calçadas. Não se deve plantar uma árvore nos seguintes casos: sobre encanamentos de água e esgoto ou em distância menor que um metro da tubulação; junto à garagens (guia rebaixada); e distâncias menores que cinco metros de esquinas, placas de sinalização, postes e orelhões. Quanto à localização específica do canteiro deve existir na calçada ou leito carroçável em frente ao lote um espaço entre a entrada de veículos e o outro lote ou caso esse espaço seja muito restrito (inferior a um metro) deve-se buscar alternativas de desenho. Tais alternativas devem estar integradas com o plano de circulação de veículos da cidade, pois certamente poderão influenciar no trânsito e seu sistema de sinalização.

Deve-se salientar que alguns loteamentos com lotes menores do que 6 metros de frente necessitarão de estruturas específicas para plantio de árvores, devido a ausência de espaço para coexistência de canteiro, garagem e pontos de água e fiação elétrica/telefônica. Tais estruturas não poderão ser instaladas na frente de todos os lotes, porém a cada dois ou três lotes uma estrutura com aproximadamente 4 m² pode ser instalada entre a calçada e o leito carroçável para comportar um canteiro e uma árvore de grande porte que atingirá raio de copa próximo de 12 metros e poderá garantir uma cobertura arbórea eficiente. Deve-se prover espaço para o desenvolvimento de raízes. Neste quesito é importante ter em mente que 90% do sistema radicular das árvores está

localizado nos primeiros 50 a 70 cm de solo, ou seja, é mais importante um canteiro largo e comprido do que profundo, figuras 1 a 3. Não se trata de padronizar dimensões, porém deve-se obter um formato que proporcione o máximo de área de solo livre para o crescimento radicular.

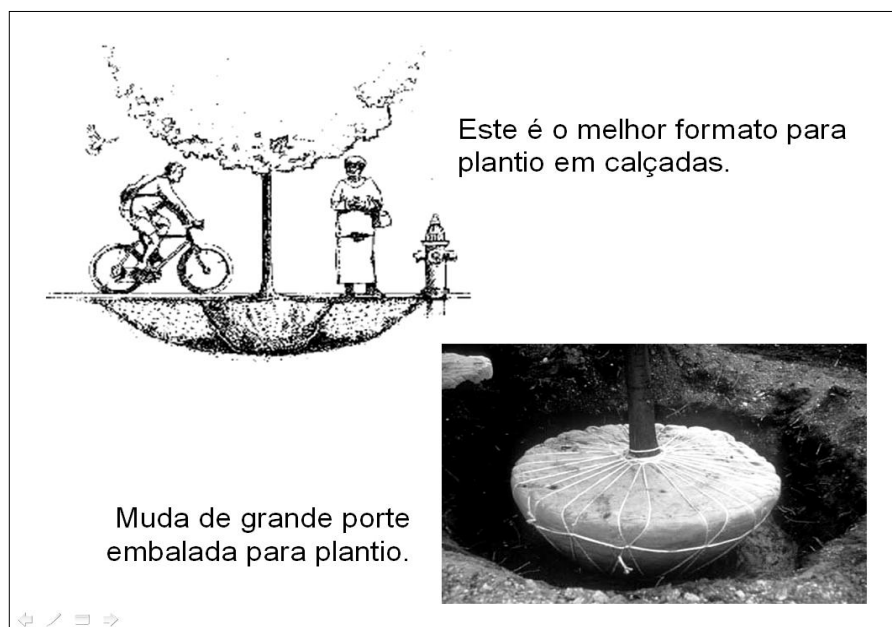


Figura 1. Exemplo: Plantios de mudas de grande porte podem ser feitos em calçadas em formato de taça.



Figura 2. Exemplo: Tanto em A como em B ocorreram mudanças nas guias para obter mais espaço para o plantio de árvores de grande porte sem danos para infraestruturas urbanas.

Fotos de Costello & Jones, University of Califórnia Cooperative Extension, Outubro de 2005 – Arborist News. Vol. 14 n.5.

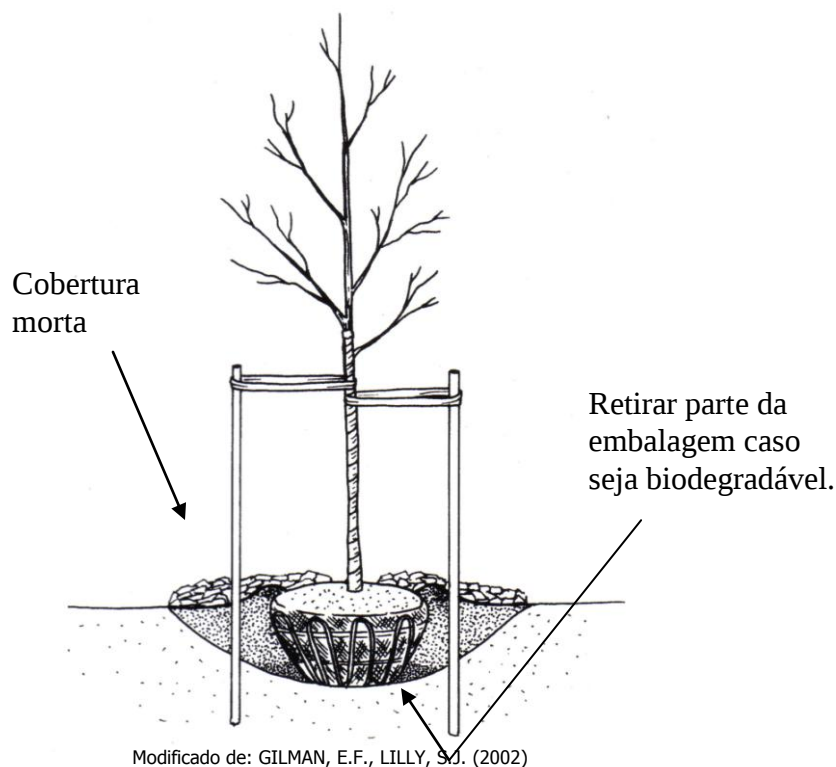


Figura 3. Porte de muda (acima de 1,80 metros de altura) e maneira correta de suporte.

Dessa maneira, quando a árvore atingir a idade adulta estará bem mais segura, pois existe solo disponível para o desenvolvimento perfeito das raízes.

Outros desenhos existem para prover espaço suficiente para um sistema radicular seguro e que não danifique a calçada e demais infra-estruturas urbanas.

Sempre que surge um desenho novo existe a necessidade de adaptação da sinalização de piso e drenagem viária para que o desenho possa sair do papel e ganhar as ruas. Salienta-se ainda que o benefício vai além de simplesmente reduzir problemas com raízes. A sombra das árvores também vai abranger mais eficientemente o leito carroçável que é geralmente asfalto e assim estará sombreando as superfícies que possuem maior potencial para esquentar a cidade. Além dessa característica as árvores estarão fora do alinhamento dos postes de fios aéreos e assim poderão ser conduzidas para abrirem suas copas acima da fiação.

O plantio

Escolhido o lugar na via pública onde serão feitos os plantios deve-se abrir o berço de plantio.

O preparo do local que irá receber a muda inicia-se com a abertura do berço na calçada e a retirada do solo. Geralmente, troca-se o solo que está sob a calçada, pois este pode conter porções de entulho e outros materiais indesejáveis, que podem prejudicar a planta.

O berço de plantio deve possuir dimensões mínimas de 70 centímetros de comprimento x 70 centímetros de profundidade máxima x 50 centímetros de largura, caracterizando uma pequena faixa verde. Caso o solo onde será plantada a árvore apresente baixa fertilidade, como em aterros, deve-se fazer uma cova com 140x100x100 cm.

O solo de preenchimento deve ser uma mistura livre de entulho, formada por uma parte de solo de textura argilosa, uma parte de solo de textura arenosa e uma parte de composto orgânico mineralizado.

Para uma cova com as dimensões de 70x70x50cm, a adubação deve ser realizada com a utilização dos fertilizantes e dosagens da tabela a seguir:

Fertilizante	Dosagem em gramas
4 – 14 - 8	350
Calcário dolomítico	100
FTE (fritas)	200

No solo de preenchimento, mistura-se bem o calcário. Em seguida, coloca-se os outros fertilizantes. Os fertilizantes devem ser incorporados uniformemente, pois isto irá aumentar o aproveitamento desses nutrientes pela planta. Deve-se tomar cuidado para não concentrar os adubos em uma parte do solo, principalmente perto do torrão, pois poderá matar a árvore. As fontes de FTE podem ser termofosfato com micronutriente e BR12.

Retira-se a muda da embalagem com o cuidado de não danificar o torrão e coloca-se a muda no centro do canteiro. Depois de plantada, o colo da muda deve ficar cerca de 5 cm abaixo do nível da calçada. Também, deve-se garantir uma distância mínima de 1,2 m entre a edificação e a muda, pois esse espaço é reservado à passagem de pedestres.

Como opção, pode-se colocar junto à muda um produto comercial em pó que irá supri-la de água. Esse produto, conhecido no mercado por “hidrogel”, absorve a água no ato da rega ou da chuva e, quando o solo está seco, a água é liberada para a muda. Cada grama do produto absorve cerca de 150ml de água. Recomenda-se utilizá-lo em uma quantidade de 5 g por planta. Deve-se colocá-lo apenas de um lado do torrão, pois se esse estiver embaixo ou dos dois lados, o torrão será deslocado para cima.

Com os pés, deve-se firmar o solo em volta do torrão, tomando-se o cuidado para não compactar o solo. A compactação do solo provoca menor infiltração de água e dificuldade no crescimento das raízes. Isso ocorre porque o solo possui espaços entre as partículas chamadas de poros. Os poros são por onde a água infiltra e as raízes crescem.

Com a compactação, esses poros desaparecem prejudicando o crescimento da muda.

