

DOSSIÊ TÉCNICO

Planejamento, plantio e manutenção da
arborização urbana

Cláudio Inácio dos Anjos

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CETEC

Agosto
2011

Sumário

1 INTRODUÇÃO	2
2 ARBORIZAÇÃO	3
2.1 Planejamento da arborização	5
3 PORTE DAS ÁRVORES	6
3.1 Pequeno Porte	6
3.2 Médio Porte	7
3.3 Grande Porte	8
4 PLANTIO DE ÁRVORES URBANAS	9
4.1 Planejamento	9
4.2 Execução do plantio	11
4.3 Manutenção do plantio	12
5 CRESCIMENTO	13
5.1 Crescimento das árvores	13
5.2. Crescimento de raízes	15
5.2.1 Coifa e meristema apical	15
5.2.2 Zona de alongamento das células (crescimento)	15
5.2.3 Zona dos pelos absorventes	16
5.2.4 Zona das raízes laterais (ramificação)	16
5.3 Tipologia das raízes	17
6 MODELOS ARQUITETÔNICOS (FORMA DAS ÁRVORES)	18
7 MANUTENÇÃO E MANEJO DE ÁRVORES URBANAS	19
7.1 Poda de formação	21
7.2 Poda de manutenção ou limpeza	21
7.3 Poda de segurança ou emergência	22
7.4 Poda de adequação	23
7.5 Poda drástica	24
7.6 Poda de raízes	25
8 MANUTENÇÃO DE ÁRVORES ATACADAS POR PRAGAS	28
8.1 Erva-de-passarinho	28
8.2 Cupins	30
9 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS PARA A PODA DE ÁRVORES	31
9.1 Ferramentas	31
9.2 Equipamentos de segurança	34
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	34
REFERÊNCIAS	35

Título

Planejamento, plantio e manutenção da arborização urbana

Assunto

Cultivo de plantas para paisagismo e jardim-cultura

Resumo

A arborização urbana proporciona benefícios de ordem física, social e ecológica. Torna-se fundamental nos ambientes urbanos por absorverem CO₂ do ar e devolverem à atmosfera o oxigênio, vital para a qualidade da vida humana. Entretanto, é observado que a arborização sem planejamento tem provocado transtornos nos espaços urbanos. Conceitos inadequados de conservação tem produzido árvores de risco, uma vez que favorecem a infestação por pragas, culminando na morte das mesmas que por sua vez causam graves acidentes vindo a cair sobre redes de distribuição elétrica, prédios públicos, veículos e pessoas. Apesar da manutenção e do plantio de árvores urbanas em praças, jardins, canteiros centrais e ruas ser responsabilidade das prefeituras municipais, o presente dossiê pretende fornecer orientações uma vez que observa-se um aumento de empreendedores particulares voltados em executar estas ações em parceria com os poderes públicos.

Palavras chave

Árvore; controle de praga; manutenção; planejamento; plantio; poda

Conteúdo**1 introdução**

O fenômeno mundial de urbanização e industrialização propiciou o surgimento das cidades como uma forma de organização sócio-espacial complexa visando atender necessidades fundamentais do homem moderno (SCALCO, [20--?]).

No Brasil, o processo de urbanização se tornou mais acelerado a partir da década de 50 com com a conversão do meio físico natural para áreas artificiais com mudanças no uso do solo e na forma do homem se relacionar com seus semelhantes e com a natureza (SCALCO, [20--?]).

O crescimento populacional acelerado exigiu adequação do ambiente o que culminou em uma série de problemas sócio-ambientais. A substituição da cobertura vegetal por asfalto construções, a utilização maciça de materiais como vidro, ferro, cerâmica, culminou em modificações ao sistema natural, como a impermeabilização do solo, aumento da poluição atmosférica, hídrica, visual e sonora.

A amplitude térmica, o regime pluviométrico, o balanço hídrico, a umidade do ar, a ocorrência de geadas, granizos e vendavais precisam ser considerados (AMBIENTE BRASIL, [20--?]).

2 Arborização

Sendo o fenômeno da urbanização irreversível, deve-se portanto buscar formas de tornar as condições do ambiente urbano o mais próximo possível às condições naturais. Neste sentido, para minimizar os impactos, a arborização urbana surge como um componente de grande importância na melhoria da qualidade de vida.

Diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo, dentro da cidade, as árvores plantadas em calçadas, fazem parte da arborização urbana, assim como parques e praças (SBRT, 2007).

De acordo com Ambiente Brasil [20--?], Além da função paisagística, a arborização urbana proporciona benefícios à população como proteção contra ventos, diminuição da poluição sonora, absorção de parte dos raios solares, sombreamento, ambientação à pássaros e absorção da poluição atmosférica, neutralizando os seus efeitos na população (AMBIENTE BRASIL, [20--?]).

Organograma dos Principais Benefícios das Áreas Verdes Urbanas				
Fatores Urbanos		Principais Formas de Degradação		Principais Benefícios das Áreas Verdes Urbanas
Físico	<ul style="list-style-type: none"> • Clima/ar 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações micro climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioração da qualidade do ar • Poluição Sonora 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforto micro climático • Controle da poluição atmosférica • Controle da poluição sonora
	<ul style="list-style-type: none"> • Água 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações da quantidade de água 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioração da qualidade hídrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Regularização hídrica • Controle da poluição edáfica
	<ul style="list-style-type: none"> • Solo/subsolo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações físicas do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações químicas e biológicas do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidade do solo • Controle da poluição edáfica
Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Flora 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da biodiversidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da redução da biodiversidade
	<ul style="list-style-type: none"> • Fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferação de vetores 	<ul style="list-style-type: none"> • Destruição de habitats naturais 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de vetores
Territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Uso/ocupação do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Desconforto ambiental das edificações • Poluição visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações micro climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforto ambiental nas edificações • Controle da poluição visual
	<ul style="list-style-type: none"> • Infra-estrutura/serviços 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade no deslocamento • Aumento da necessidade de saneamento • Redução da sociabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Desperício de energia 	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalização do transporte • Saneamento ambiental • Conservação de energia
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Demografia • Equipamentos e serviços 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração populacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento das necessidades sociais 	<ul style="list-style-type: none"> • Conscientização ambiental • Atendimento das necessidades sociais.
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Setores produtivos • Renda/Ocupação 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor e desvalorização da atividade/propriedade • Concentração de pobreza e desemprego 	x	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização das atividades e propriedades • Amenizações dos bolsões da pobreza
Instituição	<ul style="list-style-type: none"> • Setor Público • Instrumentos Normativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da capacidade de gestão urbana • Instrumental insuficiente 	x	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio à capacidade de gestão urbana • Instrumento de regulamentação específica.

Figura 1 – Principais benefícios das áreas verdes urbanas
Fonte: (AMBIENTE BRASIL, [20--?])

2.1 Planejamento da arborização

Arborizar uma cidade não significa apenas plantar árvores em ruas, jardins e praças [...] a arborização deve atingir objetivos de ornamentação, melhoria micro climática e diminuição da poluição (SBRT, 2007).

As questões envolvidas no planejamento incluem: o que plantar? (qual espécie, variedade, porte), como plantar? (quais os procedimentos adequados), qual o manejo envolvido? (qual a manutenção que a espécie vai gerar, como podas, adubações, desinfecções), onde? (em calçadas, parques, praças, residências, escolas, etc.) e quando [...] Um estudo detalhado deve ser realizado, e cada cidade é um caso diferente, existem diferentes normas de urbanização e paisagismo que norteiam a elaboração do plano de arborização, mas cada uma deve ter uma interpretação de acordo com as necessidades de cada município (JARDINEIRO.NET, 2008).

O planejamento requer um estudo prévio do local que inclui uma avaliação do espaço disponível, tipo de solo, análise de solo, presença ou ausência de fiação aérea, iluminação pública, localização da rede de drenagem e pluvial, rede de esgotos e outros serviços urbanos, como também da largura das calçadas e afastamento mínimo das edificações e escolha das espécies (SBRT, 2007).



Figura 2 – Queda de árvore após tempestade
Fonte: (JARDINEIRO.NET, 2008)

Em calçadas estreitas, deve-se optar por espécies de pequeno (até 5m de altura) e médios porte (de 5 a 10m de altura). Sob fiação, a escolha deve recair sobre espécies de pequeno porte, de modo a não provocar problemas na rede elétrica. Se esses cuidados não forem tomados, em pouco tempo haverá necessidade de poda, que deformam e tiram à beleza natural das arvores (SBRT, 2007).

3 Porte das Árvores

O porte das árvores é classificado como pequeno, médio e grande. Está relacionado às dimensões máximas da altura e o do raio da copa na fase adulta. O conhecimento e a escolha do porte adequado ao local a ser arborizado visa evitar conflitos entre as espécies plantadas e o espaço disponível.

A adequação ao local em que uma árvore se encontra relaciona-se com seu porte final e espaço disponível para seu tronco e raízes, crescimento aéreo vertical e crescimento aéreo horizontal. Os conflitos que devem ser avaliados são a presença de meio-fios, calçadas, muros, edificações, de redes urbanas como as de eletricidade, comunicações, de água e esgoto e com impedimentos para o trânsito de pessoas e automóveis e a obstrução da visibilidade para deslocamento e sinalização (FLORIANO, et al, 2004).

3.1 Pequeno Porte

Árvores de pequeno porte são aquelas cuja altura na fase adulta atinge entre 04 e 05 metros e o raio de copa fica em torno de 02 a 03 metros. São espécies apropriadas para calçadas estreitas (< 2,5m), presença de fiação aérea e ausência de recuo predial (GUZZO, 1993).

As espécies mais recomendadas para estes locais são:

Algodão-da-praia *Hibiscus pernambucensis*
Calistemon, Bucha-de-garrafa *Callistemon citrinum*
Cássia-macrantera, manduirana (*Senna macranthera*)
Chapéu-de-Napoleão *Thevetia peruviana*
Espirradeira, *Oleandro Nerium oleander*
Flamboyantzinho, *Flamboyant-mirim (Caesalpinia pulcherrima)*
Grevílea anã (*Grevillea forsterii*)
Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*)
Ipê-de-jardim (*Stenolobium stans*)
Manacá-de-jardim (*Brunfelsia uniflora*)
Murta, Falsa-murta, Murta de cheiro (*Murraya exótica*)
Rabo-de-cotia (*Stiffia crysantha*)
Resedá anão, Extremosa, (*Julieta Lagerstroemia indica*)
Urucum *Bixa orellana* (GUZZO, 1993).



Figura 3 – *Flamboyant-mirim (Caesalpinia pulcherrima)*
Fonte: (WIKIPÉDIA, 2011)

3.2 Médio Porte

Árvores de médio porte são aquelas cuja altura na fase adulta atinge de 05 a 08 metros e o raio de copa varia em torno de 04 a 05 metros. São apropriadas para calçadas largas (> 2,5m), ausência de fiação aérea e presença de recuo predial (GUZZO, 1993).

