



MANUAL DE ARBORIZAÇÃO

**MANUAL DE
ARBORIZAÇÃO**

Copyright: Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig

Presidência: **Djalma Bastos de Moraes**
Diretoria de Distribuição e Comercialização: **José Carlos de Mattos**
Superintendência de Manutenção da Distribuição: **Amauri Reigado Costa de Oliveira**
Gerência de Gestão do Meio Ambiente da Distribuição: **Breno Sérgio Lessa Moreira**
Superintendência de Comunicação Empresarial: **Terezinha Crespo Rezende**
Superintendência de Sustentabilidade Empresarial: **Luiz Augusto Barcelos Almeida**

Coordenação Geral:

Breno Sérgio Lessa Moreira (Cemig)
Pedro Mendes Castro (Cemig)
Gláucia Drummond (Fundação Biodiversitas)
Cássio Soares Martins (Fundação Biodiversitas)

Equipe Técnica:

Coordenação Técnica e Executiva: **Cássio Soares Martins** (Fundação Biodiversitas)
Especialista em Arboricultura: **Pedro Mendes Castro** (Cemig)
Especialista em Engenharia Florestal: **Edinilson dos Santos** (Prefeitura de Belo Horizonte)
Especialista em Redes Elétricas: **Adilton Juarez B. Cunha** (Cemig)
Especialista em Educação/Pedagogia: **Judite Velásquez Santos** (Sinética)
Especialista em Educação/Pedagogia: **José Henrique Porto** (Alternativa)
Assessoria de Comunicação: **Thiago Bernardo** (Fundação Biodiversitas)
Assessoria de Produção: **Rafael Carmo** (Fundação Biodiversitas)
Assessoria de Produção: **Bernardo Torido** (Fundação Biodiversitas)

Projeto e Edição Gráfica: **Cláudia Barcellos** (Grupo de Design Gráfico)

Ilustrações: **Carla A. Coscarelli** (Grupo de Design Gráfico)

Fotografias: **Cássio Soares Martins**: Capa, p.13 (foto de árvore), p.14, p.21, p.22, p.23, p.25, p.27, p.32, p.33, p.37, p.38 (foto superior), p.39, p.42, p.44, p.55 (foto de aspersão), p.60 (exceto fotos de etapas de compartimentalização), p.67, p.69, p.70 (foto superior), p.71, p.79, p.84, p.85, p.89 (foto superior), p.91, p.92, p.94, p.95 (foto de árvores). **Edinilson dos Santos**: P.10, p.13 (detalhe de árvore), p.24 (detalhe de árvore), p.30, p.36, p.46, p.56, p.66, p.68, p.70 (foto inferior e foto acima da inferior), p.76, p.77 (foto superior), p.90, p.93, p.95 (foto de detalhe de árvore), p.106 (detalhe de árvore). **Bruno Garzon**: p.12 (foto do fóssil). **João Marcos Rosa** (acervo Biodiversitas): p.12 (exceto foto do fóssil), p.89 (foto inferior). **Pedro Mendes Castro**: p.19, p.49 (foto superior), p.55 (foto de cobertura morta). **Sylvio Coutinho**: p.20, p.28, p.31, p.35, p.45, p.49 (foto inferior), p.50, p.51, p.55 (gotejamento), p.58, p.60 (fotos de etapas de compartimentalização), p.61, p.63, p.70 (foto abaixo da superior), p.72, p.73, p.74, p.75, p.77 (fotos inferiores), p.78, p.80, p.81, p.82, p.83, p.86. **Carla A. Coscarelli**: p.24 (árvore), p.106. **Emvideo**: p.38 (foto inferior), p.40.

Revisão de texto: **Célia Arruda**

Projeto e edição do DVD: **Sylvio Coutinho** (Prodigital) e **Cláudio Márcio Ferreira** (Prodigital)

Edição em vídeo: **Evandro Rogers** (Emvideo) e **Daniel Ladeira** (Emvideo)

Edição e produção: **Fundação Biodiversitas**

Companhia Energética de Minas Gerais. Manual de arborização.
Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011.
112 p. : ilust.

ISBN: 978-85-87929-46-4

1. Arborização. 2. Botânica. I. Companhia Energética de Minas Gerais. II. Título.

CDU: 625.77
581

REALIZAÇÃO:



UMA PUBLICAÇÃO:



Apresentação

No desenvolvimento das cidades, constata-se a importância da ampliação da oferta de serviços públicos que necessitam e utilizam espaços comuns, interagindo com a paisagem e o meio ambiente, principalmente com a arborização.

Os habitantes de uma cidade bem arborizada percebem e valorizam os benefícios ambientais, sociais, paisagísticos e patrimoniais proporcionados pelas árvores e pelos espaços verdes existentes, mas não abrem mão de serviços públicos de qualidade, como o acesso contínuo a energia elétrica, água ou telefonia.

Desde a década de 1980, a Cemig, preocupada com a compatibilização da arborização com a rede aérea de distribuição de energia elétrica, vem desenvolvendo programas em parceria com prefeituras municipais, universidades, instituições não governamentais e outros órgãos de governo.

A publicação do Manual de Arborização (Cemig, 1986), utilizado amplamente pelos mais variados interessados no tema, foi editado com o intuito de prover informações técnicas a respeito da compatibilização e o convívio entre a distribuição de energia elétrica e a arborização, visando subsidiar aqueles que, de alguma forma, participam da gestão de serviços urbanos.

Passados mais de vinte anos desde a sua primeira edição, a Cemig convidou a Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica para atualizar e aprimorar este importante instrumento de comunicação e educação sobre arborização urbana e rede de distribuição de energia elétrica.

Espera-se que esta nova edição possa contribuir para realçar a relevância que as atividades envolvendo tanto a arborização urbana quanto a energia elétrica têm de conhecimentos técnicos específicos e de profissionais especializados, importantes para o estabelecimento de um pacto de convivência harmônica entre si e com todos os serviços públicos de infraestrutura de uma cidade, de modo que os seus benefícios possam ser sentidos pela população.

Djalma Bastos de Moraes

Belo Horizonte, agosto de 2011

Agradecimentos

A presente publicação é fruto de um trabalho coletivo, que contou com a colaboração de muitas pessoas e por isso agradecemos a Francisco Fernando Soares e Raul Costa Pessoa pela visita à Universidade Corporativa Cemig (UniverCemig) e pelo acompanhamento de uma aula sobre Noções de Manejo da Arborização Urbana, ministrada brilhantemente pelo prof. Adolfo Eustáquio Rodrigues; a Gustavo Charlemont e Celso Luiz Coelho de Almeida, pela visita ao centro de treinamento do Sindicato das Indústrias de Instalações Elétricas, Gás, Hidráulicas e Sanitárias no Estado de Minas Gerais (Sindimig/Senac) e esclarecimentos sobre o treinamento ministrado envolvendo a arborização; a Enitz Monteiro de Castro da EMC2 – Estratégias, Marketing e Comunicação, pelas informações a respeito da pesquisa de opinião envolvendo árvores e redes elétricas; a Wagner Braga Filho, Marco Antônio dos Santos e toda a equipe de manutenção da Encel e Florescer por possibilitarem o registro visual da execução de práticas de manejo da arborização e especialmente a Luiz Fernando Beltrão de Filippis pela disponibilidade e acompanhamento das filmagens; a Gladstone Corrêa de Araújo e toda a equipe do Jardim Botânico da Prefeitura de Belo Horizonte, pela cessão de informações e imagens a respeito da produção de mudas arbóreas; a Sylvio Coutinho, Viviane e Cláudio, da Prodigital, responsáveis pela produção fotográfica e pelo sistema de acesso ao manual digital; a Evandro Rogers, Miguel, Nádia e Daniel, da Emvideo, responsáveis pelas filmagens dos procedimentos de manejo da arborização; a Cláudia Barcellos e Carla Coscarelli, do Grupo de Design Gráfico, responsáveis pelo projeto gráfico e ilustração do manual; a Célia Arruda, pela revisão dos textos; a Cássia Lafetá C. de Carvalho, da Prefeitura de Belo Horizonte, pelas contribuições, em parceria com Agnus R. Bittencourt, sobre a escolha de espécies para arborização; a Fernando Antônio Medeiros da Silva, por suas contribuições a respeito da engenharia de redes de distribuição de energia; a Sérgio Lucas de Meneses Blaso, por suas contribuições a respeito de equipamentos de iluminação pública; a Teodoro Silva de Jesus e Luciano Antônio Ferraz pela ilustração das zonas de segurança de acordo com a NR10; agradecemos a toda a equipe técnica encarregada da elaboração deste manual, Adilton Juarez B. Cunha, Irley Maria Ferreira, Cristianna Sant’Anna Henrique, Raquel Matos Jorge, e Pedro Mendes Castro, da Cemig, Cássio Soares Martins, Gláucia Moreira Drummond, Rafael Carmo e Thiago Bernardo, da Fundação Biodiversitas, José Henrique Porto Silveira, da Alternativa Educação e Manejo Ambiental Ltda, Judite Velasquez, da Sinética, Educação-Meio Ambiente-Cidadania e Edinilson dos Santos, da Prefeitura de Belo Horizonte; por fim, agradecimentos especiais a Luiz Augusto Barcelos Almeida, superintendente de Sustentabilidade Empresarial da Cemig, Carlos Alberto de Sousa, coordenador do Premiar, Carlos Alberto Coelho, Breno Sérgio Lessa Moreira e a Pedro Mendes Castro, pela iniciativa e confiança na capacidade da Fundação Biodiversitas na elaboração de uma publicação desta relevância.

A Cemig e a Fundação Biodiversitas agradecem o apoio e a dedicação de todos!