Então, coloca-se dois tutores, que podem ser como um cabo de enxada resistente de madeira. Eles tem a função de proteger a muda de quebra pelo vento e sustentar o conjunto no berço de plantio. O tutor deve possuir uma ponta em forma de cunha, para facilitar a sua fixação no solo. Deve-se colocá-los sem prejudicar o torrão e fixá-los no solo em uma profundidade de 80 cm, e sua altura não necessita superar a da muda.

Amarra-se a muda aos dois tutores com uma fita de borracha em forma de “8 deitado”, figura 3.

Essa forma de adesão com fita de borracha sustenta a muda, evita o contato direto entre a muda e os tutores, além de permitir seu crescimento em diâmetro, sem provocar o estrangulamento do caule. Evite usar arames, fios de “nylon”, ou outro tipo de material não elástico. Por isso, recomenda-se como material adequado, a borracha. Pode-se consegui-la a partir de uma câmara de pneu usada.

A muda deve ser regada logo em seguida. A água utilizada para a rega deve ser limpa, ou seja, sem produtos químicos como, por exemplo, sabão, detergente ou óleo.

Para manter a umidade no solo, pode-se colocar no canteiro uma camada de até 10 cm de material orgânico inerte, como folhas, galhos finos ou cascas de árvores. Ainda, essa camada de “cobertura morta” melhora a qualidade do solo, aumentando a infiltração de água, evitando compactação do solo e melhorando a sua fertilidade.

O plantio de árvores dentro de manilhas é uma prática que deve ser abolida. O objetivo do uso de manilhas é proteger a calçada das raízes, o que não é necessário quando se garante um canteiro adequado assim como uma boa seleção de espécies. Porém, com o crescimento da árvore a manilha irá rachar e as raízes irão sair e os danos poderão ser ainda maiores. Além disso, a estrutura de sustentação das árvores estará seriamente comprometida com a utilização de manilhas, são as raízes superficiais próximas da base da árvore. Além dessa prática, outra que é comumente vista e deve ser evitada é a caiação do caule. Essa prática é inócua e apenas possui uma qualidade estética duvidosa e padronizadora que, além de tudo, evita a percepção das qualidades plásticas inerentes de cada espécie e caracteriza um gasto de dinheiro e recursos humanos sem sentido.

Manutenção da arborização urbana

Controle fitossanitário

O controle de pragas e doenças deve ter caráter específico e deve contar com as seguintes medidas de controle segundo *Auer* citado por Milano e Dalcin (2000):

- Exclusão – prevenção da entrada do patógeno em área isenta, por meio do plantio de mudas sadias;
- Erradicação – prevenção do estabelecimento do patógeno, já introduzido, por meio de sua eliminação, por meio de arranquio de tocos e raízes colonizadas e podas de limpeza dos ramos doentes ou para sitados, seguidas de incineração;
- Proteção – prevenção do contato do hospedeiro com o patógeno já introduzido, por meio da aplicação de produtos protetores ou sistêmicos;

- Imunização – impedir o estabelecimento de reações parasíticas íntimas entre patógeno e o hospedeiro, por meio do plantio de espécies ou procedências resistentes ou aplicação de produtos sistêmicos;

- Terapia – cura da planta doente, por meio da aplicação de fertilizantes para recuperação do sistema radicular e da copa, por meio de condicionadores e corretivos do solo, defensivos agrícolas e de recuperação cirúrgica de raízes e troncos lesados;

- Evasão – uso de táticas de fuga do hospedeiro ao patógeno ou ao ambiente favorável a doença e prevenção pelo plantio em época ou área onde o inóculo é pouco efetivo, raro ou ausente.

- Regulação – prevenção da doença pelo uso de calagem, melhoria da drenagem do solo com matéria orgânica, areia ou construção de drenos e adoção de irrigação.

Dendrocirurgia

Como atividades de dendrocirurgia, de um modo geral, estão compreendidas todas as atividades relativas ao tratamento de injurias e cavidades no lenho das árvores, os processos de recuperação ou reforço da estrutura de árvores por cabeamentos e fixação de pinos, bem como o estabelecimento de sistemas especiais de escora (MILANO e DALCIN, 2000)

Ainda segundo os mesmo autores, tradicionalmente o tratamento de injurias profundas vem sendo aplicado por meio de uma série de etapas que inclui a limpeza da lesão, a esterilização, a impermeabilização e, freqüentemente, também o preenchimento da cavidade.

Limpeza

A limpeza é a retirada de tecidos deteriorados que estão localizados próximos da superfícies da lesão e estão mais comprometidos pela ação de fungos deterioradores.

Esterilização

Esterilização é o uso de substâncias tóxicas e corrosivas que necessita de muito cuidado e possui eficácia duvidosa.

Preenchimento da cavidade

É considerada pela maioria dos pesquisadores uma prática cosmética e de eficácia reduzida, porém indicada para melhoria do aspecto de árvores importantes.

Iniciativas de sucesso e cuidados

O sucesso da dendrocirurgia depende da própria árvore tratada, pois a árvore deve ter boa capacidade de regeneração e boas condições de vigor. Árvores com baixo vigor provavelmente não responderão bem a dendrocirurgia.

Sistemas de cabeamento, escoras e utilização de pinos e hastes para reforço da estrutura das árvores também constituem práticas utilizadas com relativa frequência, particularmente em países com arboricultura bem desenvolvida, porém devem ser usadas em árvores muito especiais para a comunidade como é o caso do Jequitibá do Parque do Mirante ou a Sapucaia na esquina do Estádio Municipal de Futebol em Piracicaba.

Para se evitar estrangulamentos de galhos e troncos, deve-se evitar também a utilização de cintas ou braçadeiras que os envolvam devendo-se perfurar galhos espessos para prender cabos por meio de parafusos. A ponteira de cabos e escoras deve ter forma de forquilha curva, ou semi-arco, de raio compatível com o diâmetro do galho ou tronco que deverá suportar. Deve-se também observar a lesão causada por esses pinos e parafusos assim como evitar ou proteger esses materiais da corrosão assim como monitoramento e manutenção constantes.

Poda

Prática mais usada e mais importante no manejo da arborização urbana, seu resultado é ponto máximo de interatividade com a população, poder público e mídia.

Tecnicamente é a prática que facilita o relacionamento harmonioso das árvores com seu espaço, incrementa os resultados esperados, garante sobrevivência ao indivíduo adulto e minimiza efeitos de planejamento inadequado.

Arquitetura das árvores

Segundo Seitz (1996) a estrutura de uma árvore não é produto de um processo aleatório e sim pré-definido antes da germinação e contido na semente. Ao longo de seu crescimento a árvore adquire adaptações para resistir aos esforços de tensão e compressão causados por ventos e tempestades.

Segundo Milano e Dalcin (2000), as características estruturais comuns aos indivíduos de uma mesma espécie recebem o nome de modelo arquitetônico da espécie. Para entender os modelos arquitetônicos básicos é necessário conhecer os elementos fundamentais dessa arquitetura, cuja combinação forma as mais diversas arquiteturas de copa. O meristema apical (gema terminal) pode ter vida indefinida ou definida. Quando indefinida, a gema, crescendo indefinidamente em altura, origina troncos verticais retos (monopodiais). Quando o meristema apical tem vida limitada, esse crescimento linear em altura não ocorre. Após a morte do meristema apical, desenvolvem-se meristemas laterais (gemas das axilas das folhas) que estavam dormentes. Nesse caso, têm-se troncos simpodiais que podem, em determinadas espécies, se tornar quase lineares novamente. A diferenciação dos meristemas é outra característica que marca os modelos arquitetônicos. A maioria dos meristemas inicialmente é vegetativa e, antes de ocorrer a morte, torna-se sexual. Ou seja, no início são produzidas células sem diferenciação sexual, que originam o lenho e as folhas. Por processos não bem definidos, esses meristemas passam por transformações iniciando a geração de células sexuadas, presentes nas flores ou inflorescências, e culminando com o crescimento. Quando um meristema vegetativo apical se transforma em sexual, automaticamente são estimulados meristemas vegetativos laterais. Exemplos existem muitos nas espécies mais comuns da arborização urbana como *Tabebuia spp.* e *Lagerstroemia spp.* (ipês e resedas) Outra característica dos meristemas é a direção do crescimento, fundamental para a definição da copa e do tronco das árvores. Os meristemas, quando crescem para o alto, verticalmente, têm crescimento denominado ortotrópico; quando crescem horizontalmente, ou obliquamente, têm crescimento chamado plagiotrópico. A plagiotropia pode ser permanente ou reversível.

Neste último caso, inicialmente os meristemas crescem plagiotropicamente, mas no decorrer do período vegetativo tornam-se mais ou menos eretos, dependendo do espaço disponível, como em *Delonix regia* (Flamboyant), por exemplo. Isso posto, fica clara não só a possibilidade, mas a necessidade de se estabelecer, considerando a arquitetura de cada uma delas, critérios de poda por espécie, por meio dos quais a prática da poda, desde a formação da muda, proporcionará a otimização dos resultados e redução nos custos de manutenção (SEITZ, 1996).

Compartimentalização

A eliminação de galhos e ramos pelas árvores faz parte de sua dinâmica. Para tal, as árvores desenvolveram barreiras químicas e físicas que formam mecanismos de defesa, visando reduzir os riscos de morte. As árvores possuem sistemas de defesa efetivos para isolar infecções que possam entrar no tronco através dos ramos infectados ou mortos. Quando a taxa de crescimento de um ramo diminui, o lenho começa a formar em torno da base desse ramo um colar intumescido, que não deve ser removido durante o corte. Este, por sua vez, deve ser realizado o mais próximo possível desse colar. Quando podadas, as árvores reagem de forma a compartimentalizar a área afetada, visando deter a entrada de agentes fitopatogênicos e a deterioração do lenho.