Aroeira-salsa, Falso-chorão (*Schinus molle*)
Astrapéia (*Dombeya wallichii*)
Canelinha (*Nectandra megapotamica*)
Cássia imperial, cacho-de-ouro (*Cassia ferruginea*)
Eritrina, Suinã, Mulungu (*Erythrina verna*)
Ipê-amarelo-do-cerrado (*Tabebuia sp*)
Ligustro, Alfeneiro-do-Japão (*Ligustrum lucidum*)
Magnólia amarela (*Michaelia champaca*)
Pata-de-vaca, unha-de-vaca (*Bauhinia sp*)
Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*)
Resedá-gigante, Escumilha africana (*Lagerstroemia speciosa*)
Sabão-de-soldado (*Sapindus saponaria*) (GUZZO, 1993).



Figura 4 - Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*)
Fonte: (ÁRVORES DO BRASIL, [20--?])

3.3 Grande Porte

Árvores de grande porte são aquelas cuja altura na fase adulta ultrapassa 08 metros de altura e o raio de copa é superior a 05 metros. Estas espécies não são apropriadas para plantio em calçadas. Deverão ser utilizadas prioritariamente em praças, parques e quintais grandes (GUZZO, 1993).

São elas:

Alecrim-de-Campinas (*Holocalix glaziovii*)
Cássia-de-Java (*Senna javanica*)
Cássia-grande, Cássia-rósea (*Senna grandis*)
Figueiras em geral (*Ficus sp*)
Flamboyant (*Delonix regia*)
Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotrica*)
Ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*)
Ipê-roxo (*Tabebuia avellaneda*)
Jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*)
Jambolão (*Eugenia jambolona*)
Monguba, Castanheira (*Pachira aquática*)
Oiti (*Licania tomentosa*)
Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*)
Pau-ferro (*Caesalpinia férrea*)
Sete-copas, Amendoeira (*Terminalia catappa*)
Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) (GUZZO, 1993).



Figura 5 - *Ficus sp* plantados em canteiro central
Fonte: (REDETRANS, 2010)

As palmeiras em geral também não são apropriadas para uso em calçadas, seja pelo porte, na maioria das vezes grande, e também pela dificuldade de manejo. No entanto, podem ser utilizadas nos canteiros centrais de avenidas e nas rotatórias, bem como nas áreas livres públicas (GUZZO, 1993).

Ainda sobre as palmeiras segundo a Cemig (1997), necessitam de um programa permanente de retirada de folhas velhas, pois ao caírem podem provocar acidentes com transeuntes e veículos. Existe também a necessidade de ações preventivas de controle para minimizar os transtornos causados pelo ataque de lagartas.

4 Plantio de árvores urbanas

4.1 Planejamento

Um plantio correto permite a coexistência das árvores com as redes aéreas, facilitando sua manutenção (FLORIANO, et al, 2004).

De acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG (1997), é necessário um planejamento da arborização com o plantio de espécies adequadas para se evitar interferências com os bens e serviços públicos.

As espécies a serem utilizadas devem estar adaptadas e compatibilizadas com as condições dos locais, com as edificações, com os sistemas de saneamento e de telecomunicações e com os sistemas elétricos, sem causar problemas no trânsito de veículos e pedestres (CEMIG, 1997).

Árvores que por seu modelo de crescimento são incompatíveis com o espaço disponível não devem ser plantadas. (SEITZ, 2005)

O plantio das árvores deve ser feito de maneira que as edificações sejam protegidas (sombreadas) durante os períodos de insolação mais intensa (tarde) (CEMIG, 1997).

Nas quadras reservadas para áreas verdes (parques e jardins), os passeios devem ficar preferencialmente, isentos de vegetação e posteação, (exceto a de iluminação pública), ficando os mesmos para o uso de pedestres (CEMIG, 1997).

Na calçada onde existe rede elétrica, as árvores a serem plantadas devem ser de espécies de pequeno porte. Evitar o plantio próximo ao poste, procurando manter uma distância de no mínimo 4,0m. Na calçada onde não existe a rede elétrica, devem-se utilizar espécies de médio porte, adequadas à paisagem local e ao espaço disponível [...] Cabe ainda lembrar que as espécies de porte alto que embelezam as cidades pela exuberância de sua copa, folhas e flores, tais como cássia-de-java, pau-brasil, magnólia-amarela, ipê-roxo, ipê-amarelo, sibipiriuna, cássia-rósea, jacarandá-mimoso, triplaris e as palmeiras, só devem ser plantadas em praças, jardins, parques e canteiros centrais de grandes avenidas, observando sempre a sua compatibilização, quando adultas, com o sistema de fiação aérea, e outros bens e serviços públicos (CEMIG, 1997).

Escolha uma só espécie para cada rua, ou para cada lado da rua, ou para um certo número de quarteirões. Isso facilita o acompanhamento de seu desenvolvimento, o controle de pragas e doenças e as podas de formação e contenção, quando necessárias (CEMIG, 1997).

Evite as espécies cujos troncos tenham espinhos. Escolha espécies que tenham folhagem permanente. Em caso de espécies caducifólias (cuja folhagem cai em algumas estações do ano), escolha aquelas que não tenham folhas duras, para não entupir as calhas e bueiros. Em cidades de clima frio o interesse da população é por árvores caducifólias, que permitem um maior aproveitamento do calor solar nos dias frios. A copa deve ter formato, dimensão e engalhamento adequado. A dimensão deve ser compatível com o espaço físico, permitindo o livre trânsito de veículos e pedestres, evitando danos à fachadas e conflito com a sinalização, iluminação e placas indicativas. Nos passeios, deve-se plantar apenas espécies de raízes profundas. Dê preferência, plante árvores que não dêem flores muito grandes, pois elas tornam as ruas escorregadias, podendo provocar acidentes. Normalmente deve ser evitado o plantio de árvores frutíferas. Mas, dependendo do caso (ruas sem saída ou com pouco

trânsito), ele pode ser feito.

Evite o plantio de árvores que tenham frutos grandes e carnosos e que representem risco de acidentes para pedestres e veículos. Dê preferência a espécies resistentes à pragas e doenças, pois não é aconselhável o uso de fungicidas e inseticidas no meio urbano (CEMIG, 1997).

Ruas estreitas (com menos de 7,0m) e passeios estreitos (com menos de 2,0m)

não devem ser arborizadas, principalmente quando inexistir afastamento da construção e a área for comercial. Se houver afastamento entre a construção e o passeio, plantar dentro do lote, com autorização do proprietário, utilizando árvores de pequeno porte. Escolher sempre as espécies de pequeno porte (CEMIG, 1997).

Ruas estreitas (com menos de 7,0m) e passeios largos (com mais de 2,0m) plantar espécies de pequeno e médio porte ao lado onde não houver fios. Sob a fiação, plantar espécies de pequeno porte em posição alternada com as do outro lado da rua (CEMIG, 1997).

Passeios estreitos (com menos de 2,0m) e ruas largas (com mais de 7,0m) em áreas residenciais

Plantar apenas do lado onde não houver fios, 50 cm fora do passeio, se não houver afastamento entre a construção e o passeio. Plantar espécies de pequeno e médio porte. Se houver recuo da construção o plantio poderá ser feito com árvores de pequeno porte no passeio. O plantio sob fiação deverá ser feito com árvores de pequeno porte em posição alternada com o outro lado da rua (CEMIG, 1997).

Passeios largos e ruas largas No lado sem fios, plantar espécies de médio porte. No lado com fios, plantar espécies de pequeno porte. O plantio poderá ser equidistante do meio-fio e da edificação (CEMIG, 1997).

Passeios largos (com mais de 2,0m) e ruas largas (com mais de 7,0m) e fiação subterrânea ou sem fiação: Plantar nos dois lados espécies de médio porte (CEMIG, 1997).

A definição do espaçamento entre as mudas a serem plantadas depende, entre outros fatores, da largura das ruas e calçadas.

Situação	Espaçamento entre árvores (metros)
Ruas e passeios estreitos	7 a 10
Ruas estreitas com passeios largos	7 a 10
Passeios estreitos com ruas largas	10 a 15
Passeios largos e ruas largas	10 a 15

Figura 6 – Espaçamento para plantio

Fonte: (CEMIG, 1997)

As mudas deverão guardar uma distância mínima de 4,0m dos postes e iluminação pública, 2,0m da entrada das garagens, 5,0m das esquinas, 1,0m das redes de água e esgoto e 4,0m dos pontos de ônibus (CEMIG, 1997).

4.2 Execução do plantio

De acordo com a CEMIG (1997), as covas devem ser preparadas 15 dias antes do plantio. Possuir entre 0,6 x 0,6 x 0,6m., podendo chegar até 0,7 x 0,7 x 0,7m., caso o solo seja pobre, compactado ou quando existir entulho de construções local.

No caso de cavas circulares, elas devem ter 0,6m de diâmetro e de profundidade. Na adubação de plantio deve-se utilizar adubo orgânico curtido, adubo químico, corretivos do solo, e, se possível terra vegetal. A proporção é de 10 litros de adubo orgânico curtido, 100g de NPK 6-30-6, 300g de calcáreo dolomítico, 300g de fosfato de Araxá, complementado com terra vegetal. A análise química prévia do solo do local da cova indicará a adubação mais adequada (CEMIG, 1997).

Deve ser previsto o espaço para área de infiltração. Trata-se de área livre de pavimentação que possibilita a aeração do solo e a entrada das águas pluviais. Segundo a CEMIG (1997),

Este espaço livre não deverá ter área inferior a 1,0m², uma opção para aumentar a área livre da árvore é a utilização de faixas não pavimentadas ao longo dos passeios. Essas faixas podem ser protegidas com grades de ferro, concreto vasado, tijolos sem argamassa, ou mesmo com grama. O importante é que o material utilizado permita a passagem de água de chuva (CEMIG, 1997).

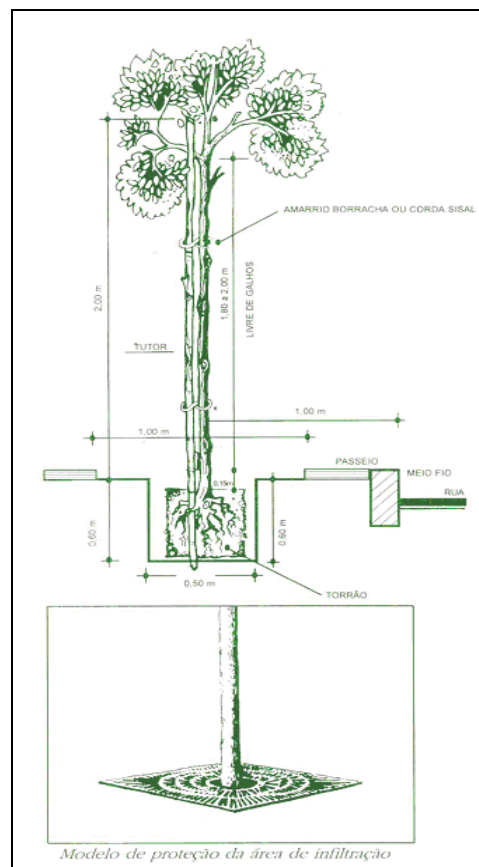


Figura 7 – Dimensões da cova de plantio e largura de área de infiltração
Fonte: (CEMIG, 1997)

Deve ser feito pela manhã ou à tardinha nunca em horário de sol muito forte [...] pode ser feito em qualquer época, desde que se possa irrigar. Em áreas públicas é melhor fazer o plantio no período de chuva (CEMIG, 1997).