Sumário

Introdução	8
1. A árvore e sua importância para o ambiente urbano	11
O surgimento das árvores	11
Identificação de uma espécie	13
Aspectos biológicos e morfológicos importantes	14
– Como uma árvore se desenvolve	16
– Como uma árvore funciona	18
– Como uma árvore se relaciona com o ambiente	19
A cidade e suas relações	20
Por que plantar árvores nas cidades	21
Qual o valor de uma árvore	22
2. A energia elétrica e sua importância para a sociedade	25
Redes de distribuição de energia elétrica	26
Riscos da energia elétrica e medidas de prevenção	28
3. Convivência entre árvores e redes de distribuição de energia elétrica	31
Alternativas técnicas para a distribuição de energia elétrica	32
Alternativas técnicas para a iluminação pública	33
Alternativas técnicas de manejo das árvores	35
4. Planejamento da arborização	37
Avaliação da arborização	38
– Parâmetros de avaliação	39
– Coleta e atualização dos dados	40
Elaborando um projeto de arborização	42
– Árvore certa no lugar certo	42
– Mudanças para arborização urbana	45
5. Implantação da arborização	47
Avaliação do solo	47
– Correção de acidez	49
– Adubação	50
Plantio de árvores	52
Técnicas de irrigação	55

6. Manejo da arborização	57
A poda de árvores	58
– Como as árvores reagem à poda	59
– Técnicas de poda	61
– Principais tipos de poda	63
Secção de raízes	66
Avaliação de árvores de risco	68
– Metodologias de avaliação de árvores de risco	68
– Diagnóstico e intervenções em árvores de risco	71
– Responsabilidades legais da avaliação de árvores de risco	71
Remoção de árvores	72
Gestão de resíduos	74
Controle sanitário de árvores	76
Procedimentos para intervenções em árvores	79
– Equipamentos e ferramentas	80
– Procedimentos preliminares	83
– Recomendações na execução	83
7. Aspectos legais e arborização urbana	85
Leis federais e atribuição de responsabilidades	85
A responsabilidade e atuação dos municípios	87
Arborização urbana e cidadania	88
8. Arborização urbana e a cidade sustentável	91
Uso de espécies nativas	92
Medidas de sustentabilidade na gestão das cidades	93
Bibliografia	96
Glossário	99
Anexo – Como lidar com situações de emergência	107

Introdução

Grande parte da população mundial vive hoje em cidades, com acesso contínuo a serviços públicos essenciais, fundamentais para o conforto e a qualidade de vida das pessoas. Em um mundo globalizado e altamente competitivo, a disponibilidade de serviços com a qualidade necessária passa a representar um diferencial estratégico e de desenvolvimento.

Neste sentido, a implantação e o manejo da arborização das cidades constituem-se em mais um serviço público ofertado, como estratégia de amenização de impactos ambientais adversos devido às condições de artificialidade do meio urbano, além dos aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, que influenciam a sensação de conforto ou desconforto das pessoas. E como serviço, necessita de conhecimento e capacitação técnica de profissionais habilitados, para sua execução.

Considerando a importância tanto da distribuição da energia elétrica quanto do manejo da arborização urbana como serviços essenciais para as cidades, é imprescindível que sejam encontradas soluções de convivência harmônica entre estes serviços ofertados.

Em vista disso, o objetivo deste manual é apoiar tecnicamente os profissionais de diversas formações e funções que atuam e contribuem para a melhoria da qualidade da vida nas cidades através do planejamento, implantação e manejo da arborização, em consonância com os demais serviços urbanos existentes, em particular, a distribuição da energia elétrica.

As informações técnicas e operacionais contidas neste manual são o resultado de uma revisão bibliográfica da literatura técnico-científica sobre o tema, aliada às experiências de diversos profissionais com atuação nas áreas de arborização urbana, educação ambiental, conservação ambiental, comunicação, redes elétricas, entre outros.

O ponto de partida foi o entendimento dos processos envolvidos na gestão de atividades ligadas à arborização de uma cidade, considerada através de seus dois componentes principais: as áreas verdes – distribuídas no espaço urbano como parques, praças e jardins – e a arborização viária, composta pelas árvores plantadas nas calçadas das ruas da cidade e canteiros separadores de pistas.



O manual foi estruturado segundo temas que se relacionam, abordando aspectos biológicos, ecológicos e econômicos da arborização ("a árvore e sua importância para o ambiente urbano"), aspectos técnicos de um sistema de distribuição de energia ("a energia elétrica e sua importância para a sociedade"), assim como a apresentação de alternativas de compatibilização entre os dois componentes ("convivência entre árvores e redes de energia elétrica"). Temas ligados ao projeto e escolha de mudas ("planejamento da arborização"), plantio ("implantação da arborização") e práticas de manejo, controle sanitário e a avaliação de árvores de risco ("manejo da arborização") foram descritos procurando elucidar procedimentos executados normalmente. Por fim, temas ligados à legislação ambiental envolvida ("aspectos legais"), à importância da arborização na mitigação dos impactos das mudanças climáticas ("arborização urbana e a cidade sustentável") e um pequeno "guia de primeiros socorros", destinado a todos que atuam com a prática de manejo da arborização urbana, completam o manual, além de um glossário contendo a descrição de alguns conceitos técnicos importantes relacionados aos temas abordados.

Os temas abordados neste manual também foram configurados em formato digital, para serem utilizados como apoio didático ao treinamento de pessoas ligadas ao manejo da arborização urbana. Além de fotos e infográficos elucidativos, alguns procedimentos foram detalhados na forma de vídeos demonstrativos de curta duração enfocando a produção de mudas, o plantio, técnicas de alguns tipos de podas, remoção e destoca de árvores e avaliação de uma árvore por um profissional qualificado.

Ao compartilhar este manual com governos municipais, organizações não governamentais, instituições de ensino, empresas de energia, comunidades e indivíduos, espera-se que o manejo da arborização urbana, além de seus aspectos biológicos e ecológicos, possa também ser compreendido como uma atividade que necessita de conhecimento técnico especializado para que possa ser ofertada em convivência harmônica com os demais serviços existentes em um ambiente urbano, entre os quais a distribuição de energia elétrica ou outro qualquer, englobando a participação ativa e cidadã de todos os envolvidos na solução dos conflitos existentes.



Ipê-amarelo

Handroanthus serratifolius

Família: Bignoniaceae. **Nomes populares:** pau-d'arco-amarelo, piúva-amarela, opa, peúva, ipê-ovo-de-macuco, tamurá-tuíra, ipê-pardo, ipê-do-cerrado. **Origem:** América do Sul. No Brasil é muito comum na região amazônica, mas também é encontrado desde o CE até o PR. **Características botânicas:** pode alcançar até 25 m de altura e tronco com 100 cm de diâmetro; copa arredondada ou informal, com folhagem densa e caduca; tronco normalmente reto, com casca clara, farinácea, que se desfaz facilmente ao tato; sistema radicular profundo. **Floração:** inverno. **Frutificação:** primavera. **Propagação:** por semente. **Uso na arborização:** devido a beleza da florada pode ser utilizada com destaque principalmente em praças e parques, porém também pode ser plantada em passeios largos e canteiros separadores de pistas.

A árvore e sua importância para o ambiente urbano

As árvores são a maior forma de vida existente no planeta, presentes em praticamente todos os continentes. Apresentam alto grau de complexidade e de adaptações às condições do meio, permitindo sua convivência em diversos ambientes, incluindo as cidades.

Todavia, essa adaptação ao meio urbano apresenta restrições e deve ser muito bem compreendida, pois é um meio completamente diferente do ambiente florestal, onde as espécies de árvores evoluíram. Cabe, portanto, ao profissional que lida com as árvores identificar e compreender as características do local onde as plantamos nas cidades, a fim de escolher a espécie que melhor se adapta ao local e definir as melhores formas de intervenção para garantir seu desenvolvimento, sua longevidade e sua integridade.

O surgimento das árvores

O reino vegetal reúne mais de 350 mil espécies conhecidas, incluindo grande variedade de plantas microscópicas, ervas, arbustos e árvores. São, em geral, organismos autotróficos, ou seja, que produzem seu próprio alimento.

A evolução dos seres vivos, ao longo de milhões de anos, levou à passagem dos primeiros vegetais do ambiente aquático para o terrestre e selecionou as variações mais adaptadas a este novo ambiente.

Ao longo das eras geológicas, as espécies ou se adaptaram às mudanças climáticas ou foram extintas, promovendo constante alteração na composição dos seres sobreviventes. Dessa forma, a maioria das plantas atuais, incluindo as árvores, não são iguais às que habitaram o planeta em outros tempos. Os primeiros fósseis conhecidos de plantas com as características de árvore são datados em 350 milhões de anos.

*O cair da folha é a
contrapartida do
frescor da sombra.*

Prof. Osmar Bueno de Carvalho





A planta com características de árvore mais antiga já registrada pela ciência é a *Archaeopteris*, que emitia ramos laterais a partir de seu tronco e formava uma copa, característica exclusiva em seu tempo. Posteriormente surgiram as Gimnospermas, que tinham como diferencial a reprodução por semente, o que permitiu sucesso evolutivo, garantindo sua presença até os dias atuais. Mais recente no planeta estão as Angiospermas, caracterizadas pela proteção das sementes no interior de frutos. Este grupo domina a vegetação atual, e é representado por mais de 250 mil espécies.



Os primeiros vegetais terrestres, como os musgos e, posteriormente, as samambaias, viviam em locais úmidos, possuíam pequeno porte, apresentando adaptações simples para a distribuição interna de água e nutrientes, proteção contra a desidratação, além de formas de reprodução apropriadas para ambientes não-aquáticos.

Os primeiros vegetais terrestres apresentavam adaptações simples de aproveitamento da água, nutrientes e gases em ambientes não aquáticos. Posteriormente as plantas foram se desenvolvendo de forma que os ramos aéreos pudessem crescer em direção à luz e ser adaptados ao efeito do vento e menor teor de umidade do ar, e os ramos subterrâneos pudessem crescer em busca de água e nutrientes. A conquista bem sucedida do ambiente terrestre trouxe a competição por espaço, água e luz, entre as diversas espécies adaptadas. A partir daí, as plantas se tornaram cada vez mais altas em razão da competição por luz, dando origem às árvores e a seus grandes maciços, as florestas.

No entanto, a presença do homem na Terra e seu desenvolvimento em sociedades organizadas levaram à competição pela ocupação territorial, reduzindo as florestas a fragmentos remanescentes da vegetação original.



A importância da floresta é ser a base de um ecossistema com grande diversidade de espécies e alta produtividade de biomassa. Uma floresta apresenta grande estabilidade, isto é, os nutrientes, introduzidos no ecossistema pela chuva e pela decomposição química dos minerais das rochas, estão em equilíbrio com os nutrientes perdidos para os rios ou reservas aquíferas. Os nutrientes, uma vez introduzidos no ecossistema, podem se reciclar por longo tempo, mantendo o equilíbrio ambiental.