Na compartimentalização, conforme *Ebert* citado por SEITZ (1996), quatro etapas estão envolvidas: primeiramente, as células limítrofes à área afetada produzem substâncias adstringentes, como tanino, para dificultar a ação de agentes fitopatogênicos. A partir de polifenóis hidrossolúveis em combinação com aminoácidos, alcalóides e íons metálicos são formados complexos polifenólicos pouco solúveis que recobrem as paredes celulares, provocando alteração na cor do lenho; além disso, as células expostas pela lesão recebem depósitos de substâncias repelentes à água, como cutina e suberina, para, posteriormente, secarem. Numa segunda reação, os condutos de seiva são bloqueados pelo desenvolvimento de células parenquimáticas que crescem para dentro do espaço vazio e pela deposição de resinas ou látex. A etapa seguinte é caracterizada pelo aumento do metabolismo celular na região da lesão, onde são aportados açúcares

para a síntese do calo cicatricial. O câmbio inicia a produção de células não especializadas cujo metabolismo é direcionado para a síntese de substâncias antibióticas, criando-se assim uma barreira para a expansão de organismos patógenos. Por fim, numa quarta reação, o câmbio e o parênquima floemático procuram recobrir a lesão com células ricas em tanino. A presença de suberina, um composto orgânico que protege as células contra microorganismos, permite a formação de células sadias diretamente em contato com as infectadas, possibilitando assim o recobrimento da lesão.

Partindo desse novo conceito, é possível traçar alguns parâmetros para a prática da poda:

a) galhos com células vivas em toda sua seção transversal conseguem compartimentalizar a lesão, por meio da mudança de metabolismo dessas células. Quando os galhos atingem diâmetros maiores (e idades mais avançadas), ocorrendo a morte das células no centro do galho, essa compartimentalização é incompleta, trazendo, portanto riscos para a estabilidade da árvore. Este, portanto, é um dos motivos para promover a poda dos galhos o mais cedo possível (SEITZ, 1996);

b) tendo em vista o relacionamento direto da compartimentalização com o metabolismo celular (quanto mais ativo o metabolismo, mais rápido se processará a compartimentalização), o início do período vegetativo é (na maioria das árvores no verão), portanto, a época mais propícia para a realização da poda (SEITZ, 1996); e

c) se a poda for mal executada, comprometendo o "colar do ramo" (barreira de defesa), a utilização de produtos inibidores de atividade microbiana (fungicidas) será inócua. Do contrário, quando o corte for executado de forma a favorecer o processo de compartimentalização, este se dará sem qualquer auxílio de substâncias como "calda bordalesa" ou outros fungicidas.

Brotação epicórmica

A prática da poda provoca um desequilíbrio entre as folhas e as raízes, causando uma reação compensatória no vegetal, em intensidade diretamente proporcional. Essa reação se manifesta através da quebra da dormência das

gemas epicórmicas. Brotações epicórmicas, também chamadas de brotos-ladrões, caracterizam-se por possuírem uma ligação deficiente com sua base, serem de crescimento extremamente rápido e, via de regra, desrespeitarem o modelo arquitetônico original da espécie, comandado pelos meristemas. De um ponto de vista prático, as brotações epicórmicas levam à multiplicação da prática da poda quando esta é esporádica, pois a ausência do controle das brotações gera, em poucos anos, novos galhos a serem podados. Evitam-se ramos epicórmicos com podas menos severas e na fase jovem da árvore. Nessa fase as árvores possuem boa capacidade de desenvolvimento das gemas na parte externa da copa, não desenvolvendo os ramos epicórmicos. Galhos senis ou com pouca vitalidade, ao serem eliminados, normalmente também não estimulam a brotação epicórmica (SEITZ, 1996).

Diretrizes e critérios gerais para poda

A poda de manutenção, quanto ao planejamento e a execução ou, no mínimo, o controle, é atribuição da Prefeitura Municipal. Nos casos de riscos de acidentes com a rede elétrica e, conseqüentemente, com a população, ou ainda quando a poda necessitar ser realizada com a rede energizada, é a companhia de distribuição de eletricidade quem deverá executá-la ou estar presente, auxiliando o processo. Esse tipo de poda normalmente é realizado apenas na porção da árvore que interfere ou está prestes a conflitar com a rede elétrica. Visando um trabalho completo, uniforme e eficiente, os dois órgãos envolvidos devem desenvolver suas atividades de forma integrada.

Considerações básicas

Alguns princípios fundamentais para a poda em árvores de rua devem ser considerados como descrito em *Michau* citado por Milano e Dalcin (2000):

- a) não existem cortes naturais - todo corte provoca distúrbios no balanço fisiológico existente entre a parte aérea e as raízes;
- b) todo corte é perigoso - quanto maior o número de cortes de poda, maior o número de lesões, todas funcionando como portas abertas para organismos apodrecedores, especialmente fungos; todas as podas inadequadas causam danos irreversíveis que podem tornar-se aparentes somente após alguns anos;

c) é recomendável que as lesões resultantes da poda sejam mínimas - existem controvérsias quanto à necessidade e eficiência dos curativos e se as lesões devem ou não ser tratadas, mas atualmente há predomínio da opinião de que podas bem realizadas dispensam tratamentos curativos com impermeabilizantes;

d) cortes reduzem os benefícios derivados das árvores - a diminuição da copa reduz o processo metabólico essencial da folhagem da copa e também a forma e sombra das árvores;

e) poda é sempre uma atividade agressiva

- em cada caso é necessário considerar o quanto toda rotina de corte é importante e que economia de recursos ou redução de despesas pode ser realizada sem desrespeito aos padrões e normas;

f) podas insensatas enfraquecem a árvore

- a poda não somente traz perigos à árvore, mas também a enfraquece, em grau dependente do número e extensão das lesões (a árvore é forçada a repor as partes removidas e, sem folhagem suficiente, não consegue produzir a assimilação necessária para o crescimento do calo cicatricial que fecha a ferida). Por outro lado, as condições estressantes do meio urbano (solos alterados, características da superfície, impermeabilização e poluição) deverão, necessariamente, ser consideradas antes de uma intervenção de poda, durante a qual a árvore não deverá apresentar deficiência alguma. Os efeitos de uma poda incorreta não podem ser eliminados por podas adicionais. e;

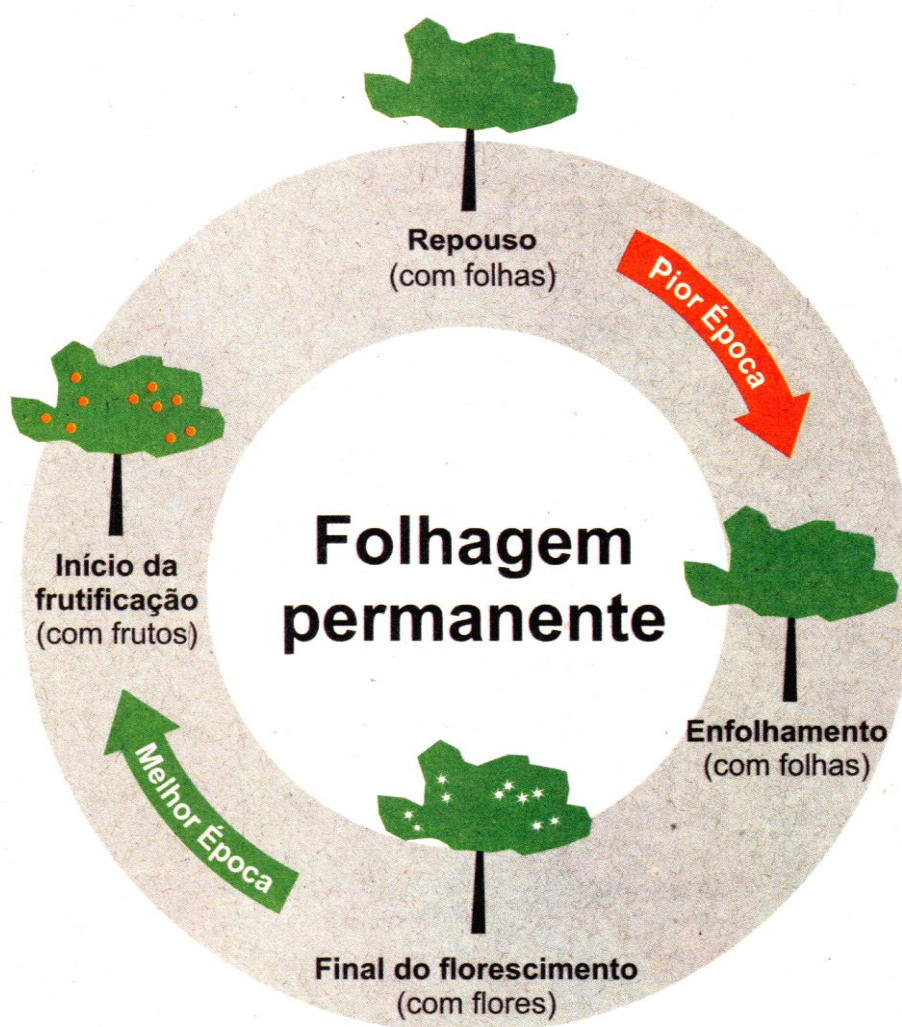
g) é errôneo aplicar os princípios da poda de frutíferas em árvores de rua, a semelhança termina no afinamento da copa ou remoção de brotos competindo pela liderança com o broto dominante.

Época

Com intuito de diminuir os danos inerentes à poda, é princípio fundamental a escolha correta da melhor época, o que não é um problema de determinação de disponibilidade de mão-de-obra necessária ou de tempo para realizar a atividade, mas sim, preferencialmente, de momento em que a árvore é capaz de suportar intervenções com o mínimo risco e melhores chances de recuperação. *Ehsen*

citado por Milano e Dalcin (2000) diz que somente em época de atividade biológica completa a árvore é capaz de formar o calo cicatricial, o que, em árvores decíduas, é indicada pela presença de folhagem assimiladora. Portanto, a época ótima para a poda é aquela que determinar o menor tempo de reação da árvore, ou seja, o início da estação de crescimento até o final do verão, ao invés do inverno, onde são longos os períodos de perigo devido ao frio e umidade.

Pode-se também adotar o critério presente no manual de poda da Prefeitura de São Paulo (2005) que indica a melhor e a pior época para a poda levando em consideração se a árvore é de folhagem permanente, de falso repouso ou de repouso verdadeiro, figura a seguir.