Após o plantio, a utilização de alguns equipamentos protegem sustentam e orientam o crescimento das mudas. São eles:

Tutor

O tutor de madeira ou bambu sustenta a muda. Deve ser enterrado 0,5 até 1,0m dentro da cova e ter uma altura de 2,0m. a muda é presa ao tutor pelos amarriños. Proteção formada por três tutores distribuídos de maneira simétrica também poderá ser utilizada.

Gradis

Podem ser de ferro, bambu ou madeira. Os de madeira podem ser feitos com peças de 8 x 8 x 230cm, com oito ripas para a armação e fechados com ripas ou arame com grampo de cerca

Cinta

Só é recomendada em uma situação: quando há perigo de contaminação da planta por produtos químicos. As árvores urbanas, de uma maneira geral, sofrem de insuficiência hídrica, devido às áreas pavimentadas em sua volta. As cintas, impedindo a entrada das águas superficiais, só agravam essa situação. Como consequência das cintas o período de vida da árvore fica reduzido

Amarriño

Deve ter a forma de oito deitado. Usar borracha sisal ou outro material que não fira o tronco. Nunca use arame para amarrar a muda (CEMIG, 1997).

4.3 Manutenção do plantio

Irrigação

Após o plantio, a muda deve ser irrigada abundantemente. Se não chover após 5 dias do plantio, irrigar a cova com 20 litros de água, repetindo este procedimento durante 45 dias a cada 5 dias.

Controle de pragas e doenças

O controle sanitário das mudas deve ser feito regularmente pelo técnico e os agrotóxicos só podem ser usados com orientação adequada. O técnico indicará o produto próprio cada caso. Por exemplo: ataque de formigas, de cochonilhas, trips ou pulgões, lagartas, erva de passarinho, fio de ovos e outros problemas. As brocas são um caso especial, pois quando o ataque acontece em um galho, é preciso cortá-lo. Se a árvore estiver toda atacada, deve ser cortada e substituída por outra.

Adubação complementar

Se depois de plantada a muda estiver fraca, pode ser que ela esteja precisando de algum nutriente. Esse problema pode ser resolvido com o conselho de um técnico que indicará o adubo correto.

Reposição

O replantio de falhas após o plantio é necessário para manter o efeito estético e paisagístico. Usar mudas da mesma espécie planta anteriormente, de que ela seja adequada ao local (CEMIG, 1997).

5 Crescimento

Segundo Oliveira [20--?], O crescimento das árvores ocorre em dois sentidos: altura (epical) e diâmetro (secundário). Na ponta dos ramos e também na ponta das raízes encontra-se um tecido vivo meristema. É formado por um tipo especial de células que se multiplicam estimuladas por hormonas vegetais como a auxina e a giberelina.

As hormonas são transportadas para os meristemas e estes dividem-se originando novas folhas e galhos, na parte aérea da planta e, sob a terra, expandem as raízes. É através deste processo que a árvore e qualquer outra planta cresce em altura (OLIVEIRA, [20--?]).

O meristema apical (gema terminal) pode ter vida indefinida ou definida. No primeiro caso, a gema crescendo indefinidamente em altura, origina troncos verticais retos (monopodiais) [...] Quando o meristema apical tem vida limitada, este crescimento linear em altura não ocorre. [...] Após a morte do meristema apical, desenvolvem-se meristemas laterais (gemas das axilas das folhas) que estavam dormentes. Neste caso temos troncos simpodiais (SEITZ, 1996).

5.1 Crescimento das árvores

Em muitas espécies, o crescimento inicial se dá pelo crescimento **monopodial**. Quando deixa de existir a predominância de crescimento da gema apical, entram em atividade as gemas subjacentes, que dão origem aos diversos ramos formando o crescimento **simpodial**.

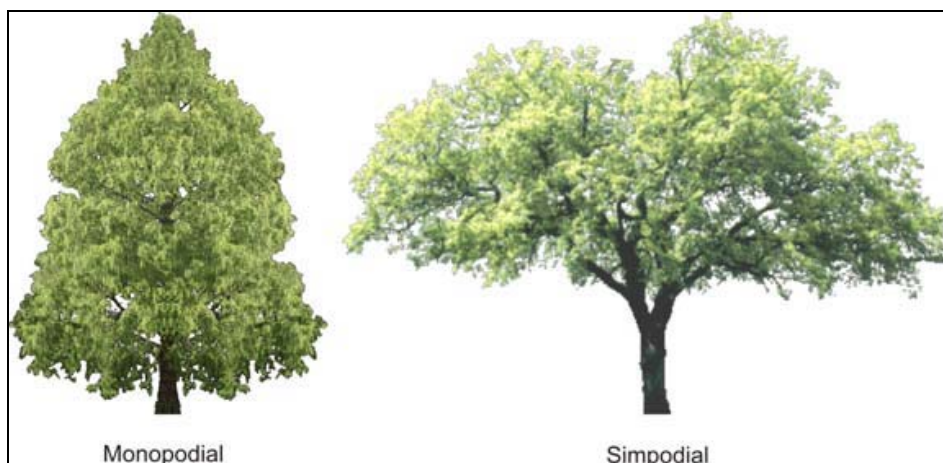


Figura 8 – Crescimento das árvores.
Fonte: (ENCINAS; SILVA; PINTO, 2005)

Outra característica dos meristemas é a direção do crescimento. Quando crescem verticalmente (para o alto), tem crescimento denominado **ortotrópico**. Em outras espécies, os meristemas crescem horizontalmente, ou obliquamente (para os lados), tendo portanto crescimento **plagiotrópico**.

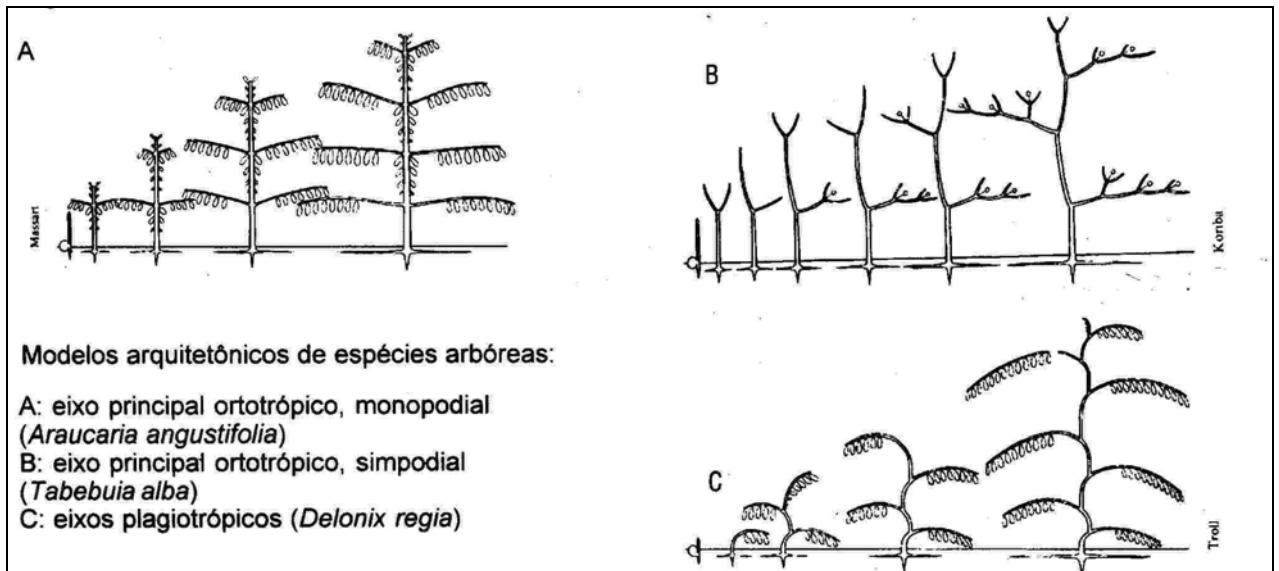


Figura 9 – Direção de crescimento
 Fonte: (SEITZ, 2010)

Segundo Encinas; Silva; Pinto (2005), em geral, primeiro a árvore cresce em altura e depois em diâmetro. Este crescimento é influenciado principalmente pelo espaçamento e pelos mesmos fatores que apresentados para a altura.

O crescimento em diâmetro também denominado como crescimento secundário, refere-se ao aumento da espessura do tronco de uma árvore em um determinado período de tempo.

Para crescer em diâmetro, é necessário um outro sistema. Ao redor do tronco das árvores, há uma fina camada de células, na parte interna da casca, entre o floema e o xilema, conhecida por CÂMBIO (ENCINAS; SILVA; PINTO, 2005).

O câmbio também é um tecido meristemático, que sob a ação de hormônios é estimulado a dividir-se em camadas tanto em direção à casca como em direção ao centro do tronco [...] as células que são formadas em direção a casca irão compor o floema e as que estão em direção ao interior do caule irão compor o xilema. Isto faz com que, em geral, a cada ano uma nova camada de células seja depositada ao redor do tronco, aumentando seu diâmetro (OLIVEIRA, [20--?])

5.2. Crescimento de raízes

Define-se raiz como a parte inferior subterrânea dos vegetais. Possui as funções de fixação do caule ou tronco no solo e de absorção de água, compostos nitrogenados e outras substâncias minerais como potássio e fósforo.

Segundo Portal Brasil ([20--?]), verificam-se dois tipos básicos de raízes.

Raízes fasciculadas

As raízes fasciculadas compõem-se de um conjunto de raízes finas que têm origem em um único ponto. Não existe nessas raízes uma ramificação mais desenvolvida que outra. Também chamadas de raízes em cabeleira, as raízes fasciculadas ocorrem nas monocotiledôneas, como a grama, o milho, a cana, etc.

Raízes pivotantes

Nesse sistema de raízes, existe uma raiz principal, geralmente maior que as demais e que penetra verticalmente no solo. Da raiz principal partem as raízes laterais, que também se ramificam. As raízes pivotantes, também chamadas de raízes axiais, ocorrem nas dicotiledôneas, como o feijão, o café, a laranjeira, o abacateiro, o ipê, etc (PORTAL BRASIL,[20--?]).

Como os galhos e a copa, as raízes crescem quase que continuamente, aumentando paulatinamente a biomassa vegetal dentro do solo (SEITZ, 1996).