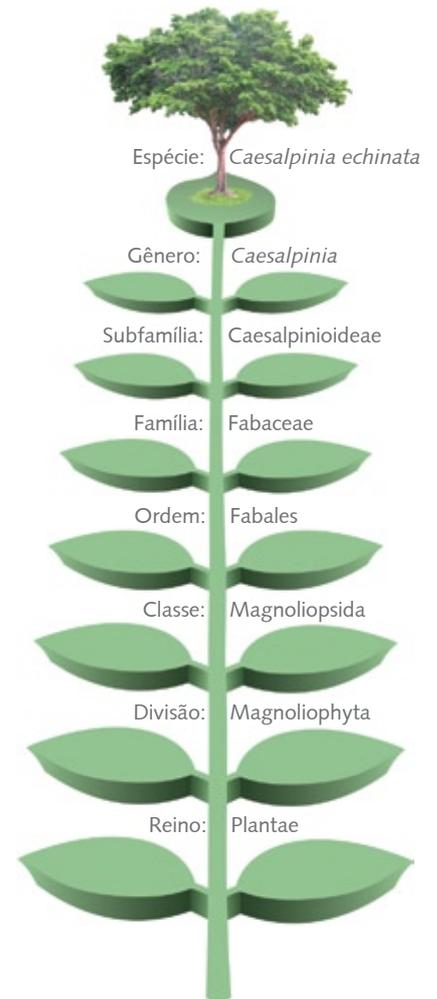
Identificação de uma espécie

A necessidade de identificação de cada ser vivo é condição básica para se ter certeza de se tratar de uma determinada espécie. O reconhecimento de uma árvore, assim como de outros tipos de plantas, é realizado pela Taxonomia ou Sistemática Vegetal, uma parte da Botânica que trata da identificação, nomenclatura e classificação das plantas.

A identificação é realizada através da comparação de semelhanças entre indivíduos, com auxílio de literatura ou plantas de coleção. A nomenclatura é utilizada para empregar o nome correto das plantas, em conformidade com um conjunto de princípios, regras e recomendações internacionalmente aceitas. E, por fim, a classificação procura ordenar as plantas em conformidade com o sistema de nomenclatura.

As estruturas reprodutivas das plantas (flores e frutos) sofrem relativamente menos alterações com as modificações ambientais que as estruturas vegetativas (demais partes da planta), e, por isso, são a base da elaboração dos sistemas de classificação. No entanto a coleta de material botânico reprodutivo pode ser um processo complexo, já que a maioria das espécies floresce somente uma vez por ano e muitas não florescem todos os anos. Além disso, a altura das árvores, o pequeno tamanho das flores e sua localização em ramos de difícil acesso induzem à busca por características vegetativas mais acessíveis para se alcançar o reconhecimento da espécie.

Para diminuir a possibilidade de erros, é interessante que as informações sobre a espécie sejam coletadas em várias épocas do ano e de indivíduos ocorrentes em diferentes locais, pois as características vegetativas das plantas podem sofrer alterações significativas em função das condições internas da planta e de fatores ambientais.



Classificação do pau-brasil

- Reino: Plantae
- Divisão: Magnoliophyta
- Classe: Magnoliopsida
- Ordem: Fabales
- Família: Fabaceae
- Subfamília: Caesalpinioideae
- Gênero: *Caesalpinia*
- Espécie: *Caesalpinia echinata* Lam

A *Caesalpinia echinata* é conhecida como pau-brasil, ibirapitanga, orabutã, brasileto, ibirapiranga, ibirapita, ibirapitã, muirapiranga, pau-rosado ou pau-de-pernambuco. A espécie ocorre desde o estado do Ceará até o Rio de Janeiro, na Mata Atlântica. Sua madeira é muito pesada, dura, compacta, muito resistente. É planta típica do interior da floresta densa, sendo rara nas formações mais abertas. O pau-brasil é conhecido pelos brasileiros devido ao fato de ter originado o nome do país, pelo ciclo econômico que ele representou. O principal valor do pau-brasil era a extração de um princípio colorante denominado brasileína, retirado da madeira e muito usado para tingir tecidos e fabricar tinta para escrever. Foi necessária a sua quase extinção para que o pau-brasil fosse reconhecido oficialmente na história brasileira. Em 1961, o presidente Jânio Quadros aprovou um projeto declarando a espécie como árvore símbolo nacional.



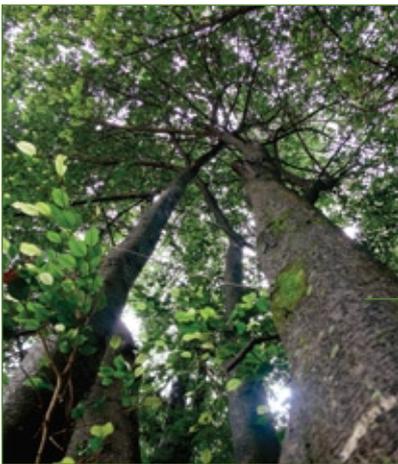
Aspectos biológicos e morfológicos importantes



Uma árvore é um vegetal lenhoso (que produz madeira), com ciclo de vida prolongado, tronco e copa bem definidos, possuindo no mínimo cinco metros de altura, com diâmetro de tronco a partir de cinco centímetros à altura do peito (1,30 m acima do solo).

Importante considerar que nas cidades também são utilizadas plantas, tais como palmeiras e arbustos, que, embora não sejam conceitualmente consideradas como árvores, contribuem para o paisagismo e têm atributos ambientais interessantes, principalmente onde há limitação ou restrição de espaço para o uso de árvores. Em razão disso, estas plantas são comumente consideradas em projetos de arborização urbana.

Uma árvore pode ser caracterizada quanto à sua forma, em:



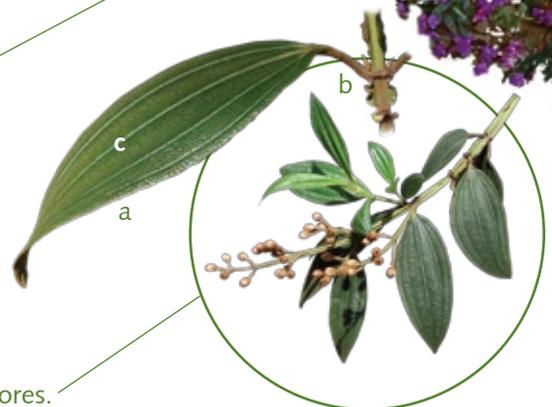
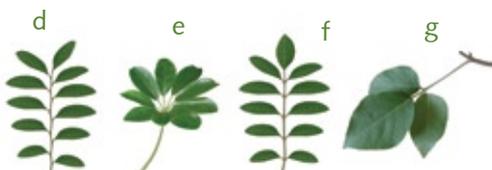
Específica: quando cresce livremente, com boa disponibilidade de espaço, luz, umidade e sem a concorrência de outras plantas. A árvore, nestas condições, geralmente apresenta tronco cônico e galhos grossos e ramificados.

Florestal: ocorre quando a árvore cresce sob concorrência. Em geral, cresce no sentido do alongamento, perde ramos laterais, os troncos são mais altos e cilíndricos e as copas mais reduzidas.

1. COPA é toda ramificação acima do tronco, formando a porção terminal da árvore em sua parte aérea, composta principalmente por galhos e ramos, que podem apresentar folhas, flores e frutos. O tamanho da copa, sua forma, a tonalidade da cor de suas folhas e flores são características que ajudam a identificar uma árvore. A forma da copa e sua ramificação são influenciadas pelo tipo de crescimento do seu eixo principal, ou tronco, e de seus ramos.

2. RAMOS são subdivisões do caule ou tronco das árvores.

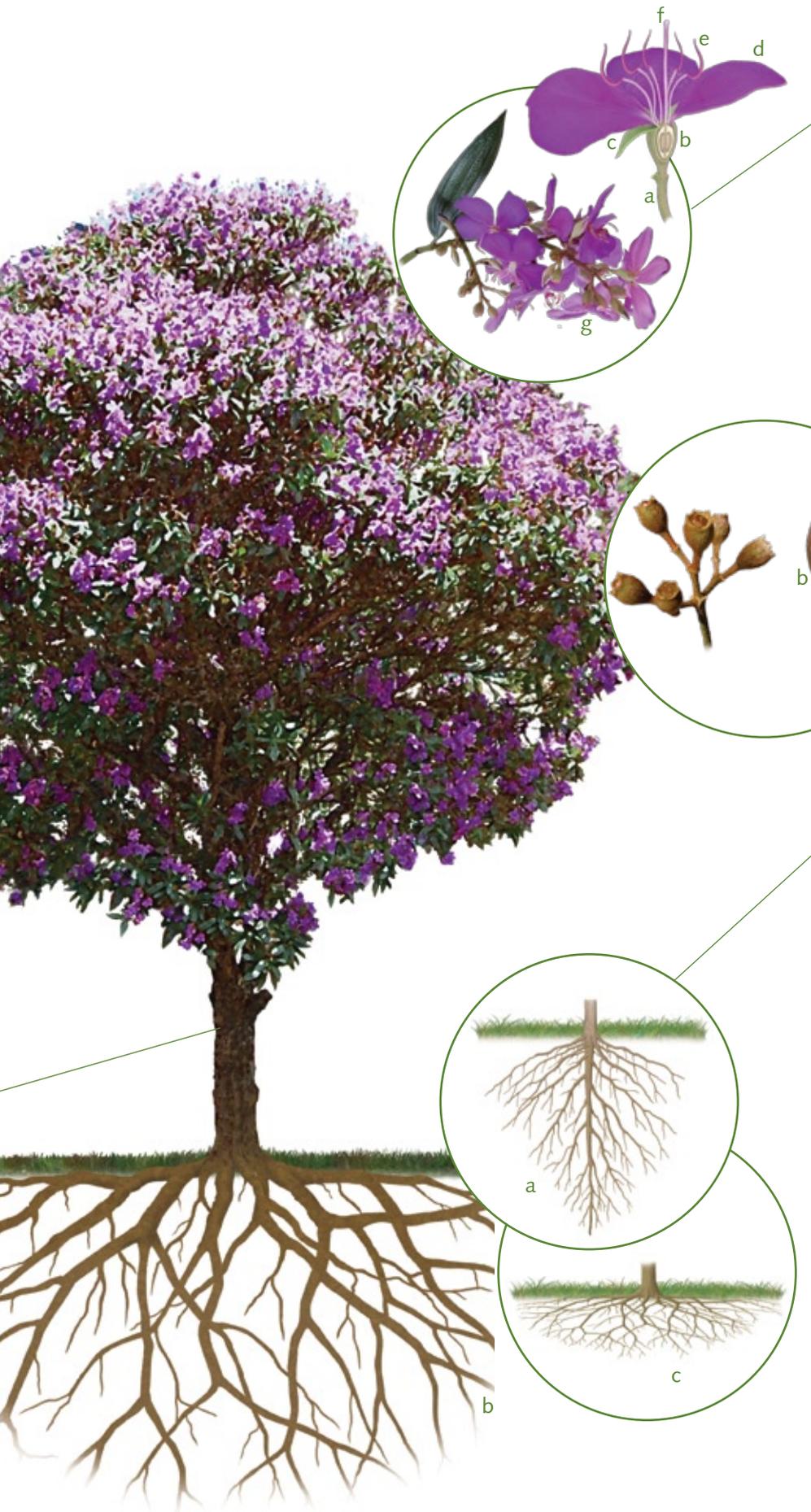
Frequentemente apresentam cores, pelos e aromas bastante típicos. Deles brotam folhas, flores e frutos. A folha é um órgão normalmente laminar, principal responsável pela fotossíntese e pela transpiração. As partes constituintes das folhas são o limbo ou lâmina (a), o pecíolo (b) e as nervuras (c). Elas podem ser classificadas quanto à sua disposição no ramo em alternadas (d), fasciculadas (e) ou opostas (f). Quanto à sua duração, são caducas ou persistentes e quanto à subdivisão do seu limbo, são consideradas simples ou compostas (g).