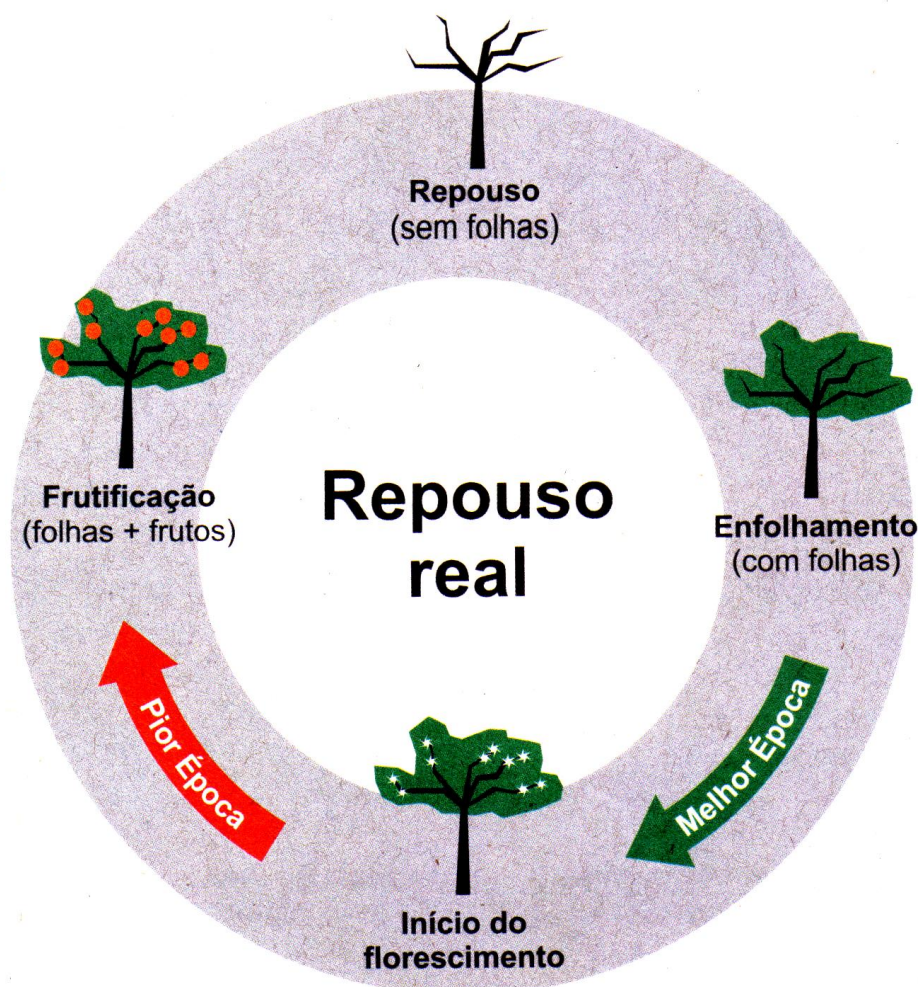
Nesse caso são espécies perenifólias cujo repouso é de difícil observação como o Alecrim-de-campinas, Jatobá e figueiras de uma maneira geral.

Para espécies caducifólias que não entram em repouso após a perda das folhas a melhor época para a poda está compreendida entre o término do florescimento e o início do período vegetativo e o pior momento está entre o período de repouso e o florescimento. Mesmo nas situações em que seja necessário podar para a retirada de sementes deve-se optar pelo final do período de frutificação. Nesta categoria encontram-se todos os ipês e eritrinas de modo geral, figura a seguir.



Já as espécies com repouso verdadeiro são decíduas que entram em repouso real após a perda das folhas. Neste caso, a melhor época para a poda será no momento do início do período vegetativo até o início do florescimento e a pior época será do florescimento até a frutificação. Entre as espécies com esse

comportamento fenológico destacam-se o Chapéu de sol e a Tipuana, figura a seguir.



Segundo Milano e Dalcin (2000) cidades médias e grandes geralmente possuem árvores em quantidades que dificultam uma programação de poda concentrada nos períodos de adequada atividade biológica das plantas. Assim, deve-se incrementar a prática de poda de árvores jovens, árvores recém-plantadas e galhos finos no outono/inverno, deixando-se eventuais e necessárias podas mais pesadas para a primavera/verão. Isso tende a reduzir os efeitos negativos de grandes ferimentos expostos durante períodos longos de baixa atividade biológica.

Recursos humanos

A partir da constatação de que qualquer atividade de poda deve ser planejada, executada e supervisionada por pessoal habilitado, é indicada a soma de esforços entre entidades responsáveis pela sua execução para que sejam atingidos melhores resultados, viabilizando a formação e treinamento de uma equipe de trabalho capacitada. Por outro lado, a experiência demonstra que não são recomendáveis os trabalhos por empreitadas, pois as empresas contratadas, em geral, não tendo um quadro fixo de funcionários, não possuem os conhecimentos mínimos necessários sobre os objetivos e técnicas de poda das árvores de rua, além de comumente serem remuneradas por produção, o que gera serviços rápidos e de baixa qualidade, potencializando os problemas para o futuro. Nesse sentido, processos de terceirização da poda devem ser considerados em termos de períodos adequados à formação e manutenção de mão-de-obra bem treinada.

Ferramentas

Excetuando-se aquelas de impacto (facão, foice, machado), que produzem seções imprecisas e riscos para o operador, são várias as ferramentas utilizadas para poda, de acordo com o tipo de corte, valendo para todas a necessidade de estarem limpas, afiadas e bem conservadas. A desinfecção das ferramentas, por sua vez, evita a dispersão de doenças, especialmente após a remoção de madeira infectada. (SEITZ, 1996).

Segundo Milano e Dalcin (2000) as ferramentas adequadas para podas de formação, em que ocorre o corte de galhos finos, são a tesoura de poda, para ramos de até 2 cm de diâmetro, e a serra de poda (curva e de lâmina estreita), para os mais grossos. Para os galhos finos e altos deve ser usado o podão. A poda de manutenção, realizada em árvores adultas, normalmente de grande porte, em geral requer equipamentos também de maior porte. Para os ramos finos, utilizam-se as ferramentas já descritas. Para os galhos mais grossos, com até 15 cm de diâmetro, deve-se usar serras com dentes maiores, mais largas e mais compridas. Acima desse tamanho, os galhos deverão ser cortados com motosserras. O acesso aos galhos se faz por meio de escadas, andaimes ou

plataformas elevatórias. Na poda de segurança, em que ocorre a eliminação de porções consideráveis da copa, é comum a utilização de serras de dentes grandes e motosserras, normalmente trabalhando a partir de plataformas elevatórias, contando com o auxílio de cordas ou outro equipamento para a sustentação dos galhos cortados (grossos ou em posição desfavorável). Para a segurança do operador em qualquer situação ele deve estar equipado com luvas de couro, capacete de segurança, botas e roupas reforçadas. No caso de utilização de serras, são úteis os óculos contra serragem, e se a operação exigir a motosserra, também os protetores de ouvidos. O uso de cinto de segurança é imprescindível quando o trabalho for realizado sobre escadas ou plataformas.

Técnicas de corte e tipos de poda

Para facilitar a manutenção por meio da poda, é necessário o conhecimento das características estruturais de cada espécie quanto às raízes, tronco, porte, forma da copa, disposição de flores, folhas e galhos, que já estão definidas na semente, podendo ou não se expressar no indivíduo adulto (modelo arquetípico da espécie). É improdutivo tentar adequar uma árvore a espaços menores do que exigiria naturalmente quando completamente desenvolvida. Isso é confirmado por Seitz (1996), quando afirma que controlar o crescimento da copa através da poda tem sentido apenas para direcionar a ocupação do espaço e nunca para delimitar o volume da copa.

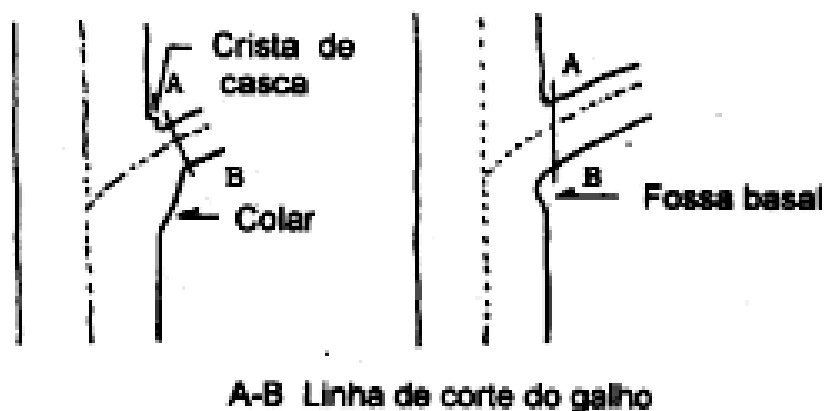
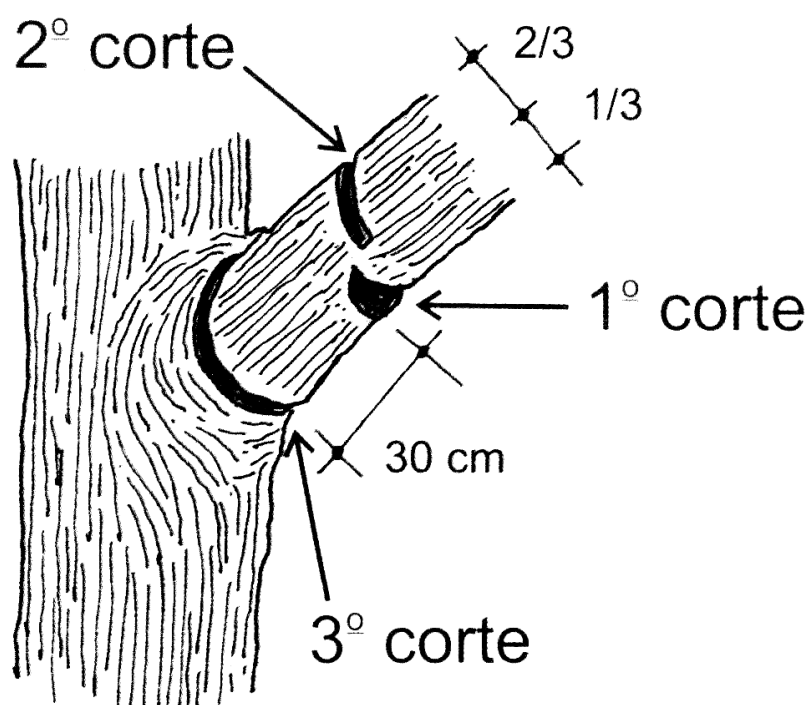
No local de inserção do galho no tronco existem duas importantes estruturas de proteção que deverão ser preservadas intactas, pois têm ação decisiva contra organismos degradadores do lenho do galho, impedindo a disseminação destes. São elas: a crista da casca, na parte superior, e o colar, na parte inferior (SEITZ, 1996), conforme Figura a seguir. As podas severas devem ser evitadas. Causam danos como apodrecimento da madeira, secamento da casca e do câmbio expostos à insolação, enfraquecimento do sistema radicial e, ainda, prejuízos estéticos à árvore. E são onerosas e ineficientes por propiciarem o desenvolvimento de novas brotações que deverão ser eliminadas no próximo ano.