Inicialmente o crescimento da raiz é em profundidade, visando alcançar camadas de solo menos sujeitas à flutuação de umidade. Posteriormente se desenvolvem raízes de crescimento horizontal, mais próximas à superfície do solo, para a absorção de nutrientes (SEITZ, 1996).

Em uma raiz podem ser definidas quatro porções distintas, cujas funções são bem definidas (SEITZ, 1996).

5.2.1 Coifa e meristema apical

A ponta das raízes é o local onde se processa a multiplicação celular necessária para o crescimento em comprimento das raízes (SEITZ, 1996).

Região de intensa multiplicação celular é protegida por uma capa protetora, a coifa, cuja função além da proteção, é de guiar a raiz em formação através dos espaços abertos dentro do solo (SEITZ, 1996).

5.2.2 Zona de alongamento das células (crescimento)

De acordo com Seitz 1996, a zona de alongamento não ultrapassa 5 mm de comprimento. No processo de multiplicação é formado um grande número de novas células com tamanho reduzido. O crescimento das raízes ocorre quando, estas células aumentam de volume através da absorção de água, posteriormente, estas células empurram a coifa para dentro dos espaços vazios do solo.

5.2.3 Zona dos pelos absorventes

Uma vez concluído o alongamento das células, começa a formação dos pelos absorventes (SEITZ, 1996).

São estruturas unicelulares que penetram lateralmente às raízes no solo, aumentando consideravelmente a superfície de contato entre raízes e a solução do solo, onde estão diluídos os sais necessários à nutrição da planta (SEITZ, 1996).

É apenas através dos pelos absorventes que ocorrem as trocas químicas entre o solo e a planta. A vida dos pelos absorventes é limitada, acompanhando o crescimento da ponta da raiz. Esta parte da raiz também deverá ficar imóvel, caso contrário, os pelos absorventes ainda funcionais seriam destacados das raízes. Os pelos absorventes normalmente tem vida curta, de poucos dias (SEITZ, 1996).

5.2.4 Zona das raízes laterais (ramificação)

Após a secagem dos pêlos absorventes, forma-se um envoltório protetor nas células externas da raiz com uma substância conhecida como suberinas. Este envoltório tem a finalidade de proteger a raiz da penetração de fungos e bactérias patogênicas. Segundo Seitz, (1996), aumentam assim as extremidades de crescimento, e por conseguinte a superfície de absorção de água e nutrientes.

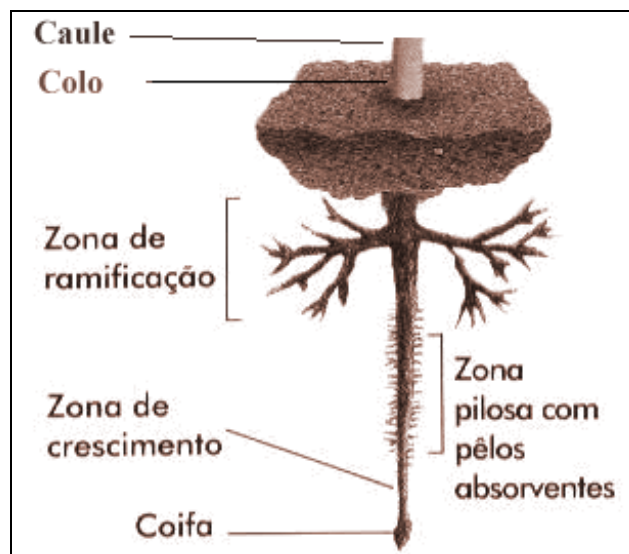


Figura 10 – Estrutura das raízes
Fonte: (PROGRAMA PROF. 2000, [20--?])

5.3 Tipologia das raízes

Quando a biomassa aérea aumenta, algumas raízes passam a ter papel fundamental na sustentação do tronco. Para tanto, crescem em diâmetro, e normalmente de forma excêntrica, ou seja, há um maior crescimento na parte superior das raízes (SEITZ, 1996).

Em uma árvore temos portanto 5 tipos de raízes, de acordo com seus diâmetros:

- **raízes finas** (diâmetros < 2 mm): as raízes de absorção de nutrientes. Podem ter vida curta, tanto em função das condições ambientais adversas, quanto em função de predadores. Mas se renovam constantemente. Podem ser comparadas às folhas decíduas, que caem no outono.
- **raízes flexíveis** (2 a 5 mm): são as raízes condutoras de água e sais dissolvidos. Sua renovação já não é tão freqüente.
- **raízes lignificadas** (5 a 10 mm)
- **raízes grossas** (10 a 20 mm)
- **raízes fortes** (> 20 mm)

As raízes finas são a base para a absorção de água e nutrientes pelas plantas. É nelas que ocorre também a síntese da citocinina, uma substância reguladora de crescimento necessária no metabolismo da planta (SEITZ, 1996).

As raízes finas também podem exudar substâncias solventes (como o ácido cítrico), para melhorar a absorção de sais minerais. A fixação da árvore no solo ocorre com a combinação de três forças, vinculadas às raízes de maior dimensão. As raízes fortes basais (laterais à raiz principal e próximas à superfície do solo), oferecem resistência à distensão e à compressão. Por isto desenvolvem lenho de compressão na parte superior da raiz (SEITZ, 1996).

As raízes grossas e longas reagem à tensão, servindo de ancoragem à árvore. E o conjunto de raízes laterais lignificadas, grossas e fortes, mantém coeso um torrão de terra de consideráveis dimensões. Este torrão funciona como contrapeso, evitando a queda da árvore (SEITZ, 1996).

Em muitas espécies arbóreas as raízes grossas funcionam como depósitos de reservas nutritivas, tanto para suprir a regeneração de raízes finas quanto para suprir a parte aérea de sais minerais (SEITZ, 1996).

6 Modelos Arquitetônicos (Forma das árvores)

Segundo Seitz (2010), todas as características de porte, forma da copa, disposição de folhas e flores, já estão pré-definidos na semente. Estas características estruturais comuns aos indivíduos de uma mesma espécie recebem o nome de modelo arquitetônico da espécie. Para entendê-los é necessário conhecer os elementos fundamentais desta arquitetura, cuja combinação levará portanto às mais diversas formas de copa.

De acordo com Oliveira [20--?], a forma específica de uma árvore depende da atividade dos gomos que dão origem os novos. Algumas espécies, como por exemplo o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), são de crescimento livre, isto é, os meristemas responsáveis pelo crescimento dos ramos produzem com maior ou menor intensidade ao longo do período vegetativo, sem nunca haver formação de um gomo.

Quando crescem isoladas e sem influência excessiva de determinados fatores do meio externo, as árvores tendem a tomar uma forma que obedece a um plano arquitetural próprio de cada espécie. Entretanto, existem variações dentro de uma espécie, sendo praticamente impossível encontrar duas árvores idênticas. Mas é possível reconhecer um padrão característico que as distingue de outras espécies. São os traços principais deste plano comum que definem a forma específica da árvore, isto é, o porte que esta toma quando cresce.

Segundo a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul ([20--?]), com relação ao formato da copa, ela pode ser: ovóide, colunar, esférica, cônica, umbeliforme, pendular, irregular, hemisférica e horizontal (PUC-RS, [20--?])



Figura 11 - Formato das copas
Fonte: (PUC-RS, [20--?])

Com relação à densidade da copa, elas podem ser **densas**, ou **permeáveis**. A arquitetura da copa representa uma estratégia de ocupação de espaço no ambiente. Pode-se melhor aproveitar as características arquitetônicas de cada espécie, reduzindo os custos de manutenção e melhorando a vitalidade das árvores.



Figura 12 - Densidade das copas
Fonte: (PUC-RS, [20--?])

Neste sentido, se o espaço horizontal é limitado, espécies monoaxiais com eixos ortotrópicos serão a escolha mais acertada. Quando o espaço vertical é limitado, as espécies com eixos plagiotrópicos são mais recomendadas.

7 Manutenção e manejo de árvores urbanas

Embora sejam de fundamental importância na vida de uma cidade, as árvores podem entrar em conflito com os equipamentos públicos e outros elementos do espaço urbano, mesmo quando é feito um bom planejamento na arborização (PBH, [20--?]).

Alguns exemplos: curto-circuito nas redes elétricas de distribuição de energia, rompimento de cabos condutores, interrupções no fornecimento de energia, risco de morte de transeuntes, queima de eletrodomésticos, comprometimento da iluminação pública, prejudicando a segurança (PBH, [20--?]).

A manutenção mais comum em árvores urbanas é a poda. Deve ser executada de forma que evite acidentes e ao mesmo tempo beneficie a planta. Neste sentido, a execução da tarefa requer cuidados e conhecimentos específicos, não podendo ser realizado por profissionais sem treinamento.

A poda tem a função de adaptar o desenvolvimento da árvore ao espaço que ela ocupa.

A poda, na arborização urbana, visa basicamente conferir à árvore uma forma adequada durante o seu desenvolvimento (poda de formação); eliminar ramos mortos, danificados, doentes ou praguejados (poda de limpeza); remover partes da árvore que colocam em risco a segurança das pessoas (poda de emergência); e remover partes da árvore que interferem ou causam danos incontornáveis às edificações ou aos equipamentos urbanos (poda de adequação). (PREFEITURA DE SÃO PAULO, [20--?])

O conhecimento das características das espécies mais utilizadas na arborização de ruas, das técnicas de poda e das ferramentas corretas para a execução da poda permite que esta prática seja feita de forma a não danificar a árvore (GUZZO, 1993).

Segundo Guzzo (1993), a poda sempre será uma agressão à árvore. Deverá ser feita de modo a facilitar a cicatrização do corte. Caso contrário, a exposição do lenho permitirá a entrada de fungos e bactérias, responsáveis pelo apodrecimento de galhos e tronco, e pelo aparecimento das conhecidas cavidades (ocos), que facilitam a entrada de cupins e outros insetos.

A situação ideal é conduzir a árvore desde jovem, quando tem maior capacidade de cicatrização e regeneração, orientando o seu crescimento para adquirir uma conformação adequada ao espaço disponível (GUZZO, 1993).

O local mais apropriado para o corte é na base do galho, ou seja, onde ele está inserido no tronco ou em ramos mais grossos. A base do galho possui duas regiões de intensa atividade metabólica, que apresentam rápida multiplicação de células: a crista, que fica na parte superior e o colar, que fica na parte inferior do galho. Para poda de galhos grossos (diâmetro superior a 2,0 cm), considerados lenhosos, o corte deverá ser feito em três etapas [...] Os galhos com até 2,0 cm de diâmetro são eliminados em corte único, com auxílio de tesoura de poda ou serra manual (GUZZO, 1993).

A análise da morfologia da base do galho permite avaliar a atividade metabólica das folhas deste galho, definindo o ponto mais correto para o seu corte (SEITZ, 1996).

De acordo com Seitz (1996), Os elementos básicos da base do galho são

Crista de casca: originada do acúmulo de casca na parte superior da base do galho, na inserção no tronco. Devido ao crescimento em diâmetro do tronco e do galho.