3. TRONCO é a parte aérea da árvore, compreendida entre o solo e a inserção das primeiras ramificações que formam a copa. Nas árvores o tronco é lenhoso e perene, e seu diâmetro aumenta ao longo de sua vida.



Uma árvore também pode ser descrita pelas características de cada parte que a constitui, copa, ramos, tronco, flor, fruto e raiz:



4. FLOR é um conjunto de folhas modificadas e adaptadas à reprodução sexuada. Suas partes constituintes são: o pedúnculo (a), o receptáculo (b), o cálice (c), a corola (d), o androceu (e) e o gineceu (f). A disposição dos ramos florais e das flores sobre eles é denominada inflorescência (g).

5. FRUTO é o ovário da flor desenvolvido, com as sementes já formadas. Suas partes constituintes são: pedúnculo (a), pericarpo (b), mesocarpo (c), endocarpo (d) e semente (e).

6. RAIZ é a porção subterrânea da árvore, localizada sob o caule. Geralmente, cresce para baixo e dentro do solo, sendo suas principais funções a ancoragem, o armazenamento, a absorção e a condução. As raízes podem ser classificadas em: pivotante (a), fasciculada (b) ou superficial (c). O crescimento da raiz ocorre em profundidade, visando alcançar camadas de solo menos sujeitas à flutuação de umidade. Concomitantemente, desenvolvem-se raízes mais próximas à superfície do solo, para absorção de nutrientes. Quando a biomassa aérea aumenta, algumas raízes passam a ter papel mais significativo de sustentação da árvore.

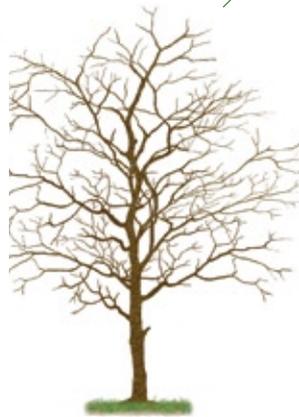
A ramificação monopodial

ocorre quando a parte terminal do tronco cresce indefinidamente, enquanto os ramos laterais são de desenvolvimento restrito. Árvores deste tipo se mostram com um eixo principal bem definido e visível. Quando plantadas imediatamente sob rede de distribuição de eletricidade, dificilmente terão possibilidade de convivência, mesmo por meio de podas.



A ramificação simpodial

ocorre quando o broto terminal do tronco apresenta crescimento limitado e, depois de um ou vários ciclos de crescimento, é substituído por um ou vários brotos auxiliares. Estas árvores normalmente apresentam copas densas e arredondadas, além de bifurcações em formato de V ou Y. Quando plantadas imediatamente sob redes de distribuição de eletricidade apresentam mais possibilidade de serem conduzidas através de podas.

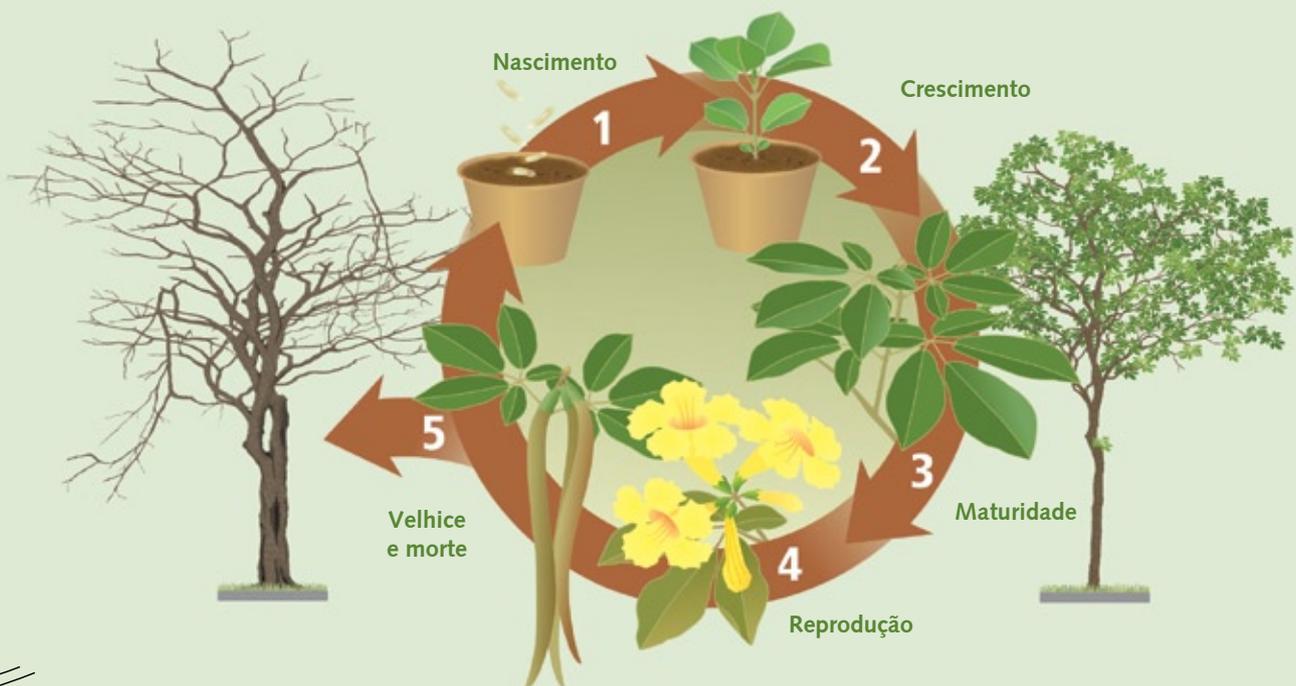


Como uma árvore se desenvolve

O ciclo de vida de uma árvore compreende o período que a planta necessita para completar uma geração, através de transformações sofridas durante suas fases de nascimento, crescimento, maturidade, reprodução, velhice e morte. Somente a reprodução sexuada consegue garantir a variabilidade genética essencial à sobrevivência das espécies.

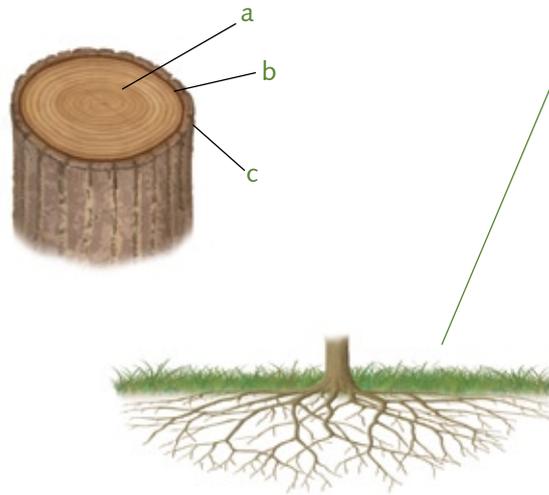
No meio urbano, o ciclo de vida de uma árvore pode ser reduzido ou alterado em virtude de características típicas desse ambiente: forte insolação, características modificadas de solo, iluminação artificial, dentre outras.

As árvores possuem grupos de células especializadas, organizadas em tecidos, para determinados tipos de ações, tais como: conduzir a seiva bruta (**xilema**) e a seiva elaborada (**floema**), sustentar (**colênquima e esclerênquima**) e proteger o corpo vegetal (**periderme e epiderme**), realizar a respiração e alimentar-se através da fotossíntese (**parênquima**), entre outras funções.



1 A árvore e sua importância para o ambiente urbano

O câmbio, camada de células que gera o crescimento lateral do tronco, produz madeira para o interior do caule e casca para o exterior. A **madeira** (a) tem a função de sustentação mecânica da árvore e a casca é dividida em **casca viva** (mais interna, tecido vivo por onde flui a seiva - b) e **casca morta** (mais externa, tecido morto, que protege os tecidos vivos - c).



O **sistema radicular** de uma árvore normalmente não se concentra somente na projeção da sua copa, mas pode se estender para 2-3 vezes a largura da mesma. A maioria das raízes ocupa no máximo os 50 cm mais superficiais do solo, especialmente as raízes mais finas que fazem a absorção de água e nutrientes. Existem raízes mais profundas que dão principalmente suporte e estabilidade para a árvore.

O crescimento da árvore se dá basicamente de duas maneiras: crescimento longitudinal (alongamento de ramos e raízes) e crescimento lateral, que é observado pelo aumento do diâmetro do tronco.

Uma planta precisa de diversos fatores, internos e externos, para seu crescimento e desenvolvimento. São exemplos de fatores externos: a luz (energia solar), o dióxido de carbono (CO_2), a água e os minerais (incluindo o nitrogênio atmosférico), a temperatura, a duração do dia e a força da gravidade. Os principais fatores internos são os chamados hormônios vegetais ou fitormônios, que são substâncias orgânicas que desempenham importante função na regulação do crescimento. Podem atuar diretamente nos tecidos e órgãos que os produzem ou são transportados para outros locais dentro da planta. Eles são ativos em quantidades muito pequenas e produzem respostas fisiológicas específicas: floração, crescimento, amadurecimento de frutos etc.