Modificado de: GILMAN, E.F., LILLY, S.J.(2002)

Segundo Shigo & Shortl citados por Milano e Dalcin (2000), as árvores reagem a agressões e infecções estabelecendo limites ou barreiras para resistir à dispersão de microorganismos a partir dos ramos para o tronco adjacente e que os cortes não devem ser feitos atrás da crista da casca, pois removem esses limites de proteção. Os autores ressaltam que, no caso de podas inadequadas de galhos, nenhum tipo ou quantidade de curativo irá minimizar significativamente os efeitos adversos. As lesões causadas por poda devem ser reduzidas ao máximo, pois funcionarão como entradas potenciais para microrganismos apodrecedores, insetos ou doenças, além de exigirem um tratamento extensivo e oneroso, muitas vezes infrutífero, em árvores isoladas espalhadas pela cidade. A remoção dos galhos, principalmente aqueles com diâmetros maiores, requer uma execução profissional. É errado cortar rapidamente do topo para a base do colar, pois o galho pode lascar e a casca do lado de baixo do colar pode descarnar ou rasgar.

Quando os galhos têm dimensões consideráveis, dificultam o trabalho, que deve levar em conta a morfologia da base do galho, sendo o procedimento indicado, nesse caso, cortá-los em três etapas (Figura a seguir), de modo a diminuir a pressão do seu peso e não deixar tocos. Primeiro realiza-se um corte do lado de baixo (lado da pressão), para então cortar atravessado desde cima, a uma certa distância do colar do galho. O terceiro corte remove o restante do galho próximo ao tronco (SEITZ, 1996).



Diferentes autores consideram diferentes tipos de poda, que, basicamente, podem ser classificados, segundo sua finalidade, em: formação, adequação de porte, limpeza e regeneração como descrito por *Balensiefer e Wiecheteck* citados por Milano e Dalcin (2000); formação, limpeza e regeneração; e formação, manutenção e segurança (SEITZ, 1996).

Poda de formação

Esse tipo de poda corresponde à condução da planta desde a fase de viveiro, para garantir o padrão de qualidade da muda (altura mínima de bifurcação e forma da copa), até que a árvore possa crescer e desenvolver seu modelo arquitetônico de copa livremente no local de plantio definitivo (Figura a seguir).



Operações sequenciais de poda de formação:

- 1 = eliminação de galhos baixos para garantia da altura mínima de bifurcação;
 - 2 = eliminação de brotações indesejáveis;
 - 3 = eliminação de ramos concorrentes com os galhos principais;
 - 4 = eliminação de brotações no interior da copa para formação de túnel.
- (Ilustração Carlos M. S. de Silva, 1998) extraído de MILANO e DALCIN (2000).

Por esse motivo, deve ter início o mais cedo possível, para evitar lesões e cicatrizes muito grandes (SEITZ, 1996). Os cortes são realizados considerando o futuro desenvolvimento da copa no espaço em que a árvore será estabelecida, eliminando galhos baixos que atrapalhariam pedestres ou tráfego, seguindo a recomendação de fuste mínimo livre de bifurcação de dois metros para ruas com tráfego de pedestres e veículos leves, e maior para ruas com tráfego de veículos pesados. Deverão também ser eliminados os galhos com inserção defeituosa ou cruzados. Esses cortes se aplicam ainda à necessária continuidade do processo iniciado, mas não completado, de formação de copa pela poda durante o plantio,

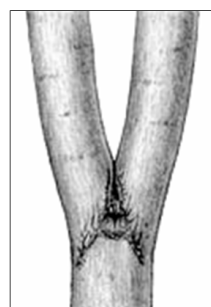
ou à condução para corrigir cedo os desenvolvimentos defeituosos ou errôneos, a exemplo de troncos bifurcados e copas em forma de funil, entre outros como na figura a seguir.

Tais problemas de má formação podem reduzir a resistência da copa contra ventos mais fortes como ocorrido em Piracicaba em Abril de 2006, desenho e foto a seguir:

Muito importante!!!



Inserção em "U"
FORTE união,
confere resistência.



Inserção em "V"
FRACA união, confere
deficiente resistência



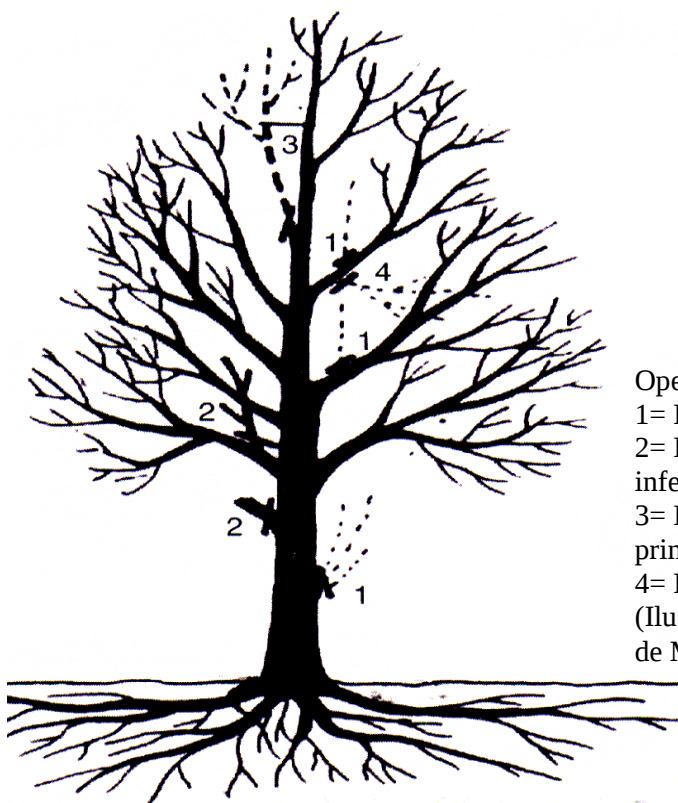
Segundo *Allen* citado por Milano e Dalcin (2000), a redução da copa, por meio do rebaixamento da altura e conseqüente diminuição das laterais, é o método extremo de formação, que pode ser necessário, entre outros motivos, devido à perda de raízes. Em casos de copas muito densas, com superfície foliar com capacidade de assimilação reduzida, ou durante o transplante de árvores maduras, faz-se o raleamento da copa, que pode corrigir erros ou omissões feitas

durante os cortes de condução, funcionando como uma poda de balanceamento conforme descrito por *Ehsen* citado por Milano e Dalcin (2000).

Segundo Milano e Dalcin (2000) visando a compatibilização entre arborização e redes aéreas, bem como facilitar a poda de condução em árvores sob fiação, a adoção de novos padrões mínimos para altura de fuste das mudas destinadas a plantios nessas condições. Podem ser produzidas e utilizadas mudas com altura de fuste de 3 m, portanto com aproximadamente 4 m de altura, que diminuem a necessidade de podas de condução após o plantio e de podas pesadas de correção de forma em qualquer época.

Poda de manutenção

É aquela realizada para manter copas já bem desenvolvidas, corrigir falhas ou garantir segurança ao tráfego e população. E ao mesmo tempo uma medida corretiva e de segurança. O intuito dessa atividade é a observação e correção de desenvolvimentos ou crescimentos perigosos para a árvore, pessoas ou tráfego; a manutenção da altura do fuste; e a eliminação de galhos senis, secos ou doentes, os quais perderam função na copa da árvore, conforme especificado em ilustração a seguir.

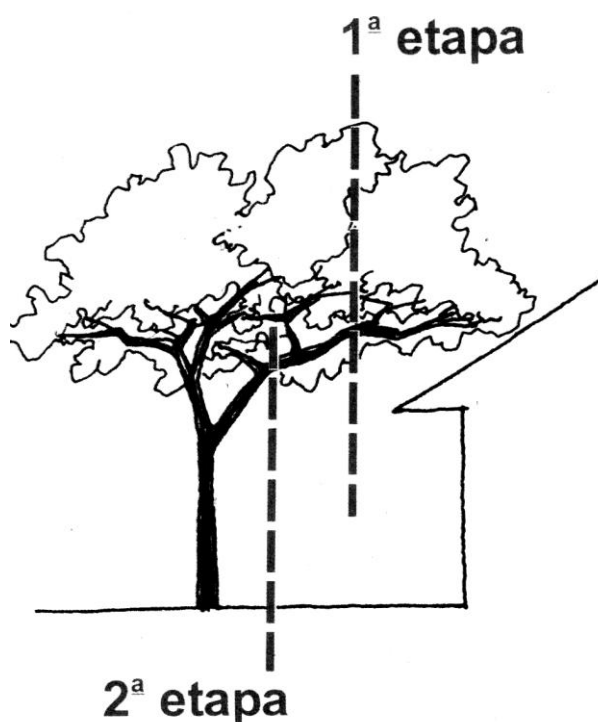


Operações básicas de poda de manutenção, sendo:
 1= Eliminação de brotações indesejáveis;
 2= Eliminação de galhos secos, danificados ou infectados;
 3= Eliminação de ramos próximos ao galho principal;
 4= Eliminação de galhos com inserção defeituosa.
 (Ilustração Carlos M. S. de Silva, 1998) extraído de MILANO e DALCIN (2000).