Colar: é a porção inferior da base do galho. Quando é pouco perceptível, que está em franca atividade assimilatória. Quando claramente visível, o galho está em processo de rejeição, embora ainda possa ter folhas verdes e brotações novas. Este entumescimento do colar é consequência do aumento do metabolismo na região e dos mecanismos de defesa para compartimentalizar a lesão que fatalmente ocorrerá com a morte do galho e sua quebra.

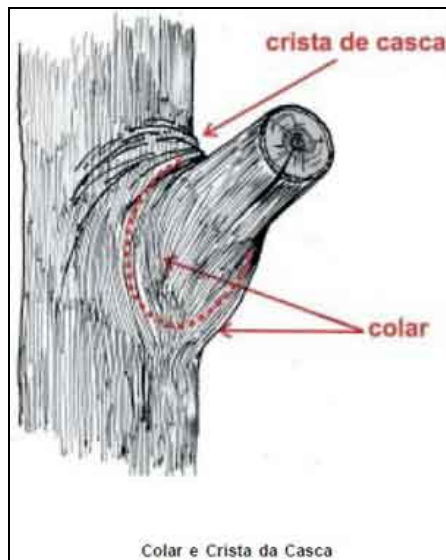


Figura 13 - Elementos da base do galho
Fonte: (PORTAL SÃO FRANCISCO, [20--?])

A fossa basal: é o colar inverso, ou seja, uma depressão no tronco abaixo da base do galho. Quando presente indica uma falta de fluxo de seiva elaborada do galho para o tronco, mesmo com folhas vivas realizando fotossíntese (SEITZ, 1996).

7.1 Poda de formação

Utilizada para suprimir temporariamente o modelo arquitetônico natural da planta em função de obstáculos próximos ao solo (espaço para veículos, fiação, casas, etc.). Procura-se também eliminar precocemente futuros fatores de risco, como bifurcações muito fechadas ou galhos muito próximos uns dos outros.

Segundo Seitz (1996), A poda dos galhos deve ser realizada o mais cedo possível, para evitar grandes e desnecessárias cicatrizes. Neste sentido, A poda de formação na fase jovem sempre é uma mutilação, devendo ser executada com cuidado.

Galhos baixos que dificultarão a passagem de pedestres e veículos deverão ser eliminados precocemente. Galhos que cruzarão a copa ou com inserção defeituosa deverão igualmente ser eliminados antes que os cortes se tornem muito difíceis. [...] O atrito de dois galhos provocará lesões enfraquecendo o lenho destes. Quando a gema terminal de árvores com eixos diferenciados em ortotrópicos e plagiotrópicos for danificada, normalmente o modelo arquitetônico original é substituído por um modelo sem organização. [...] O abandono da poda constante permite o desenvolvimento de troncos múltiplos, com alto risco de quebra. (SEITZ, 1996)

7.2 Poda de manutenção ou limpeza

Após a copa formada, a dinâmica natural do crescimento gera galhos secos que devem ser removidos, antes que caiam causando algum dano. A retirada da erva-de-passarinho ou de galhos quebrados pelo vento também se enquadram nesta prática;

Na poda de manutenção são eliminados basicamente galhos senis ou secos, que

perderam sua função na copa da árvore. (SEITZ, 1996)

Estes galhos podem em algumas circunstâncias ter dimensões consideráveis, tornando o trabalho mais difícil do que na poda de formação. Na execução desta poda deve ser dada especial atenção à morfologia da base do galho. O procedimento para cortar galhos de dimensões maiores (acima de 5 cm), é denominado de 3 cortes [...]. Primeiramente faz-se um corte na parte inferior do galho, a uma distância do tronco equivalente ao diâmetro do galho, ou no mínimo 30 cm. Este corte não precisa ser profundo, 1/3 do diâmetro do galho é suficiente. O próprio peso do galho dificultará a ação da serra. O segundo corte é feito na parte superior do galho, mais distante do tronco, uns 2 a 3 cm além do corte inferior, até a ruptura do galho. O terceiro corte visa eliminar o toco remanescente. Sem estar sendo forçado pelo peso do galho, este corte muitas vezes deverá ser feito de baixo para cima, preservando o colar e a crista de casca intactos. Isto porque, a serra nem sempre pode ser corretamente posicionada na parte superior do galho, devido ao ângulo de inserção muito pequeno. O corte de galhos pesados sem os três cortes, provocará danos no tronco logo abaixo do galho, com descascamento ou mesmo extração de lascas do lenho. Estas são portas de entrada para patógenos, indefensáveis. Através do primeiro e segundo corte pode se dar uma direção de queda ao galho, sendo possível assim desviar obstáculos entre o galho e o solo, como fios de energia elétrica, telefone, beirais de telhados ou mesmo outras plantas no solo. Com o auxílio de cordas este direcionamento se torna ainda mais fácil (SEITZ, 1996).

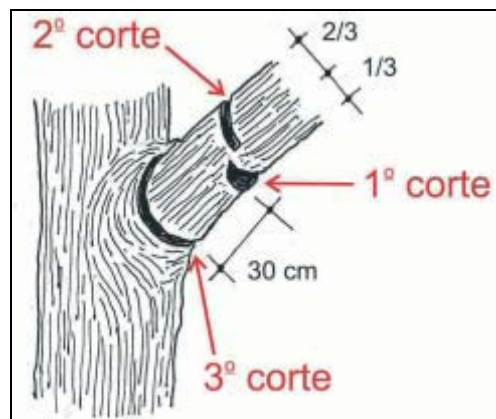


Figura 14 – Poda em 3 cortes
Fonte: (PREFEITURA DE SÃO PAULO, [20--?])

7.3 Poda de segurança ou emergência

É empregada para remover partes da árvore que colocam em risco a integridade física das pessoas e dos equipamentos públicos ou particulares.

utilizada em caso extremo, serve para eliminar galhos de grandes dimensões que ofereçam risco de queda. Normalmente esta poda é conseqüência de um manejo inadequado na fase jovem (SEITZ, 1996).

Esta poda tecnicamente é semelhante à poda de manutenção, com a diferença de ser praticada em galhos normalmente vitais ou não preparados pela árvore para o corte (SEITZ, 1996).

A alternativa para esta eventualidade, é o corte em etapas. Na primeira poda, o galho é cortado a uma distância de 50 a 100 cm do tronco. O galho assim debilitado provocará a ativação dos mecanismos de defesa. Após um ou mais períodos vegetativos, procede-se à segunda poda, agora junto ao tronco, concluindo a operação de remoção do galho (SEITZ, 1996).

7.4 Poda de adequação

É empregada para solucionar ou amenizar conflitos entre a arborização, e a rede elétrica no interior de copa de árvores ou obstrução de semáforos ou placas de trânsito.

Adotada em árvores de médio e grande portes sob fiação, visando evitar a interferência dos galhos com a mesma. O ideal é o preparo da árvore desde jovem. Pode ser efetuada de quatro maneiras diferentes, dependendo de cada situação e da espécie que será podada (GUZZO, 1993)

Poda em "V": é a remoção dos galhos internos da copa, que atingem a fiação secundária energizada ou telefônica, dando aos ramos principais a forma de V, permitindo assim o desenvolvimento da copa acima e ao redor da rede elétrica.

Poda em "furo": consiste na manutenção da poda em "V", com o desenvolvimento da copa acima e ao redor da fiação. É necessária remoção constante das brotações desenvolvidas ao redor dos fios.

Poda de formação de copa alta: a copa é direcionada a se formar acima da rede elétrica. Consiste na remoção dos ramos principais e/ou secundários que atingem a fiação. Quando existe fiação primária energizada, a formação de copa alta não é possível.

Poda de contenção de copa: é a redução da altura da copa, com o objetivo de mantê-la abaixo da fiação aérea. É utilizada principalmente em árvores plantadas sob fiação primária energizada (GUZZO, 1993).

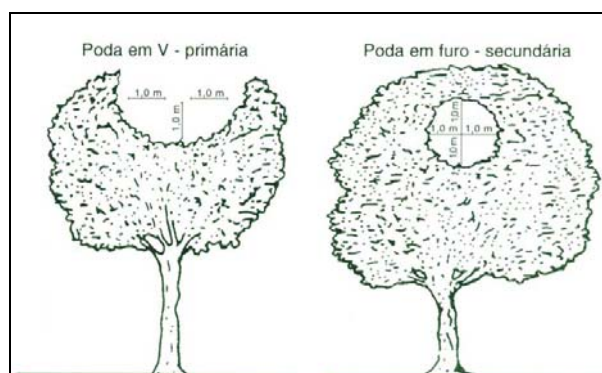


Figura 15 – Podas em "V" e em furo
Fonte (CEMIG, 1997)

Nas podas de adequação por afastamento usualmente são retirados os galhos ou troncos que comprometem a rede elétrica. É empregada, também, para remover partes da árvore que causam dano ao patrimônio público ou particular, como ramos que cresceram acima de um imóvel.

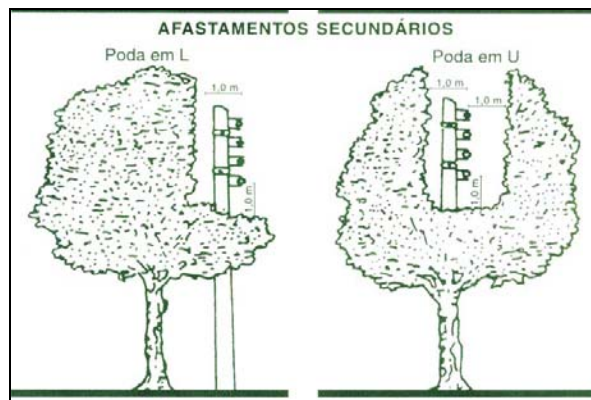


Figura 16 – Podas de afastamento
Fonte (CEMIG, 1997)

Conforme Seitz (1996), a boa poda nunca elimina mais que 20 % da copa da árvore, e preferencialmente galhos que perderam a vitalidade. Ou seja, galhos da parte inferior e do interior da copa.

7.5 Poda drástica

A poda drástica é considerada aquela que apresenta uma das seguintes características:

Remoção total da copa, permanecendo acima do tronco os ramos principais com menos de 1,0 metro de comprimento nas árvores adultas; Remoção total de um ou mais ramos principais, resultando no desequilíbrio irreversível da árvore; Remoção total da copa de árvores jovens e adultas, resultando apenas o tronco. As podas drásticas deverão ser evitadas, sendo a sua utilização permitida apenas em situações emergenciais ou quando precedida de parecer técnico de funcionário municipal autorizado (GUZZO, 1993).

Este tipo de poda deve ser evitada, pois com a prática as raízes principais das árvores morrem e perdem a sustentação.

com remoção de grande massa de galhos, a reação da árvore se mostra com uma brotação vigorosa de gemas epicórmicas dormentes. Estes brotos aparentam vitalidade, mas em realidade tem uma fixação deficiente no seu ponto de origem. Associado ao corte de grandes dimensões que fatalmente originará uma cavidade, cria-se um futuro ponto de ruptura, debilitando portanto a árvore (SEITZ, 1996).