CLASSIFICAÇÃO DOS TECIDOS

Função	Nome	Características
Sustentação	Parênquima	Relacionado com a fotossíntese, a reserva de várias substâncias e a cicatrização de ferimentos
	Colênquima	Especializado na sustentação dos vegetais
	Esclerênquima	Relacionado com a sustentação e resistência da planta
Revestimento	Periderme	Relacionado com a proteção e defesa da planta
	Epiderme	Relacionado com a proteção e defesa da planta
Condução	Xilema	Formado por vasos por onde fluem a água e os sais minerais (seiva bruta) das raízes para toda a árvore. À medida que a planta cresce, as camadas internas de xilema vão sendo apertadas pelas externas e as células perdem a capacidade de conduzir a seiva, passando a constituir um tecido de suporte do tronco, o lenho ou madeira
	Floema	Formado por vasos que conduzem os produtos da fotossíntese (seiva elaborada) dos órgãos verdes para alimentar as outras partes da árvore

Como uma árvore funciona

O funcionamento de uma árvore pode ser explicado através de vários fenômenos ou processos.

O **metabolismo** é o conjunto de transformações que as substâncias químicas sofrem no interior dos organismos vivos para obtenção de sua energia vital. As substâncias podem ser sintetizadas ou fragmentadas para liberação da energia. Numa árvore se identificam a **fotossíntese**, a **respiração**, a **transpiração** e a **absorção**.

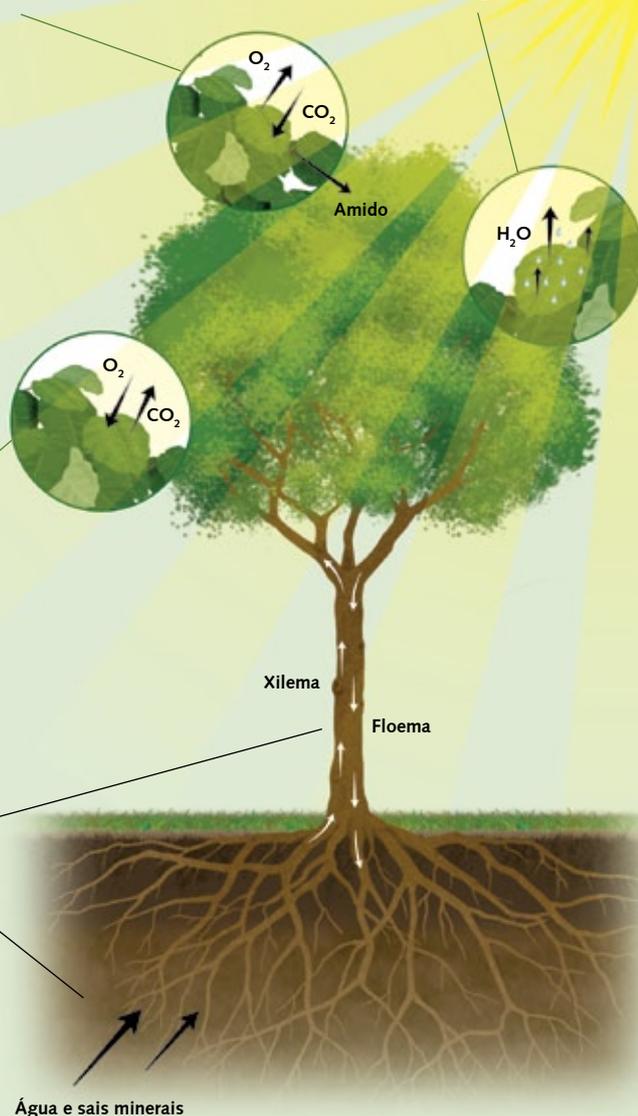
- **Fotossíntese** é um processo que se baseia na propriedade de vegetais verdes e alguns outros organismos, como algas e bactérias, de transformar a energia luminosa do sol em energia química. Neste processo, o CO_2 obtido na atmosfera, a água e os minerais obtidos do solo são transformados em compostos orgânicos (amidos) e em oxigênio. E a partir dos amidos sintetizados na fotossíntese, a planta dá origem a diversos compostos, tais como proteínas, vitaminas, gorduras, aminoácidos e outras importantes substâncias.

Quando a **respiração** supera a **fotossíntese**, a **árvore gasta a energia estocada como reserva**. Se isso ocorre por um período muito longo, ela perde muita energia e pode morrer. Por outro lado, em condições de solos alagados ou muito compactados, o oxigênio é escasso e a **respiração pode não ser completa**.

- **Respiração** é um processo metabólico necessário e realizado continuamente pela árvore para obtenção da energia que a mantém viva. A respiração é aeróbica, ou seja, necessita de oxigênio para que ocorra a reação de conversão em energia do estoque de compostos orgânicos gerados pela fotossíntese.

- **Absorção e translocação** são processos relacionados à movimentação da água e de elementos essenciais absorvidos do solo pela planta. A água e os minerais são absorvidos do solo pelas raízes. Parte dessa água é utilizada pela árvore para seu crescimento e metabolismo, e parte é perdida no processo de transpiração. A liberação da água para o ambiente promove sua movimentação através do interior da planta.

- **Transpiração** é o processo pelo qual a água de um organismo é eliminada para resfriar seu corpo, devido à elevação de temperatura externa ou interna. Nos organismos terrestres, o calor do meio externo, assim como o calor gerado por suas funções vitais, causam inevitável aumento de temperatura. Temperaturas elevadas causam problemas para o metabolismo, e a transpiração é o meio pelo qual alguns destes seres eliminam parte desse calor. A transpiração vegetal é a perda de água por evaporação, que ocorre nas folhas das plantas. As folhas possuem estômatos, estruturas que se abrem e se fecham de acordo com as necessidades fisiológicas do vegetal. Quando abertos, promovem a transpiração, que tanto elimina vapor d'água, como também permite trocas gasosas entre o meio interno e o ambiente externo, além de promover o transporte ascendente de água e nutrientes.



Como a árvore se relaciona com o ambiente

Os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com o meio ambiente são estudados pela Fenologia. Esta ciência permite explicar muitas das reações das plantas ao clima e ao solo onde se encontram, expressas em diferentes reações (floração, frutificação etc.). Esse conhecimento é fundamental em qualquer plano de manejo de formações vegetais, fornecendo dados e base para:

- Estudos de reprodução.
- Determinação da época certa para coleta de sementes.
- Determinação do período de maior disponibilidade de matéria orgânica no solo.
- Conhecimento do comportamento da fauna que vive em associação com os vegetais em estudo.
- Conhecimento da biologia de pragas e doenças e promoção de seu controle.
- Informações estéticas para projetos paisagísticos.

Para os estudos fenológicos de árvores, é recomendável:

- O emprego de uma amostra de pelo menos dez indivíduos por espécie.
- Frequência quinzenal das observações, ainda que uma observação mensal já possa fornecer dados suficientes, dependendo dos objetivos do estudo.
- Que a informação fenológica tenha caráter quantitativo.
- Cobrir todo o período de manifestação da característica: início, plenitude e declínio.



As cidades e suas relações

Os seres humanos constroem seus ambientes, dentre eles a cidade, cujo equilíbrio necessita ser mantido artificialmente pelo planejamento urbano, visando evitar consequências indesejáveis.

As cidades são organizações sistêmicas e complexas: sistêmicas, porque seus variados aspectos precisam ser compreendidos como uma totalidade; e complexas, porque devem ser entendidas e analisadas através das muitas relações que estabelecem:



Considerando que as redes que integram a cidade estão relacionadas umas com as outras, formando um sistema muito complexo, a manutenção de cada uma delas requer sua integração com as outras, em um processo de convivência mútua.

- A zona urbana é a área de uma cidade caracterizada pela edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação.
- A cidade é um todo e este todo é maior que a soma dos elementos que o compõem, tais como casas, ruas, praças, bairros, escolas, carros, empresas, pessoas, resíduos sólidos, árvores, ar, solo, rios, entre outros.
- Os elementos que compõem a cidade estão em constante interação, formando conexões e redes interdependentes entre si e com elementos externos, o que faz com que ocorram mudanças e adaptações permanentes.
- A cidade está sempre em transformação, não apenas em função das interferências externas, como o sol e a chuva, por exemplo, mas também pelas ações humanas, como a poluição dos carros e das indústrias, entre outros.

Ao compreender a cidade como um sistema de relações entre seus elementos, é possível identificar a existência de redes interconectadas umas às outras, como a rede de arborização viária e áreas verdes, a rede viária, a rede de energia elétrica, a rede de coleta de resíduos sólidos (lixo), a rede de abastecimento de água etc.

Ao pensar a cidade, é importante considerar não só as suas relações percebidas, vistas e visitadas diretamente, mas também aquelas que interagem indiretamente com a mesma, como o local de onde vem a água que abastece as redes de distribuição, para onde vão os esgotos que são lançados nos rios, de onde vem a energia que abastece as casas, indústrias e vias públicas, para onde vão os resíduos sólidos (lixo) gerados na cidade. Estes locais e estas relações, se não fazem parte das cidades, fazem parte do sistema cidade, pois há relações de interdependência.



Por que plantar árvores nas cidades

Grande parte da população mundial vive hoje em cidades, caracterizadas pela ocupação por edificações contínuas e pela existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação.

Conseqüentemente, alterações climáticas como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação e a circulação do ar, entre outros fatores, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano, alterando a sensação de conforto ou desconforto das pessoas.

A arborização das cidades, além da estratégia de amenização de aspectos ambientais adversos, é importante sob os aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, contribuindo para:

- A manutenção da estabilidade microclimática.
- O conforto térmico associado à umidade do ar e à sombra.
- A melhoria da qualidade do ar.
- A redução da poluição.
- A melhoria da infiltração da água no solo, evitando erosões associadas ao escoamento superficial das águas das chuvas.
- A proteção e direcionamento do vento.
- A proteção dos corpos d'água e do solo.
- A conservação genética da flora nativa.
- O abrigo à fauna silvestre, contribuindo para o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças.
- A formação de barreiras visuais e/ou sonoras, proporcionando privacidade.
- O cotidiano da população, funcionando como elementos referenciais marcantes.
- O embelezamento da cidade, proporcionando prazer estético e bem-estar psicológico.
- O aumento do valor das propriedades.
- A melhoria da saúde física e mental da população.



Qual o valor de uma árvore

A economia ambiental envolve conceitos que preservam o equilíbrio ecológico e os recursos ambientais, em harmonia com o desenvolvimento socioeconômico. Nesse sentido, os sistemas de valoração da arborização urbana procuram expressar, em termos monetários, seus múltiplos serviços ambientais para as cidades.