Poda de segurança

Segundo *Ehsen*, citado por Milano e Dalcin (2000) a poda de segurança é aquela realizada para prevenir acidentes iminentes, quando podas anteriores foram executadas incorretamente ou onde o ambiente urbano sofreu alteração, tornando-se incompatível com a copa da árvore. Realiza-se a redução de superfícies que possam servir de alavanca ou ponto de apoio para o vento e também a remoção de alavancas perigosamente longas.

A técnica é semelhante à poda de manutenção, porém realizada em galhos normalmente vitais, ainda não naturalmente preparados para o corte por meio do mecanismo de compartimentalização da lesão, ativado espontaneamente em casos de galhos senis ou doentes (improdutivos). Uma alternativa para forçar a ativação desse mecanismo é o corte em duas fases, em que primeiramente corta-se mais afastado do tronco e, após um ou mais períodos vegetativos, quando o galho debilitado provocou a ativação dos mecanismos de defesa, realiza-se o segundo corte junto ao tronco (SEITZ, 1996) conforme ilustração a seguir.



A poda, mesmo quando adequadamente realizada, especialmente em casos de correções, provoca impactos visuais (morfológicos), além dos fisiológicos. Entretanto, o tempo e a continuidade na manutenção ajudam a superá-los.

Diretrizes e critérios de poda por espécie

Assim como as outras práticas de manutenção, a poda visa a conservação quali-quantitativa e o cumprimento das funções da arborização no meio urbano. Assim, desde que planejada e executada criteriosa e sistematicamente, assegura a boa condição da arborização, otimizando os benefícios dela provenientes.

E fundamental que a pessoa ou instituição responsável pela poda entenda claramente os objetivos e necessidades de sua execução e as razões profissionais para aderir aos padrões e normas técnicas. Entenda também que, em si mesma, ela não é suficiente à manutenção das árvores e que devem ser adotadas práticas complementares (fertilização apropriada, tratamento de lesões e reparos de danos). Destaque-se que a realização de poda de formação da muda no viveiro, e mesmo após a implantação no local definitivo, pode reduzir a necessidade futura de podas pesadas, limitando a operação a podas leves, de galhos com menores diâmetros e conseqüentemente menores lesões, cicatrizes, problemas e prejuízos.

A realização da poda para as espécies com plantio regular mais freqüente deve considerar as diferentes características de forma e crescimento, bem como as reações de cada uma às intervenções. Portanto, não se pode uniformizar o procedimento, mas sim considerar, ainda, a posição de cada árvore em relação à fiação, construções ou outros obstáculos locais.

Quando as árvores são de grande porte e estão plantadas embaixo da fiação, recomenda-se a sua condução, visando ultrapassá-la, para então formar a copa, com um resultado ao mesmo tempo favorável à árvore e às redes aéreas. Uma vez que ultrapassada a fiação, cessam as podas de condução e permanecem as podas de manutenção e segurança.

Quando as árvores estão no lado da rua com fiação, mas não exatamente sob sua projeção, a poda de condução deve ser executada com vistas a um produto diverso do exposto anteriormente. Por exemplo:

a) se a distância da copa da árvore à fiação for igual ou maior que o raio transversal da copa adulta não haverá maiores problemas, pois ela não atingirá a fiação, mas, se isso acontecer, podas leves serão eficazes;

b) se a distância for menor que o raio, duas situações distintas poderão então ocorrer:

- quando a árvore já se encontrar em seu porte adulto, poderá ser realizada poda de redução da copa, atentando para que a silhueta natural e o equilíbrio sejam mantidos (essa solução substitui as podas drásticas, porém é um procedimento a ser executado constantemente); e

- quando a árvore é jovem, deverá ser conduzida de maneira a ultrapassar os obstáculos, viabilizando a formação livre da copa.

Cabe destacar que cada árvore e cada situação são particulares. Por conseguinte, as soluções apresentadas se prestam como indicativos gerais, devendo-se considerar as peculiaridades de cada caso para a determinação das soluções concretas.

Equipamentos de segurança para podar árvores:

Quais são os equipamentos de proteção individual (EPIs) mínimos que devem ser utilizados?

- Capacete com fixação no queixo e óculos
- Luvas de couro
- Botas com solado reforçado e rígido
- Cinto de segurança com alça de comprimento variável
- Esporas
- Coletes refletivos, obrigatórios para auxiliares de solo, principalmente quando a poda for feita em vias públicas. Especial atenção deve ser dada a trabalhos próximos a linhas de energia elétrica. Recomenda-se nunca realizar podas em árvores situadas abaixo de redes elétricas ligadas.

Tipos de poda na legislação atual e restrições para sua prática

Segundo a Lei Complementar de arborização urbana do município de Piracicaba nº. 199 de 12 de maio de 2007 os tipos de poda e suas restrições são:

I - poda de formação: é aquela efetuada em árvores jovens, que necessitam condução para adequada formação de copa;

II - poda de correção ou manutenção: é aquela efetuada para correção de eventuais desvios de copa, injúrias mecânicas ou fitossanitárias, sendo consideradas como tais:

- a) poda de equilíbrio;

- b) poda de levantamento de copa, e
- c) poda de limpeza de galhos secos ou doentes.

III - poda drástica ou de segurança: é aquela efetuada para remoção de mais de 30% (trinta por cento) do volume da copa das árvores, utilizada para rebaixamento da mesma, sendo que tal intervenção só será permitida nos casos extremos, de graves injúrias mecânicas e de doenças, nos quais a copa esteja frágil, oferecendo risco às pessoas que transitam no local ou, ainda, riscos de danificar equipamentos.

A poda de árvore em domínio público poderá ser realizada por:

I - servidor da Prefeitura do Município de Piracicaba ou a serviço desta, devidamente treinado, mediante ordem de serviço emitida pela Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente;

II - empresas responsáveis pela infra-estrutura urbana, em ocasiões de risco efetivo ou iminente à população e/ou ao patrimônio público ou privado, desde que as mesmas possuam pessoas credenciadas e treinadas, através de curso de poda em arborização urbana, realizado ou fiscalizado pelo Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente;

III - equipe do Corpo de Bombeiros, nas mesmas condições referidas no inciso anterior, devendo, posteriormente, ser emitido comunicado à Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, com todas as especificações;

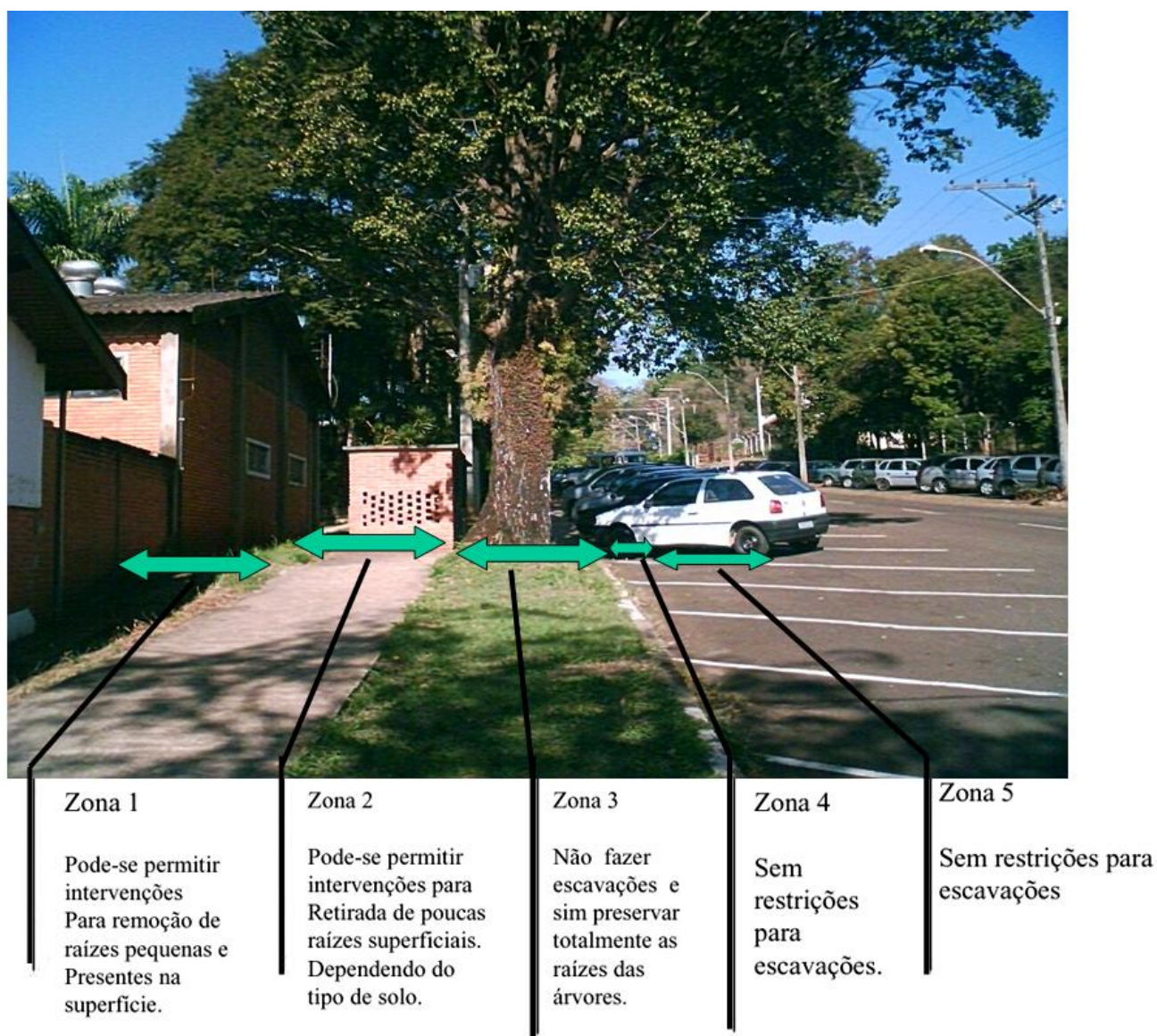
IV - pessoas credenciadas pela Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, através de curso de poda em arborização urbana, realizado, periodicamente, pela mesma.