Outra prática comum é a poda de rebaixamento, com objetivo de reduzir a altura da árvore. Esta prática é extremamente prejudicial à árvore, além de inócua (SEITZ, 1996)

Em pouco tempo a árvore terá novamente a altura anterior à poda, mas agora com pontos de ruptura nos galhos. Associado à poda drástica está a perda de raízes. Com a eliminação dos galhos, folhas e gemas, as raízes perdem sua fonte de energia (a seiva elaborada) e de reguladores de crescimento produzidos nas gemas apicais. A consequência é a morte de muitas raízes. Com a nova brotação também as raízes rebrotam, porém próximos ao tronco (SEITZ, 1996).



Figura 17 – Poda drástica
Fonte:(ÁRVORES NA CIDADE, 2009)

A prática constante de realizar podas drásticas pode ser evitada mediante a seleção de espécies compatíveis com o espaço físico disponível. De acordo com Setz (1996), deve-se ter em mente o modelo arquitetônico da espécie, considerando portanto o futuro desenvolvimento da copa no espaço em que a árvore está estabelecida.

7.6 Poda de raízes

Algumas árvores possuem raízes que durante o crescimento apresentam-se mais altas em relação ao piso da calçada. (FIG. 18). Conhecido como afloramento de raízes, ocorre também em outras situações não características da espécie.

Segundo Árvores na Cidade, (2009), o afloramento de raízes entre outros motivos é promovido pela redução da aeração da camada superficial do solo, causado pela impermeabilização, compactação do solo, ou pela existência de lençol freático alto.

Danos às calçadas ocasionados pelas raízes, assim como danos às canalizações, também podem ser evitados com o uso de espécies adequadas e plantio em locais que não criem risco de conflito (FLORIANO, et al, 2004).

A poda de raiz tem sido empregada para solucionar os transtornos causados pelo afloramento de raízes. No entanto, esta prática deve ser evitada na arborização urbana, principalmente por comprometer a estabilidade da árvore, além de diminuir a absorção de água e sais minerais e criar uma área de contaminação que poderá, mais tarde, comprometer toda a estrutura da base da árvore (ÁRVORES NA CIDADE, 2009).

A poda de raízes deve ser uma prática aplicada com muito critério. A capacidade de regeneração das raízes é bem mais limitada que a regeneração da copa (SEITZ, 1996).



Figura 18 – Calçada danificada por raízes
Fonte: (CAMBUQUIRA AGORA, [20--?])

Para aplicar corretamente a poda de raízes, é necessário entender seu funcionamento, suas funções e importância para a árvore (SEITZ, 1996).

Quanto maior a dimensão da raiz cortada, mais difícil e demorada sua regeneração, maiores também os riscos para a estabilidade da árvore. As raízes finas se regeneram abundantemente e constantemente. A reposição de raízes grossas e fortes é obtida apenas a longo prazo. Deve-se portanto evitar o corte de raízes grossas e fortes, principalmente próximo ao tronco (raízes basais). Quanto apenas uma raiz de um conjunto maior for cortada, os riscos serão menores. Deve se evitar a todo custo, o corte de raízes em planos totais (valetas sob a copa das árvores). Às vezes estes cortes podem estar associados a impedimentos em outros lados do prato de raízes, levando a uma total desestabilização da árvore (SEITZ, 1996).

Quando o corte de uma raiz for inevitável, recomenda-se a seguinte técnica

- a) Expor a raiz totalmente em uma distância de 50 cm, manualmente;
- b) Cortar a raiz com ferramenta afiada (serra) na extremidade mais próxima da árvore, sem movimentar a raiz. Fazer um corte liso;
- c) Eliminar a parte restante, agora sem função;
- d) Proteger a parte viva contra o dessecamento, tanto a raiz quanto a terra;
- e) Proteger a raiz contra choques ou pressões (SEITZ, 1996).

As consequências diretas da poda de raízes grossas ou fortes são:

- diminuição da estabilidade da árvore;
- diminuição da absorção de água;
- diminuição da absorção de sais minerais;
- criação de uma área de contaminação. Esta poderá comprometer mais tarde toda a estrutura da base da árvore (SEITZ, 1996).

Conforme atesta Seitz, (1996), os principais fatores limitantes do solo para árvores saudáveis são a compactação e a biologia do solo.

Nutrição raramente é o maior fator limitante. Diferente dos gramados, a camada de solo sob as árvores não podem ser revolvidos, pois se danificaria as raízes. A aeração do solo poderá ser feita através de perfurações verticais até 50 cm de profundidade, posteriormente preenchidas com material poroso, ou através de trincheiras radiais, também preenchidas com material poroso. O efeito mais duradouro será obtido com a recuperação da biologia do solo. Deverá ser eliminado inicialmente o fator de compactação (normalmente pisoteio) e na seqüência o solo é recoberto com material orgânico de granulometria grossa (p.ex. cavacos de madeira, misturados com folhas, etc.). Este material orgânico deverá ter uma espessura de no máximo 10 cm. Outra alternativa é a cobertura do solo com uma camada fina de solo (5 cm) com elevado teor de matéria orgânica, e o estabelecimento de plantas de cobertura (para evitar o pisoteio). Diferente do que normalmente é preconizado, estas plantas sob a copa da árvore não são um fator de competição. A capacidade de extração de água do solo de uma árvore é muito maior do que a de uma planta que está crescendo em sua sombra. Quem sofrerá primeiro do stress hídrico será a planta pequena. (SEITZ, 2005)

8 Manutenção de árvores atacadas por pragas

São inúmeros os transtornos causados pela falta de planejamento e manutenção ou pela manutenção ineficiente.

Para que as árvores cumpram com suas funções no ambiente urbano, mantendo-se em estado adequado e sadio, é necessária a adoção de práticas sistematizadas de manutenção (MARTINS; ANDRADE ; DE ANGELIS 2010)

Quando a poda é realizada sem o conhecimento adequado, além de desconfigurar o modelo arquitetônico, permite também que as espécies fiquem expostas a agentes externos. Segundo Martins; Andrade e De Angelis (2010), A exposição do lenho permite a entrada de microorganismos e artrópodes que degradam a madeira e afetam negativamente sua fitossanidade.

Outro agravante segundo Seitz (1996), são solos compactados, pobres em matéria orgânica. Os sintomas desta deficiência solo são árvores frágeis, com folhagem rala, propensas ao ataque de insetos e hospedeiros de parasitas.

Como medida paleativa para o ataque de pragas em árvores urbanas as ações mais usuais é a execução de podas, uso de inseticidas e em casos extremos a derrubada e posterior substituição da espécie atacada por outra sadia.

8.1 Erva-de-passarinho

Planta daninha do gênero *Phoradendron*, pertencente à família Rubiaceae, a erva de passarinho é um vegetal parasita que possui inúmeras espécies (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--])a.

Ela é transmitida de uma árvore a outra através do excremento dos passarinhos, que se alimentam da semente da planta e fabricam suco gástrico que favorece a germinação.

Suas sementes são transportadas pelos pássaros, germinando com facilidade sobre qualquer substrato. O estabelecimento sobre a planta hospedeira depende de características especiais da casca (SEITZ, 2005).

a erva emite raízes especiais, denominadas haustórios, que penetram no caule e nos ramos da planta hospedeira, sugando-lhe a seiva e causando sua degeneração (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--])a.

Uma vez fixada no hospedeiro, a planta daninha passa a competir pela extração dos elementos vitais: água, luz, CO₂ e nutrientes, além de exercer inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, conhecida como alelopatia. Elas podem ainda comprometer indiretamente certas culturas agrícolas por hospedarem insetos e doenças antes de infestarem as próprias culturas. (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--])a.

Estas plantas são nativas típicas da floresta ombrófila mista e densa, onde ocorrem sobre indivíduos senis. Assim também no meio urbano. Apenas árvores estressadas são suscetíveis à erva-de-passarinho (SEITZ, 2005).

Normalmente espécies exóticas com adaptação deficiente ao meio ou árvores crescendo

em solos degradados, principalmente pela compactação (SEITZ, 2005)

Recuperar uma árvore afetada pela erva-de-passarinho é relativamente fácil. O mais recomendado é eliminar o galho no qual a planta está afixada. Por uma característica destas plantas, estas normalmente não se estabelecem sobre galhos grossos, portanto quanto mais cedo melhor. Com o passar do tempo sem que nada seja feito, a planta gradualmente vai tomando conta do hospedeiro. Quanto mais tempo passar, maior será o impacto sobre a árvore. Em algumas situações a retirada de toda a infestação equivale a uma poda drástica, com todas as consequências desta prática. Após a retirada da erva-de-passarinho convém analisar a base da árvore e o solo em que está estabelecida. O ideal seria recuperar este solo, com sua revitalização. Isto no entanto é impraticável na maioria das cidades brasileiras (SEITZ, 2005)

Os biólogos não sabem dizer exatamente quanto tempo uma árvore contaminada pela erva de passarinho demora para morrer (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--])a.

o tempo de vida da árvore, após a contaminação, depende de sua espécie, da qualidade do solo e de seu nível de estresse, que está ligado a danos na calçada próxima ao local onde esteja fixada e ao nível de poluição do ar no lugar onde vive. O combate é feito única e exclusivamente através da poda, que deve ser feita preferencialmente durante o inverno, pois as folhas das árvores secam e a praga fica mais visível. A erva de folha graúda é mais visível e fácil de ser combatida, dificilmente volta a se manifestar sozinha na árvore após esta ser podada. Já a erva de folha miúda volta a se desenvolver caso seja deixada uma única folhinha. Muitas vezes, seu hospedeiro precisa, além da poda, enfrentar um a raspagem (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--])a.

A intensidade de poda é variável, mas esta deve ser o quanto menor possível. Infelizmente, em alguns casos, como no ataque severo por erva de passarinho, a poda pode ser muito intensa (PBH, [20--?]).

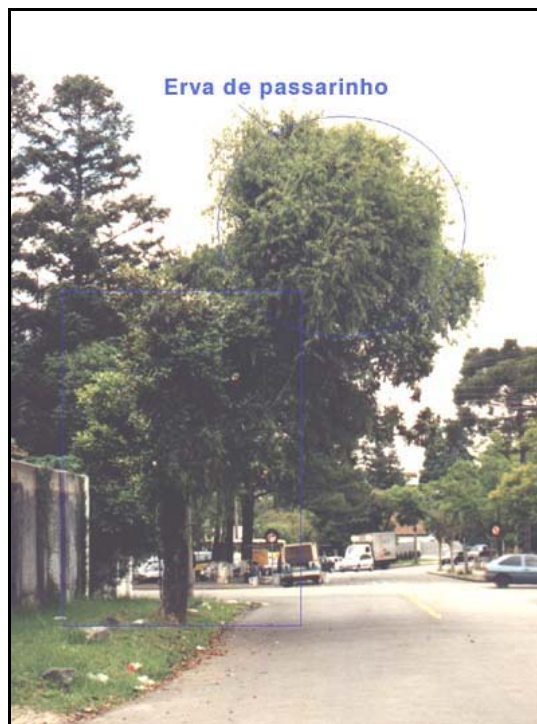


Figura: 19 - Árvore atacada por erva de passarinho.