Considerando o imenso potencial da arborização em mitigar os efeitos negativos ocorrentes no ambiente urbano, em seu manejo é necessário que se decidam prioridades de ações, determinando os benefícios que serão procurados com mais ênfase e maneiras possíveis de se obter maiores vantagens em condições sustentáveis do ponto de vista econômico. A tarefa de valorizar economicamente este bem público consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar dos habitantes devido às mudanças na quantidade de bens e serviços ambientais proporcionados pelas árvores.

Ao se considerar a árvore como um elemento pertencente à infraestrutura urbana, pode-se avaliá-la em sua importância e em seu valor monetário. A determinação do valor monetário das árvores também permite:

- Avaliar o patrimônio que a cidade possui relativo à sua arborização.
- Estabelecer multas por danos causados às árvores.
- Estabelecer indenizações, deduções e/ou isenções de impostos e taxas, e resultados de ações punitivas ou compensatórias.
- Estimar um seguro, seja da própria árvore ou da propriedade relacionada com a presença da árvore no imóvel.
- Mensurar os benefícios e custos dos programas de arborização na busca de recursos orçamentários.
- Valorizar um imóvel, com consequente aumento do patrimônio real de seu proprietário, do corretor e de outros envolvidos.



1 A árvore e sua importância para o ambiente urbano

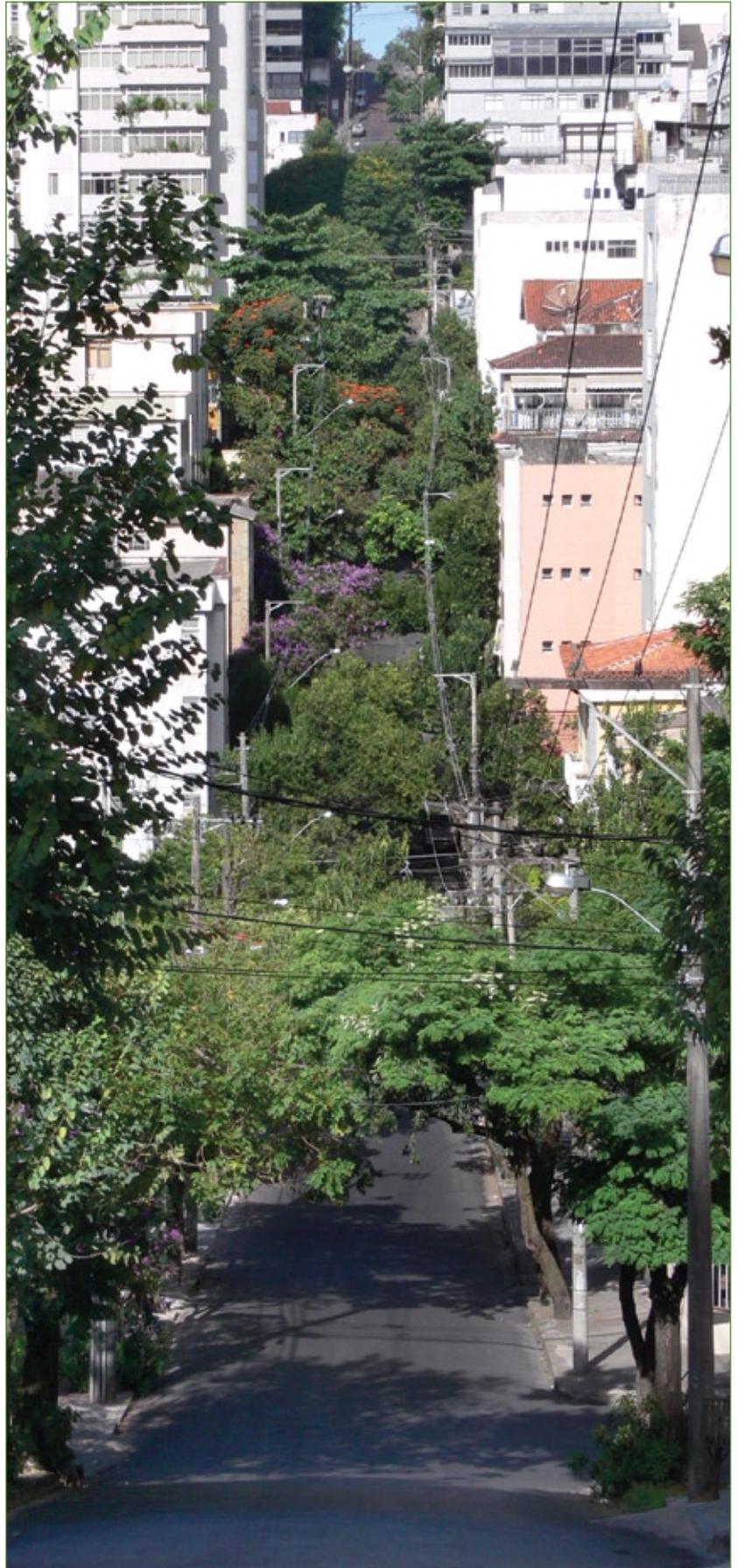
As propostas de avaliação monetária da arborização visam representar matematicamente, muitas vezes por meio de modelos, a realidade, o conhecimento acerca das árvores e sua importância em determinado tempo e espaço. Entre as principais características de um método de avaliação, estão:

- O modelo e sua apresentação (tabelas, fórmulas ou listas).
- A abrangência (local, regional ou ilimitada).
- Suas dependências com relação à assessoria de profissionais especializados.
- O número e a qualidade das variáveis envolvidas.
- A forma de medição, valoração e apresentação das variáveis.
- O nível de influência de cada variável sobre o valor final da avaliação e os parâmetros que definem a valoração.

Há diferentes métodos de se calcular o valor de uma árvore ou da arborização urbana de determinado local, e geralmente os envolvidos esbarram na dificuldade de se converter a termos econômicos muitos dos benefícios considerados subjetivos. A escolha da metodologia a ser utilizada depende da situação local, dos recursos disponíveis e da finalidade a que se propõe a análise.

Ao colaborar no processo de tomada de decisões econômicas, sociais e políticas, a valoração econômica das árvores urbanas possibilita a identificação dos custos e benefícios, econômicos e sociais, individuais e coletivos relativos ao uso do meio ambiente e de seus recursos.

No entanto, não se pode esquecer que a atribuição do valor de existência a um ser vivo é derivada de uma posição moral, ética, cultural, política e econômica, onde cada indivíduo e a sociedade onde ele está inserido são responsáveis pela construção do desenvolvimento sustentável de seu espaço.





Sibipiruna

Caesalpinia pluviosa var. *peltophoroides*

Família: Fabaceae. **Nomes populares:** sepipiruna, coração-de-negro, sebipira. **Origem:** região Sudeste do país, com registro de ocorrência no Pantanal matogrossense. **Características botânicas:** árvore de até 20 m de altura e diâmetro do tronco em torno de 50 cm; copa densa, umbeliforme, semi-caduca; troncos com forte tendência de multiplicação, com casca que se desprende em tiras de tamanhos variados; sistema radicular pouco superficial. **Floração:** inverno e primavera.

Frutificação: inverno. **Propagação:** por sementes.

Uso na arborização: utilizada na arborização de ruas e estacionamentos por possuir uma floração exuberante e fornecer boa sombra. Pode ser usada também de forma isolada em parques e grandes jardins.

Galhos de maior diâmetro pouco tolerantes à poda.

A energia elétrica e sua importância para a sociedade

A energia elétrica é fator fundamental para o desenvolvimento e a qualidade de vida das sociedades. Em um mundo globalizado e altamente competitivo, a energia elétrica representa um diferencial estratégico e de desenvolvimento, sobretudo em inovações tecnológicas. A energia elétrica está em geladeiras, computadores, chuveiros e celulares, trazendo conforto e qualidade de vida.

Muitas vezes as pessoas não se dão conta de que, para existir o conforto e a qualidade de vida nas casas, no trabalho e na comunidade, a energia elétrica tem que fazer um longo percurso: das fontes geradoras, passando pelas linhas de transmissão e redes de distribuição.

No Brasil, a principal alternativa para geração de energia elétrica são os rios. São as usinas hidrelétricas que produzem grande parte da energia consumida pelas indústrias, cidades e residências, transformando a energia hidráulica em energia elétrica. Porém, outras fontes também produzem energia elétrica, como as movidas pelos ventos e pela queima de combustíveis fósseis ou orgânicos.

A energia elétrica é transportada através de linhas de transmissão, desde as usinas até os grandes centros consumidores, onde é conduzida através das redes de distribuição.

Durante o processo de geração e transmissão, a energia elétrica tem o seu nível de tensão elevado; já na distribuição, o nível é abaixado, de acordo com o padrão operacional de cada concessionária.

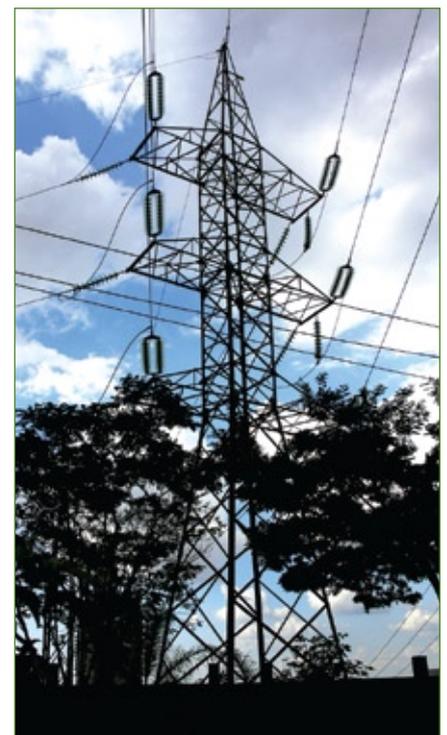
Nas unidades consumidoras, a energia elétrica passa pelos medidores, disjuntores de proteção, percorre os condutores internos até os interruptores e tomadas, onde são ligados os aparelhos elétricos.

As pessoas estão tão acostumadas com as rotinas e facilidades do dia a dia que nem percebem a infraestrutura necessária para usufruir de coisas tão simples como acender uma lâmpada. Por trás de atos como esse, há uma estrutura enorme que permite desfrutar das vantagens produzidas pela energia elétrica.

A humanidade, ao expandir-se, destrói e polui, não mantendo o equilíbrio com a natureza.

O que podemos fazer é minimizar isto e procurar fazer algumas correções.