Parágrafo único. A Prefeitura do Município de Piracicaba poderá, a qualquer momento, cassar o credenciamento de pessoa física ou jurídica, quando constatar o não cumprimento das normas técnicas para poda de árvores em área urbana.

Poda de raízes

Deve-se evitar o uso de ferramentas de impacto para poda de raízes como vangas e machados.

Deve-se abrir uma trincheira pela remoção da terra no entorno da raiz a ser retirada e cortar com cuidado uma parte da raiz. Raízes são mais sensíveis do que galhos, pois a árvore está adaptada a perder galhos no ambiente natural, porém não está adaptada para perder raízes. A figura a seguir impõe restrições para intervenções nas raízes em calçadas.



Transplante

O transplante de árvores e palmeiras adultas é uma prática pouco utilizada devido principalmente a pouca divulgação de sua técnica, entretanto, é um método viável e de grande interesse no paisagismo, bem como com finalidades de conservação.

Existem espécies tolerantes ao transplante em qualquer fase de sua vida, mesmo quando adultas e com um porte bastante avantajado, outras, porém, são altamente susceptíveis, não o aceitando mesmo quando jovens. Por isso, o êxito de um transplante estará condicionado a estes principais fatores limitantes: à espécie a que pertence o vegetal, suas condições de vigor e sanidade, seu porte, sua idade e sua capacidade de resistir às perdas de água.

Como exemplo de espécies de difícil transplante, podemos citar: manacá pequeno, cássia javanesa, acácia mimosa, pinheiro do Paraná e como exemplo de espécies de transplante mais fácil, citamos: flamboyant, chorão, paineira, uva japonesa, alecrim de Campinas.

Preparação

Proceder a poda na árvore a ser transplantada, procurando eliminar os ramos depauperados, mal localizados e mais fracos, bem como pode-se proceder uma poda geral da copa de modo a deixá-la com 2/3 de seu volume inicial o que em alguns casos não é recomendável já que a maior parte dos nutrientes da árvore está nas folhas, ver páginas 21 a 23. Nos cortes e incisões maiores, aplicar sobre a superfície exposta, um óleo mineral acrescido de fungicidas e inseticidas, visando impermeabilizar e proteger estas regiões contra pragas e doenças. Como regra geral, deve-se seguir o mesmo regime indicado para a poda das espécies nas páginas 21 a 24.

Efetuar uma adubação foliar nas folhas restantes, usando o adubo foliar, na dosagem de 300 cm³ em 100 litros de água. Acrescentar um espalhante adesivo na dosagem de 200 cm³ em 100 litros de água ou conforme indicado pelo fabricante na bula do produto.

Marcação do Norte

Efetuar a marcação do "norte magnético" no tronco da árvore, por meio da tinta látex ou por outros meios de identificação, para que se coloque a árvore por ocasião do replantio na mesma posição em que se encontrava originalmente. Este cuidado visa proporcionar à planta, iguais condições de insolação e direção dos ventos a que tinha originalmente.

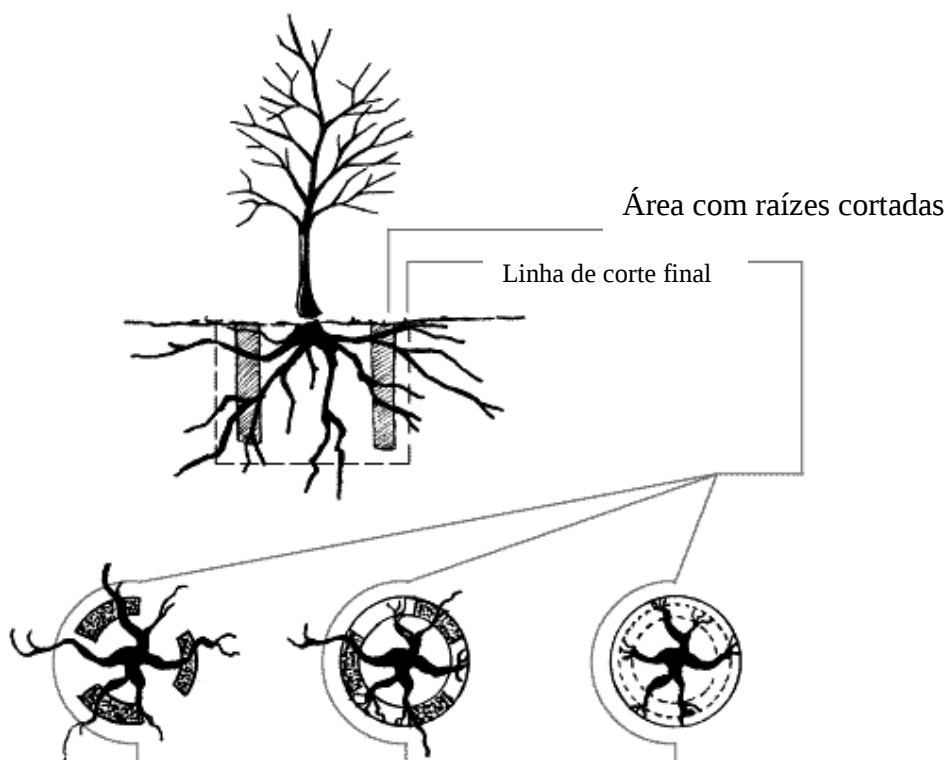
Escavação (SANGRIA)

Efetuar uma escavação no solo em forma de trincheira, em toda a volta da árvore ou em partes determinada (figura a seguir), seguindo-se as seguintes medidas:

- diâmetro do torrão: $8 \times \text{D.A.P.}$; profundidade: $4 \times \text{DAP}$

Observações:

- a) D.A.P. = diâmetro da árvore à altura do peito (1,30m);
- b) caso a escavação vá comprometer a estabilidade da árvore, providenciar seu tutoramento;
- c) profundidade: nunca inferior a 0,40m.



Modificado de: JACKSON, M., HARSEL, B., FORNES, L. (2007).

Para a poda das raízes deve-se utilizar ferramenta de poda adequada procurando evitar uso de machados ou qualquer ferramenta de impacto. Deve-se usar serras de galho.

Embalagem do Torrão

Caso o tipo de solo seja arenoso ou não possua características físicas suficientes para que o torrão em volta das raízes permaneça inteiro, haverá a necessidade de se proceder ao seu revestimento, após a abertura da trincheira, o que poderá ser feito por meio de sacos de aniagem, telas, engradados de madeira, lonas plásticas ou similares, devidamente amarrados.



Modificado de: JACKSON, M., HARSEL, B., FORNES, L. (2007).

Em seguida — para todos os tipos de solo — preencher os espaços vazios da trincheira com folhas secas ou palhas.

Irrigação

Proceder irrigações em número suficiente, de modo que o torrão com as raízes permaneça sempre úmido.

Época de transplante

Aguardar o aparecimento de novas raízes, o que poderá ser constatado por meio do exame visual do torrão, para se proceder ao transplante.

Proteção

Parte aérea

Proceder a proteção do tronco, no local escolhido para o guincho ser atado, por meio de sacos de linhagem, pedaços de caibros, cordas de sisal, etc., em quantidade suficiente para oferecer total proteção à planta.

Parte subterrânea

Caso o solo seja arenoso ou a distância a ser percorrida entre o local de retirada e o local definitivo de plantio seja grande, haverá necessidade de se proteger o torrão e as raízes. Caso o torrão não esteja ainda envolto por uma proteção, realizá-la conforme já descrito. Após o torrão estar protegido lateralmente, proceder ao corte horizontal do mesmo na sua parte mais baixa e efetuar sua proteção por meio de um estrado ou plataforma de madeira, devidamente preso ao torrão, após o que a planta estará apta ao transporte, exemplo na figura a seguir.



Preparo da cova

A cova que irá receber a árvore deverá possuir dimensões tais que excedam em 0,30 — 0,50 m as medidas do torrão, em todas as direções.

Preparo da mistura

Preparar uma mistura de terra, adubos químico e orgânico, e, calcário, com antecedência de 60 dias ao transplante, conforme proporções abaixo indicadas.

Esta mistura será utilizada para preencher o espaço entre o torrão e a cova.

- 2/3 de terra raspada de superfície
- 1/3 de esterco de curral

mais:

- 5kg de calcário dolomítico/m³ de mistura
- 1kg de adubo químico, fórmula NPK 4-20-20/m³ da mistura

No dia de se usar a mistura, acrescentar 200g de termofosfato com micronutriente para cada metro cúbico da mesma.

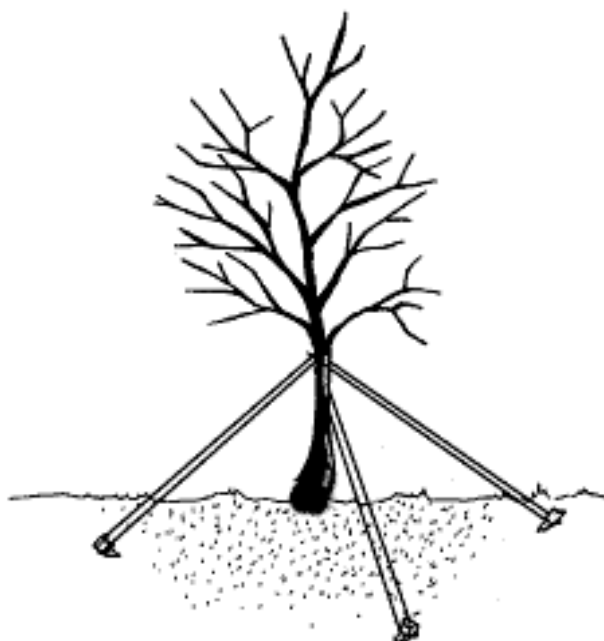
Transplante

Colocar no fundo da cova uma quantidade da mistura preparada conforme item anterior, suficiente para que uma vez colocado o torrão no berço, a superfície do mesmo fique no nível do terreno em volta.