Fonte: (PROTEÇÃO FLRESTAL, [20--?])a

8.2 Cupins

Os cupins são insetos sociais polimórficos que constroem seus ninhos, chamados cupinzeiros ou termiteiros, para proteção da colônia, armazenamento de alimento e a manutenção de condições ótimas para o desenvolvimento dos indivíduos (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--?])b.

Alimentam-se de uma grande variedade de produtos de origem animal, como couro, lã, excrementos, e de materiais de origem vegetal como madeira (viva ou morta), raízes de plantas, humos, etc (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--?])b.

A digestão da madeira fornece aos cupins as proteínas e os sais minerais necessários, enquanto que a celulose fornece a energia para o seu metabolismo (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--?])b.

Ocorrem nas áreas tropicais e temperadas do mundo. No Brasil são encontradas as famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae.

Embora os cupins possam ser considerados benéficos, por atuarem na decomposição da matéria orgânica, colaborando assim na ciclagem dos minerais, eles se destacam como organismos mais daninhos às culturas florestais (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--?])b.

São responsáveis por prejuízos à arborização urbana e acidentes, com queda de árvores atacadas; estas se constituem um abrigo para estes insetos (DI ROMAGNANO; NAHUZ, [20--?]).

Geralmente penetram pelas raízes das árvores construindo galerias pelo interior do tronco, destruindo o cerne e deixando as árvores ocas. Entretanto, podas malfeitas facilitam a infestação. Os cupins aproveitam os “buracos” deixados para invadirem a espécie.



Figura 20 – Queda de árvore atacada por cupins.
Fonte: (MACHADO, 2011)

Basicamente o controle de cupins urbanos, deve ser feito utilizando-se os mesmos métodos para o controle de cupins de madeira seca e cupins subterrâneos.

Por apresentarem danos internos, dificilmente são detectados [...] quando o ataque ocorre numa árvore isolada, deve-se proceder a uma limpeza, removendo a madeira morta da árvore e do solo [...] em casos de infestação em várias árvores através de galerias escavadas no solo, devem ser controlados com inseticidas (PROTEÇÃO FLORESTAL, [20--?])b.

Quanto à aplicação de inseticidas:

Existem vários inseticidas disponíveis no mercado e aprovados pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) para controle de cupins. Atualmente, os grupos químicos disponíveis para o controle de cupins podem ser repelentes, como os piretróides, ou não-repelentes, como o fipronil e o imidacloprido (DI ROMAGNANO; NAHUZ, [20--?]).

9 Ferramentas e equipamentos para a poda de árvores

9.1 Ferramentas

Cada ferramenta utilizada na poda tem uma aplicação específica, garantindo assim um trabalho eficiente e seguro. Antes de iniciar a poda deve portanto ser analisado o trabalho a ser feito, para a escolha das ferramentas mais apropriadas (SEITZ, 1996).

Tesouras de poda: as tesouras de poda servem para cortar galhos finos, até 15 mm de diâmetro. Distinguem-se dois princípios de corte: uma lâmina sobre base de apoio e de duas lâminas sobrepassantes. Nas tesouras de uma lâmina, devido à forma de articulação, o corte é feito puxando a lâmina através do galho. Com isto o corte se torna mais leve. Já nas tesouras de duas lâminas, o corte é feito por cisalhamento transversal das fibras e corte. Nestas tesouras a correta posição das lâminas é fundamental para obter o corte em madeiras mais duras. Se incorretamente posicionadas, as lâminas da tesoura ao cortarem as fibras tendem a se afastar, não se completando o corte.

Podão: as tesouras de poda são manuais, e o alcance se restringe ao comprimento do braço do operador. Quando devem ser podados galhos de até 25 mm de diâmetro em alturas maiores, lança-se mão do podão. Esta ferramenta é uma tesoura de poda montada sobre hastes de comprimentos variáveis, acionada através de um cordel. Um sistema de redução de força com roldanas e braços de alavanca, permite um corte com relativa facilidade. Embora o equipamento não tenha limites de altura, recomenda-se não utilizar hastes com mais de 6 m de comprimento, já que grande esforço é dispendido para manusear a haste, além do risco envolvido (contato com fiação elétrica). Equipamentos mais modernos possuem sistema hidráulico ou pneumático de transmissão de força, porém estes equipamentos tem menor flexibilidade de uso e são caros.

Serras manuais: quando os galhos a serem cortados possuem diâmetros de 2 a 15 cm, o uso de serras manuais é recomendado. Estas serras possuem as mais variadas características, de acordo com a finalidade de uso:

- podem ser retas ou curvas;
- podem ter de 6 a 2 dentes por polegada;
- podem ser rígidas ou de arco;

- podem ter perfil uniforme ou trapezoidal;
- podem ser de corte unidirecional ou bidirecional.

Estas características são combinadas para produzir uma ferramenta útil;

a) as serras curvas facilitam o corte, pois naturalmente, pelo movimento da lâmina,

os dentes são forçados contra a madeira. São porém de confecção mais cara.

b) quanto maior o diâmetro do galho, maior o dente da serra. Para galhos menores, 6 dentes por polegada (4 mm cada dente) são o ideal. Para os galhos mais grossos, de 10 a 15 cm, 2 dentes por polegada (12 mm cada dente) são recomendados.

c) as serras rígidas possuem lâminas mais largas que as tensionadas por arcos. A largura do corte sendo maior, exige maior esforço de corte que em serras finas. Como as serras de lâmina larga tem dimensões menores, permitem o acesso a locais com menos espaço (forquilhas).

d) as serras de perfil uniforme necessitam de trava, ou seja, um desvio dos dentes para os lados, alternada mente, para realizar um corte com largura maior que a espessura da lâmina [...]

Caso contrário, a fricção da lâmina contra as paredes do corte causa um esforço enorme, dificultando sobremaneira a operação. Modernamente as serras são confeccionadas com perfil trapezoidal, que produz o mesmo efeito da trava, sem no entanto necessitar desta

e) a ação de corte unidirecional, no sentido do operador, tem vantagens ergonômicas e de segurança no trabalho. Neste caso, durante o trabalho, ao tracionar a serra, o corpo é puxado contra o galho, servindo para auxiliar na estabilidade do apoio, ao trabalhar no interior da copa, ou utilizando o peso do corpo para a tração, em cortes acima da altura da cintura.

Moto-serras: para o corte de galhos com diâmetros maiores devem ser utilizadas moto-serras. Este equipamento no entanto foi desenvolvido para cortes com apoio no solo, sendo portanto seu uso com apoios precários (escadas, galhos, etc.) de alto risco para o operador. Recomenda-se trabalhar com motoserras apenas apoiado em plataformas elevatórias, cestos ou andaimes. Em casos extremos ou de urgência, quando for necessário utilizar a moto-serra apoiado em galhos, a moto-serra deverá ser sustentada por uma corda auxiliar. Mais recentemente a indústria desenvolveu moto-serras montadas em hastes telescópicas, com o operador apoiado no solo e a serra acionada por mecanismo hidráulico. Estas serras são muito úteis, tem também a limitação da altura de alcance da haste (6 a 7 m), e a posição do galho. Galhos com desvio da horizontal de mais de 45° são de corte mais dificultado.

Foice e machado: ferramentas de impacto, exigem apoio firme no solo para manuseio seguro. São recomendadas apenas para reduzir o tamanho de galhos já cortados, facilitando seu transporte. Em hipótese alguma devem ser utilizadas na poda, muito menos para o corte de galhos dentro da copa (SEITZ, 1996).

A manutenção de árvores exige equipamentos acessórios, que facilitam os trabalhos e tornam as operações mais seguras. Alguns destes equipamentos são opcionais, outros no entanto não podem faltar no local de trabalho (SEITZ, 1996).

Escadas: normalmente o acesso à copa da árvore é feito através de escadas, de madeira, fibra de vidro ou alumínio, para posterior movimentação dentro da copa com apoio nos galhos. As escadas de melhor manuseio são as de dois corpos, com comprimento total de 6 a 9 m, quando totalmente estendidas. Escadas mais compridas são contraproducentes, devido à dificuldade de movimentação, e segurança do trabalho. As escadas, para atenderem às normas de segurança mínima, devem ter:

- apoios ao solo antiderrapantes (borracha), com base larga;
- apoio na árvore antideslizante (borracha), quando usada em encosto transversal;
- apoio na árvore único, flexível, quando usada em encosto longitudinal
- sistema de fixação ao tronco, normalmente corda, para evitar o tombamento da escada, principalmente quando esta servir de base para o operador.

Cordas: a corda é acessório indispensável em qualquer operação na copa das árvores. No mínimo, serve de comunicação entre o operador e o solo, para a movimentação de ferramentas por exemplo. Mas é na segurança que a corda assume funções inestimáveis [...]

- segurança do operador: presa ao cinto de segurança e passada sobre um galho em ponto superior, serve para sustentar o operador em locais de difícil apoio. Neste caso um auxiliar no solo será encarregado de manter a tensão da corda, garantindo a segurança.

- segurança de galhos: amarrada ao galho a ser cortado, e passada por cima de outro galho mais alto, forte, evita que o galho caia descontroladamente, podendo o galho ser arriado após o corte sem problemas. Apoio antiderrapante nas longarinas e flexível na extremidade.-

no corte de árvores: usada com o devido cuidado, auxilia no tombamento direcionado de árvores que possam ser retiradas inteiras. Recomenda-se o uso de duas cordas no mínimo. O uso da corda nestas situações pode ser perigoso, devido à dificuldade de estimar o peso da árvore que será cortada, e portanto da força a ser feita. Esta operação exige treinamento intenso, devendo-se dar preferência aos cabos de aço com guinchos manuais bem ancorados. O material mais recomendado para as cordas é o sisal, ou fibras naturais. Cordas de fibras sintéticas são mais resistentes, porém possuem uma elasticidade maior, que em casos extremos pode significar acidente sério. O diâmetro das cordas deve ser de 10 a 15 mm para as cordas de segurança, e de 5 mm para as cordas de lançamento ou de comunicação (içamento de ferramentas).

Andaimes: em situações peculiares de manutenção, ou no desmonte de uma árvore que não permita a queda livre de galhos, devem ser armados andaimes (normalmente tubulares, modulados), que permitem um trabalho seguro, tanto para o operador quanto para os demais participantes da equipe. Embora de montagem demora, são uma alternativa interessante na manutenção da arborização urbana.