Mário Penna Bhering

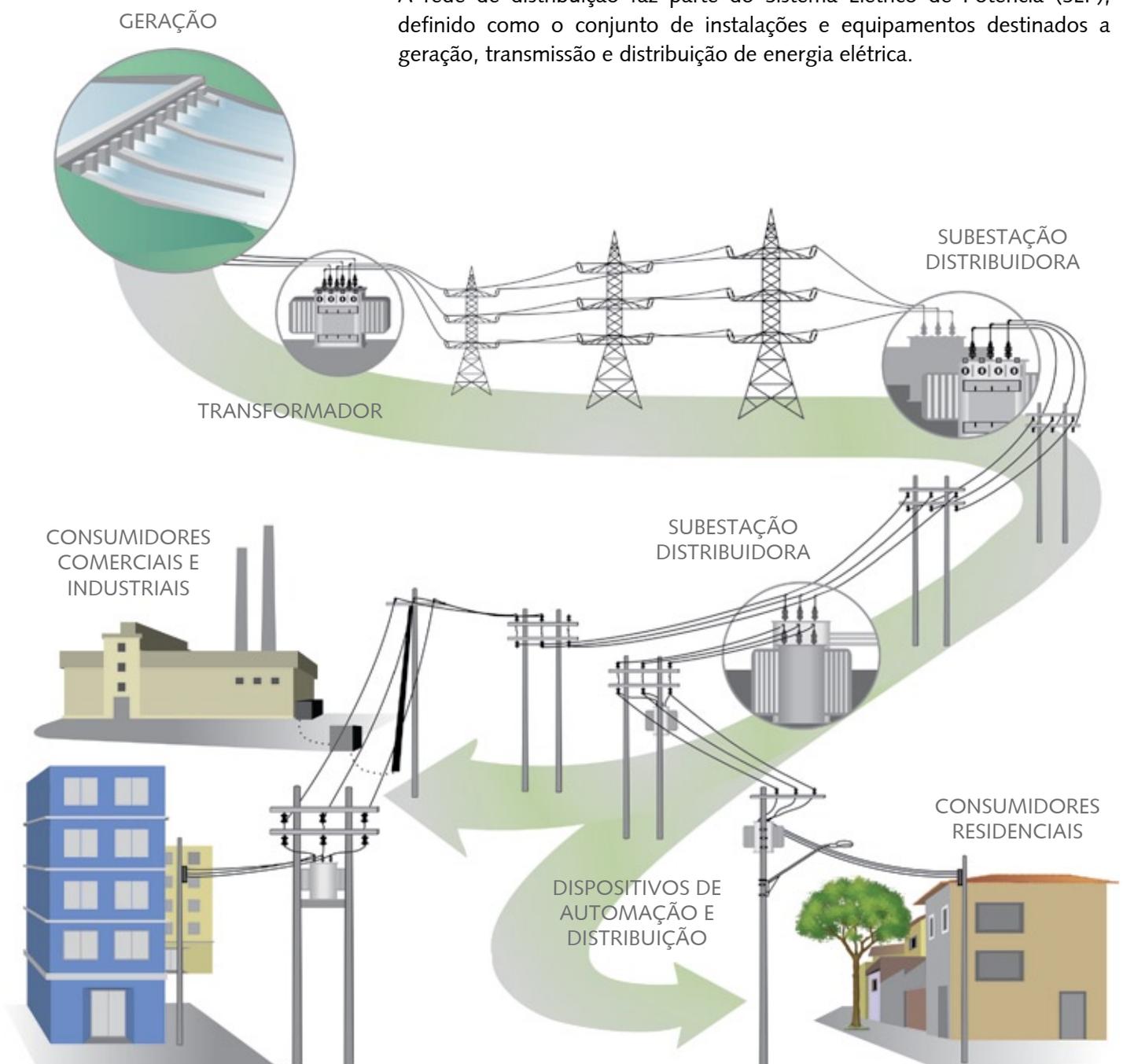


Redes de distribuição de energia elétrica

As redes de distribuição são circuitos elétricos que operam com diferentes níveis de tensão, que cobrem grandes distâncias levando energia elétrica das subestações às unidades consumidoras. Elas são classificadas em primária e secundária. A classe primária opera com tensões trifásicas de 13,8 kV a 34,5 kV" entre fases. A classe secundária opera com tensão de 127 V por fase e 220 V entre as fases.

Na rede de distribuição, os circuitos são inter-relacionados, compostos por diversos equipamentos de manobras, proteção e transformação, sendo, este último, responsável por transformar a tensão primária em secundária.

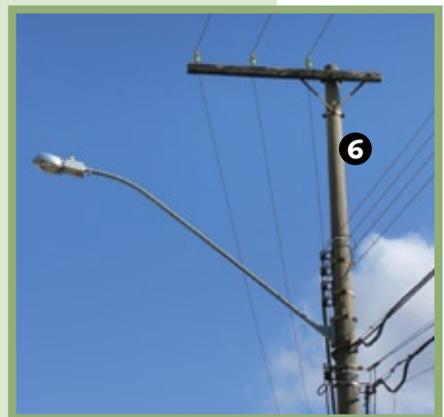
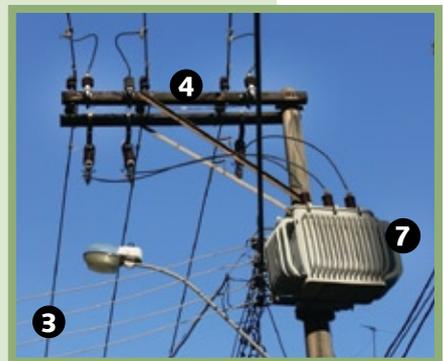
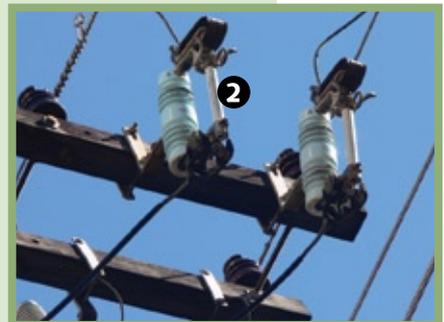
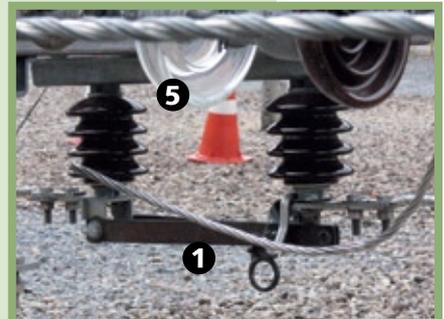
A rede de distribuição faz parte do Sistema Elétrico de Potência (SEP), definido como o conjunto de instalações e equipamentos destinados a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.



Componentes e funcionamento das redes de distribuição de energia elétrica e iluminação pública

A rede de distribuição de energia elétrica é composta por vários equipamentos e dispositivos de manobra, proteção e transformação que permitem a continuidade do fornecimento de energia, desde a sua geração até as unidades consumidoras:

- **Chave seccionadora:** equipamento destinado à manobras do sistema elétrico, abertura ou interligação de circuito. É comumente utilizada para minimizar o trecho da rede elétrica em virtude de manutenções preventivas ou corretivas. (1)
- **Chave fusível:** dispositivo destinado a proteção de trechos de rede ou equipamentos contra eventuais sobre-correntes e para manobras de interrupção energizada ou isolamento de ramais ou equipamentos. (2)
- **Condutores:** são os meios materiais nos quais há facilidade de movimento de correntes elétricas, proveniente da movimentação dos elétrons livres. Ex: fio de cobre, alumínio etc. (3)
- **Disjuntor:** dispositivo destinado à proteção de instalação elétrica contra curtos-circuitos ou sobrecarga. Sua principal característica é a capacidade de poder ser rearmado manualmente quando estes tipos de defeitos ocorrem.
- **Estrutura:** conjunto de suporte e sustentação de cabos condutores e equipamentos de manobra e/ou proteção. (4)
- **Isolador:** tem a finalidade de isolar eletricamente um corpo condutor de outro corpo qualquer. (5)
- **Para-raios:** equipamento de proteção contra surtos de tensão provenientes de descargas elétricas atmosféricas, desviando-as para o solo através de malhas de aterramento.
- **Poste:** equipamento de concreto, madeira ou aço, capaz de suportar as estruturas e equipamentos da rede de distribuição aérea e outros equipamentos de utilidade pública. (6)
- **Relé:** dispositivo que serve para ligar ou desligar outros dispositivos em condições anormais (defeitos) de operação.
- **Religador:** equipamento de proteção e manobra, utilizado para eliminar interrupções prolongadas no sistema de distribuição de energia elétrica, devido às condições transitórias de sobre-correntes.
- **Seccionalizador:** dispositivo utilizado para operar em conjunto com o religador automático. São equipamentos de proteção que atuam coordenados com proteções de religamentos automáticos.
- **Transformador:** dispositivo destinado a transferir energia elétrica de um circuito a outro, abaixando, elevando e/ou conservando a tensão de alimentação. (7)



Riscos da energia elétrica e medidas de prevenção

A eletricidade constitui um agente de alto potencial de risco às pessoas, mesmo em baixas tensões, pois o choque elétrico pode ocasionar quedas, queimaduras e outras consequências. Além disso, devido à possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos ou mau funcionamento do sistema elétrico, podem provocar incêndios e explosões.

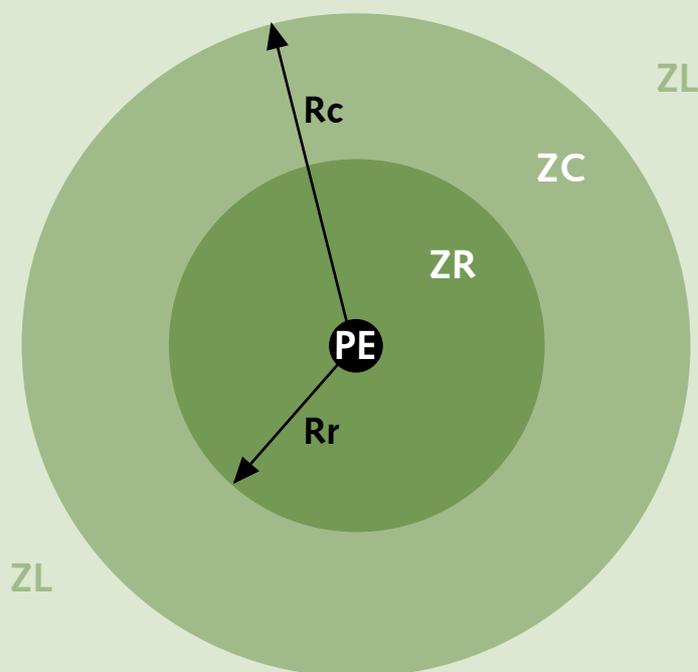
O fato de o circuito elétrico estar desenergizado não elimina por completo o risco, nem permite que se deixe de adotar medidas necessárias de controle, coletivas e individuais. Isto porque a energização acidental pode ocorrer a qualquer momento, devido a:

- Erros de manobra.
- Contato acidental com outros circuitos energizados.
- Tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede.
- Descargas atmosféricas.
- Fontes de alimentação de terceiros, tais como geradores particulares.