Coloca-se a muda no berço, tendo-se o cuidado de deixá-la orientada (norte) conforme posição original e sem o invólucro de proteção do torrão.

Ir colocando a mistura nos espaços vazios e a cada camada de 0,20m de altura, apiloar e irrigar bem, até o completo enchimento e nivelamento do berço com seu entorno.

Visando uma maior estabilidade da muda plantada, caso o local seja atingido por ventos fortes, deve-se escorar a muda plantada, por meio de 3 estacas de madeira ou tirantes de corda dispostos equidistantes um dos outros, ou por meio de outro método adequado ao local, figura a seguir.



Modificado de: JACKSON, M., HARSEL, B., FORNES, L. (2007).

Espalhar em toda a volta da árvore, (no dobro da área do berço) casca de arroz ou qualquer outro tipo de palha, visando diminuir a evaporação da água do solo e também seu aquecimento excessivo pelo sol.

Tratos culturais

- . Irrigar diariamente nos primeiros 20 dias; nos 20 dias subseqüentes dia sim dia não, e posteriormente, uma vez por semana;

- . Fazer uma adubação foliar usando-se o já descrito no item 02, logo após o transplante;

- . Trinta dias após o transplante, aplicar 0,2kg de sulfato de amônio em toda a superfície da cova;

- . Retirar, após o transplante, a proteção do fuste utilizada pelo guincho ou guindaste;

Como um dos fatores que concorrem para o êxito do pegamento da muda transplantada é sua maior ou menor resistência às perdas de água, tudo que se fizer visando diminuir estas perdas, será benéfico.

Ex.: uso de antitranspirantes, quebra-ventos, etc. Igualmente benéficos são os cuidados visando proteger a planta transplantada de um aumento excessivo de temperatura, provocado pelos raios solares, (ex.: sombreamento, proteção dos troncos com panos, palhas, papelões, etc.).

Após o perfeito pegamento da árvore, retirar as proteções colocadas.

Da Supressão de espécimes arbóreos

Segundo a Lei Complementar de arborização urbana do município de Piracicaba nº. 199 de 12 de maio de 2007 os critérios para remoção de árvores e suas restrições são:

Os indivíduos arbóreos só poderão ser removidos em áreas públicas, em função da avaliação de critérios técnicos que deverão considerar seu vigor e equilíbrio e nos casos onde houver comprovado comprometimento da edificação, muro, redes em geral, desde que esgotadas todas as alternativas técnicas para manutenção do referido indivíduo.

- Quando da remoção de que trata o caput do presente artigo deverão ser avaliados os seguintes critérios de vigor e equilíbrio:

I – árvore com baixo vigor, apresentando sinais de senescência ou lesões que provoquem falhas na estrutura da árvore;

II - árvore com ramos, folhas e brotos sem sinais aparentes de senescência, não necessitando de intervenções para sua recuperação;

III - árvore com poucos ramos secos e sem brotação, não necessitando de intervenção para sua recuperação;

IV - árvore com ramos secos e sem brotação, necessitando de intervenção para sua recuperação;

V - árvore com baixo vigor, apresentando sinais evidentes de senescência, cuja recuperação reverterá em benefício para a condição da árvore;

VI - árvore com baixo vigor, apresentando sinais evidentes de senescência, cuja recuperação não reverterá em benefício para a condição da árvore;

VII - árvore com lesão no caule, que comprometa a sua estrutura;

VIII - árvore com inclinação de caule, que impossibilite a mobilidade de pedestres e veículos numa altura inferior a 02 (dois) metros.

A supressão poderá ocorrer nos casos relacionados nos incisos VI, VII e VIII do parágrafo anterior e, nos a seguir especificados:

I – quando tratar-se de espécies invasoras ou tóxicas, com propagação comprovada;

II – quando constituir-se em obstáculos fisicamente incontornáveis para a construção de obras e rebaixamento de guias (abrigos e garagens), devendo, neste caso, quando do pedido de corte, anexar o projeto aprovado pela Secretaria Municipal de Obras;

III – quando comprometer a estrutura do imóvel, mediante laudo técnico assinado por profissional habilitado em construção civil, lotado na Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

- A supressão de espécimes arbóreas em áreas públicas urbanas será permitida a :

I - equipe devidamente treinada, a serviço da Prefeitura do Município de Piracicaba, mediante ordem de serviço assinada por técnico habilitado da Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, incluindo, detalhadamente, o número de árvores, a identificação das espécies, a localização, a data e o motivo da supressão;

II - funcionários de empresas prestadoras de serviços para a Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, desde que cumpridas as seguintes exigências:

a) obtenção de autorização por escrito da Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, incluindo, detalhadamente, o número de indivíduos, a identificação dos espécimes, a localização e o motivo da supressão;

b) acompanhamento permanente de técnico habilitado responsável, a cargo da empresa, e

c) credenciamento na Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, de todos os funcionários da empresa envolvidos nas atividades de arborização urbana.

III - soldados do Corpo de Bombeiros, nas ocasiões de emergência, em que haja risco iminente à população ou ao patrimônio, tanto público quanto privado, devendo, posteriormente, comunicar o fato à Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente;

IV - munícipe, desde se cumpra as seguintes exigências:

a) laudo de deferimento e autorização, por escrito, expedido pela Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, incluindo, detalhadamente, o número de indivíduos, a identificação das espécimes, a localização e o motivo da supressão;

b) a assinatura de termo de responsabilidade pelos riscos de danos e prejuízos à população e ao patrimônio público, que possam decorrer da imperícia ou imprudência de quem executar a supressão;

c) o pagamento, às próprias expensas, dos custos de supressão das árvores;

d) contratação de pessoa física ou jurídica credenciada na Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, para execução de serviços de supressão de árvores, e

e) declaração do destino dos resíduos vegetais resultantes da supressão.

O munícipe, ao solicitar a supressão de espécimes arbóreos, deverá apresentar comprovante de propriedade de imóvel ou, quando não possuir tal

condição, comprovante de residência, acompanhado de autorização do proprietário.

- O solicitante deve juntar planta ou croqui da localização das árvores, objeto da solicitação.

- O interessado será comunicado do deferimento ou indeferimento da solicitação de supressão, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de seu protocolo.

O Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA poderá ser consultado acerca da supressão de espécimes arbóreos, nos casos em que a Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente julgar necessário, sendo a referida Secretaria responsável por encaminhar as solicitações ao COMDEMA, que terá prazo de 30 (trinta) dias para responder, contados da data do recebimento da referida solicitação.

Tanto a supressão como a poda em áreas de preservação permanente, sujeitas ao regime do Código Florestal, dependerá de prévia autorização das autoridades federais e estaduais, na forma do art. 3º da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965 e suas alterações.

As árvores suprimidas em área de domínio público deverão ser repostas, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, contados da data de sua supressão, constante do documento que a autorizou, atendendo aos dispositivos constantes da presente Lei Complementar e das normas técnicas da Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

Não havendo espaço adequado no mesmo local, o replantio será feito em área a ser indicada pela Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, localizada no mesmo bairro onde ocorreu a supressão, de forma a manter a densidade arbórea daquela localidade.

A supressão solicitada pelo munícipe, quando aprovada e realizada por equipe a serviço da Prefeitura do Município de Piracicaba ou por ela autorizada, será custeada pela Municipalidade, bem como os custos de reposição do espécime, de acordo com esta Lei Complementar.

A supressão solicitada pelo munícipe, quando aprovada pela Prefeitura do Município de Piracicaba e realizada por pessoa física ou jurídica contratada pelo

requerente, será por ele custeada, bem como a responsabilidade e os custos de reposição do espécime, de acordo com a Lei Complementar nº. 199 de 12 de maio de 2007.

Referências

COX, T. **Environmental design** em http://www.treemover.com/photo_gallery.cfm acesso em 08 de agosto de 2007.

BEDKER, P.J., O'BRIEN, J.G., MIELKE, M.M. **How to prune trees**. USDA Forest Service, NA-FR-01-95, 1995. 12p.

BRIDGEMAN, P.H. **Tree surgery**. London: David & Charles, 1976. 144p.

GILMAN, E.F., LILLY, S.J. **Best Management Practices – Tree Pruning**, Champaign, IL: International Society of Arboriculture Books, 2002. 35p.

JACKSON, M., HARSEL, B., FORNES, L. **Transplantig Trees and Shrubs** em <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/trees/f1147w.htm#Techniques> acesso em 08 de agosto de 2007.

JÚNIOR, A.P. **Algumas considerações a respeito do transplante de árvores e Palmeiras**. São Paulo, SP: CESP – Coleção Ecossistemas Terrestres, 1986. 12p.

MILANO, M.S., DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226p.

SEITZ, R. **A poda de árvores urbanas**. Curitiba. 1996. 41p. (série técnica FUPEF 19).

URTADO, M.C., BORGIANNI, R.B. (coord.) **Manual técnico de poda de árvores**. São Paulo, SP: Secretaria do verde e do meio ambiente, 2005. 31p.

Equipe técnica:

Coordenação: Prof. Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho
Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP

SEDEMA - Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente

Engº Francisco Rogério Vidal e Silva

Engª Lídia Isabel Maria d'Arce Martins

Engº Denis Schiavinato

Engº Carlos César Ambrozano

Engª Clementina Antonia Aparecida Rossin

Tecnólogo Reinaldo Rabelo Filho

IPPLAP - Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba

Engª Arlet Maria de Almeida