Plataformas elevatórias ou cestos: quando as operações de manutenção são rápidas, o uso das plataformas elevatórias tem se mostrado muito eficiente. Montadas sobre caminhões ou reboques, estas plataformas montadas em braços articulados ou telescópicos de acionamento hidráulico, atingem alturas de 15 até 30 m. Permitem assim o trabalho nas copas, principalmente na periferia, a grandes alturas, inacessíveis do interior da copa. As características mais importantes destas plataformas são:

- comando hidráulico na plataforma, à prova de acionamento involuntário;
- isolamento elétrico da plataforma;
- espaço para dois operadores;
- horizontalidade da plataforma a qualquer altura.

Não se recomendam cestos adaptados a guias, de difícil controle e instabilidade muito grande. Especial atenção deve ser dada no trabalho com plataformas próximo a linhas de energia elétrica.

Guias: no caso da poda de galhos mais grossos, pode ser conveniente o uso de guias, destinadas a segurar o galho durante a operação de corte, e seu arriamento posterior ao solo. A operação com guias exige cuidados, principalmente para o operador que está cortando o galho. Estimar o centro de gravidade de um galho antes do corte, para que após o corte não tenha uma movimentação brusca em direção desconhecida, é tarefa das mais difíceis. E um galho fixado no ponto errado, pode se tornar em uma alavanca que atinge o operador, que não tem chances de se esquivar (SEITZ, 1996).

9.2 Equipamentos de segurança

De acordo com Seitz (1996), todos os operadores da manutenção de árvores devem usar os equipamentos de proteção individual, para evitar acidentes, com lesões às vezes graves. Os equipamentos mínimos são:

- capacete com fixação no queixo e óculos, para evitar a serragem nos olhos, e com protetores auriculares para os operadores de moto-serra;
- luvas de couro (luvas de raspa);
- sapatos com solado reforçado, rígido;
- cinto de segurança, com alça de comprimento variável para troncos de diâmetros diversos;
- esporas: as esporas devem ser usadas apenas no desmonte de árvores condenadas. Normalmente seu uso causa lesões na casca, que posteriormente podem trazer problemas para a árvore. Em casos de emergência, as esporas podem ser toleradas, uma vez que aumentam consideravelmente a segurança do operador em seu apoio no tronco ou em galhos.
- coletes refletivos: devem ser de uso obrigatório para os auxiliares que trabalham no solo, principalmente quando a poda for feita em vias públicas. O isolamento da área de trabalho é outro procedimento muitas vezes negligenciado nas operações de poda. O operador na árvore deve se preocupar com a sua segurança e com o seu trabalho, não podendo ainda cuidar de eventuais passantes.

Recomenda-se portanto isolar a área sob a copa, evitando a passagem de pedestres, animais ou veículos. Para o isolamento da área de trabalho são utilizados:

- cones de sinalização;
- cavaletes;
- cordas;
- fitas plásticas em cores chamativas;
- placas de sinalização (SEITZ, 1996).

Conclusões e recomendações

O processo de urbanização é irreversível, devendo-se buscar uma maneira de tornar este ambiente o mais próximo possível do ambiente natural, com a preservação ambiental proporcionando uma melhor qualidade de vida à população da cidade (SBRT, 2007).

Muitos dos problemas de degradação atualmente observados na vegetação urbana são consequência de práticas inapropriadas de manejo desta vegetação. Alguns destes quadros de degradação podem ser revertidos com relativa facilidade. Outros no entanto exigem um trabalho criterioso a longo prazo. Em muitos casos de árvores mal manejadas, estas não tem mais recuperação, e devem ser substituídas (SEITZ, 2005).

Quanto à poda segundo Seitz (1996), quanto maiores e mais velhas as árvores, mais delicadas se tornam as podas. Desta forma, o arboricultor deve conhecer as regras fundamentais que regem sua atividade. Entre estas estão a arquitetura da copa das árvores; a fisiologia da compartimentalização; técnicas de poda; ferramentas e equipamentos mais apropriados para cada atividade.

De acordo com SEITZ, 1996, a poda deve ser executada o mais cedo possível, para reduzir as áreas dos cortes e facilitar o recobrimento destas com lenho sadio. ao cortar um galho, preservar o colar e a crista de casca intactos, mesmo que isto signifique tocos um pouco maiores.

Os galhos devem ser cortados assim que perderem sua vitalidade. Evitar a inclusão no lenho do tronco de galhos em decomposição. Isto significa também cortes lisos, sem lascas ou estrepes. Já o corte de raízes grossas e fortes pode afetar a estabilidade de uma árvore. Diferente dos galhos, a recuperação de raízes grossas cortadas é muito mais lenta.

Quanto ao uso de ferramentas, o trabalho de poda exige condicionamento físico do operador e treinamento constante. Importante utilizar ferramentas afiadas e bem fixadas ao cabo. Durante a poda evitar o uso de ferramentas de impacto como facões, foices e machados. Ao utilizar moto-serras, atentar para o apoio seguro dos pés. Em todas as situações é importante usar os equipamentos de segurança.

Referências

AMBIENTE BRASIL. **A Paisagem Urbana**: Além da função paisagística, a arborização urbana proporciona benefícios à população. [S.l.], [20--?]. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/arborizacao_urbana/a_paisagem_urbana.html>. Acesso em: 17 maio 2011.

ÁRVORES DO BRASIL. **Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*)**, [S.l.], [20--?]. Disponível em: <<http://www.arvores.brasil.nom.br/florin/quaresm.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

ÁRVORES NA CIDADE. **Manual técnico de poda**. [S.l.], 2009. disponível em: <http://arvoresnacidade.blogspot.com/2009_06_01_archive.html>. Acesso em: 07 jun. 2011.

CAESALPINIA PULCHERRIMA. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.], 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Caesalpinia_pulcherrima>. Acesso em: 25 jul. 2011.

CAMBUQUIRA AGORA. **Calçada do parque da águas**. Cambuquira, MG, [20--?]. Disponível em: <<http://cambuquiraagora.blogspot.com/2010/11/calçada-do-parque-das-aguas.html>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte:, 1997.40 p. il.

DI ROMAGNANO, Ligia Ferrari Torella; NAHUZ, Marcio Augusto Rabelo. Controle de cupins subterrâneos em ambientes construídos. **Techne**, [S.l.], [20--?]. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/Edicoes/114/imprime29091.asp>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F. PINTO J. R. R. Idade e crescimento das árvores. **Comunicações Técnicas Florestais**. Brasília. v.7, n.1, p.1-43, dez. 2005. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/idade-crescimento-arvoresis/idade-crescimento-arvoresis.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2011.

FLORIANO, Eduardo Pagel et al. **Censo da arborização da região central da Cidade de Horizontina, RS**. ANORGS: Santa Rosa, RS, 2004. 69 p. (Trabalho técnico-científico, 2). Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/6756650/20/PORTE-DAS-ARVORES>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

GUZZO, Perci. Alterações ambientais em áreas urbanas, planejamento e legislação ambiental. In: Seminário Latino Americano de Planejamento Urbano, Campo Grande/MS. **Anais...** Campo Grande/MS: UFMS, 1993. p. 214-222.

JARDIM DE FLORES. **Paisagismo**: árvores nas cidades. [S.l.], [20--?]. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/PAISAGISMO/A29arvoresnacidade.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

JARDINEIRO.NET. **Arborização Urbana**: escolha das espécies. [S.l.], 2008. Disponível em: <http://www.jardineiro.net/br/artigos/escolha_das_especies.php>. Acesso em: 26 maio 2011.

LUCINI, M. A. Competidoras perversas. **Cultivar HF**. [S.l.] pág.18-21, abr.-maio, 2010. Disponível em: <http://www.anapa.com.br/principal/images/stories/Fitosanidade/plantas_daninhas.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2011.

MACHADO, C. Vistoria falha, árvore cai e mata mulher no Parque Municipal. **Hoje em dia**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/cmlink/hoje-em-dia/minas/vistoria-falha-arvore-cai-e-mata-mulher-no-parque-municipal-1.227319>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

MARTINS. L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; DE ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.141-155, 2010. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo155-publicacao.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

OLIVEIRA, Jorge Marcelo Quintas de. **Árvores**. [Portugal], [20--?]. Disponível em: <http://www.estv.ipv.pt/paginaspessoais/jqomarclo/BF/BF_AsArvores.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2011.

PONTIFÍCIA UNIVESIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. [Porto Alegre], [S.l.]. Disponível em: <http://www.pucrs.br/fau/paisagistica/ib_5.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

PORTAL BRASIL. **A raiz**. [S.l.], [20--]. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/educacao_seresevivos_plantas_angiospermas_raiz.htm>. Acesso em: 25 jul. 2011.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Podagem de árvores**. [S.l.], [20--?]. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/arvores/arvores-poda-2.php>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Meio ambiente**: plantio e poda. Belo Horizonte, [20--?]. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=meioambiente&tax=11020&lang=pt_BR&pg=5700&taxp=0&>. Acesso em: 17 maio 2011.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Poda de Árvores**. São Paulo, [20--?]. Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/eixo_biodiversidade/arb_onizacao_urbana/0002/Manual_poda_final.pdf>. Acesso em: 17 maio 2011.

PROGRAMA PROF. 2000. **Raízes**. [Portugal], [20--?]. Disponível em: <<http://www.prof2000.pt/users/jlebre/Raiz.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

PROTEÇÃO FLORESTAL. **Cupins**. [S.l.], [20--?]b. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/pragas06.html>>. Acesso em 25 jul. 2011.

PROTEÇÃO FLORESTAL. **Erva de passarinho**. [S.l.], [20--?]a. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/revista01.html>>. Acesso em 25 jul. 2011.

RAIZ. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Raiz>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

REDETRANS. **linda vista B. Funcionários**: árvores centenárias de Beagá/MG. [Belo horizonte], 2010. Disponível em: <http://transnet.ning.com/photo/linda-vista?commentId=2018942:Comment:67536&xg_source=activity>. Acesso em: 25 jul. 2011.

SCALCO, Raquel Faria. **Urbanização e Meio Ambiente no Brasil**. [S.l.], [20--?]. Disponível em: <http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_30493/artigo_sobre_urbanizacao_e_meioambiente_no_brasil>. Acesso em: 26 maio 2011.

SEITZ, R. A. Vegetação no meio urbano: manejo e recuperação. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 6., 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas degradadas, 2005. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2005/visinrad/palestras/rudi_arno_seitz_revegetacao_meio_urbano.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2011.

SEITZ, Rudi Arno. **A Poda de Árvores Urbanas**: 1º curso em treinamento sobre poda em espécies arbóreas florestais e de arborização urbana. IPEF; USP: Piracicaba, SP, 1996. (Manual). Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/curso_arborizacao_urbana/cap07.pdf>. Acesso em: 17 maio 2011.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Arborização**. Resposta elaborada por: Catiane Alves de Souza. Salvador: REtec, 2007. (Código da resposta: 287). Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 17 maio 2011.

Nome do técnico responsável

Cláudio Inácio dos Anjos – Mediador SBRT

Nome da Instituição do SBRT responsável

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC/MG

Data de finalização

02 ago. 2011