Em todas as intervenções em instalações elétricas, energizadas ou não, dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho, conforme disposto na Norma Regulatória Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade (NR 10).



RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados

ZR = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados e com adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho

PE = Ponto da instalação energizado

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica, em kV

Rr = Raio de delimitação entre zona de risco e controlada, em metros

Rc = Raio de delimitação entre zona controlada e livre, em metros

1	0,2	0,7
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,4	1,4
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,9	1,9
≥70 e <110	1	2
≥110 e <132	1,1	3,1
≥132 e <150	1,2	3,2
≥150 e <220	1,6	3,6
≥220 e <275	1,8	3,8
≥275 e <380	2,5	4,5
≥380 e <480	3,2	5,2
≥480 e <700	5,2	7,2



Alecrim

Holocalyx balansae

Família: Fabaceae. **Nomes populares:** alecrim-branco, alecrim-bravo, pau-de-rego, ibirapepê, uirapepê, alecrim-de-campinas, pau-alecrim, alecrim-tóxico. **Origem:** de SP até o RS e MT. Paraguai e Argentina. **Características botânicas:** a altura varia de 10 a 25 m; copa densa, arredondada, com até 10 m de diâmetro, de folhagem perene; tronco reto, curto, com sulcos profundos bem típicos o que lhe dá um perfil irregular na seção transversal, casca cinza-escura, quase lisa; sistema radicular profundo. **Floração:** primavera e verão. **Frutificação:** verão. **Propagação:** por semente.

Uso na arborização: excelente para produção de sombra em estacionamentos, apesar do crescimento bastante lento. Também pode ser empregada em parques e praças.

Convivência entre árvores e redes de energia elétrica

Tendo em vista a importância da arborização urbana, sobretudo por seus benefícios sociais e ecológicos, é imprescindível que os agentes envolvidos com a questão estejam em permanente interação para que, de forma participativa e criativa, sejam encontradas soluções de convivência com as várias estruturas e equipamentos das cidades.

Neste sentido, as ações devem ser conduzidas tanto pelo manejo da arborização quanto por outros serviços públicos que ocorrem no espaço urbano: redes de distribuição de energia elétrica, iluminação pública, telecomunicações, placas sinalizadoras, redes de água e esgoto, entre outros. Se não houver uma intenção única de promover o convívio harmônico entre a arborização e os demais serviços de utilidade pública, certamente os prejuízos serão distribuídos entre todos.

No caso das redes elétricas, essa convivência harmônica é muito importante, principalmente para evitar acidentes com pessoas e a ocorrência de interrupções no fornecimento de energia elétrica para a iluminação pública, residências, comércio, repartições públicas, hospitais, indústrias e tantas outras estruturas e atividades humanas que dela necessitam.

Isto significa que a convivência entre a arborização e as redes de distribuição da energia elétrica deve ser planejada, pois, caso contrário, podem ocorrer acidentes, responsáveis por uma série de transtornos, tais como o rompimento de cabos condutores, interrupção no fornecimento de energia, queima de eletrodomésticos e comprometimento da iluminação pública.

Interrupções de energia elétrica ocorrem de duas maneiras:

- Interrupções programadas: previstas com antecedência, com horários pré-definidos, cuja finalidade está associada a manutenção preventiva ou reforma da rede elétrica.
- Interrupções acidentais: imprevistas, que estão relacionadas quase sempre a interferências externas. A maior parte dos desligamentos acidentais é provocada por fenômenos de origem natural ou socioambiental.

INTERRUPÇÕES OU INTERFERÊNCIAS ACIDENTAIS

FENÔMENOS SOCIOAMBIENTAIS

- Toque dos galhos nos condutores
- Queda de árvores sobre redes elétricas
- Pipas e balões
- Choques de veículos
- Animais
- Vandalismo

FENÔMENOS NATURAIS

- Descargas atmosféricas
- Vendavais e tempestades

A arborização urbana deve ser considerada um equipamento urbano, de grande utilidade para o ambiente e, por conseguinte, para o homem que neste ambiente vive.

Rudi Arno Sietz



Alternativas técnicas para distribuição de energia elétrica

São alternativas técnicas de engenharia para as redes de distribuição e redes de iluminação pública que facilitam a convivência com a arborização urbana.

O simples contato da árvore com a rede convencional sem cobertura protetora pode provocar distúrbios no sistema, causando interrupção do circuito elétrico. Se o contato for permanente, pode até ocorrer o rompimento do condutor.

Existem redes aéreas de energia elétrica protegidas ou isoladas e redes sem proteção. Essa proteção é assegurada por um revestimento que permite o contato simples da árvore com a rede energizada. No entanto, o contato permanente com a árvore pode causar a deterioração do revestimento, tornando a rede desprotegida.

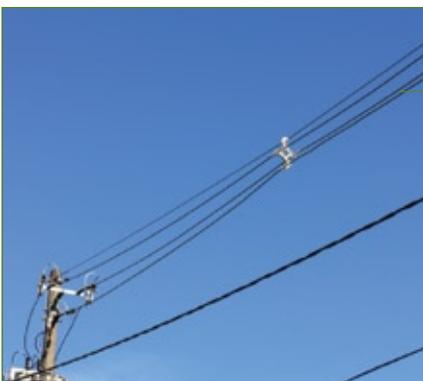
Nos casos de rompimento do condutor, a reconstituição dos condutores protegidos é mais complexa e demorada que em redes convencionais, o que acarreta maior tempo de restabelecimento do serviço de distribuição de energia.

CONVENCIONAL OU NUA: caracterizadas por condutores nus, ou seja, sem proteção, dispostos horizontalmente nos circuitos de média tensão e verticalmente naqueles de baixa tensão.

ISOLADA OU MULTIPLEXADA: rede isolada de média ou baixa tensão constituída por cabos isolados e multiplexados em torno de um cabo mensageiro de sustentação.

PROTEGIDA OU COMPACTA: a rede protegida ou compacta é constituída por um cabo mensageiro de aço que sustenta espaçadores losangulares feitos em polietileno de alta densidade, instalados a cada 8 a 10 metros, que sustentam os três condutores fases cobertos com polietileno de baixa densidade. Esta rede permite o contato eventual de galhos sem que ocorra a interrupção do fornecimento de energia, substituindo a necessidade de podas de maior intensidade por serviços mais simples de retirada de galhos que estejam em contato direto com a rede. Essas redes oferecem maior confiabilidade e qualidade no fornecimento de energia, reduzindo a duração das interrupções. São mais seguras para o público, convivem melhor com o ambiente, custam menos e requerem menor número de intervenções, o que favorece o programa de manutenção.

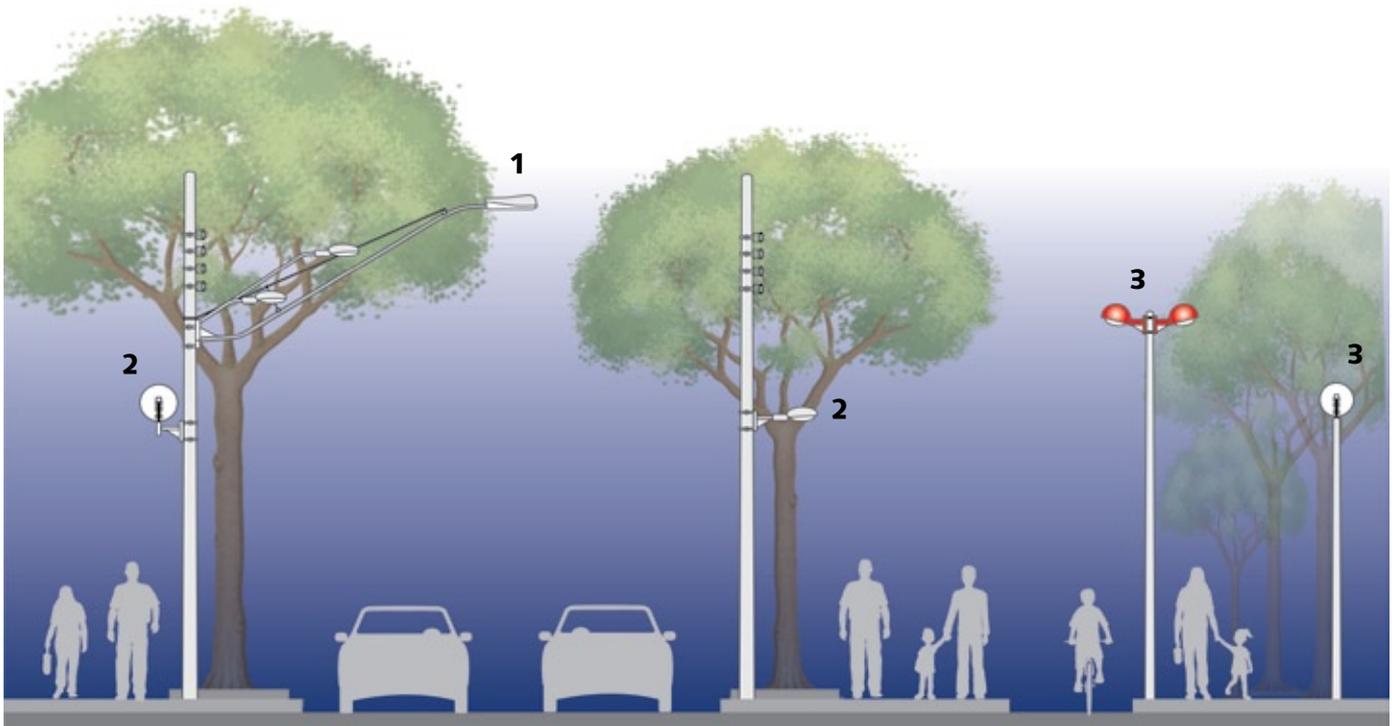
SUBTERRÂNEA: rede semelhante à isolada, porém distribuída sob o solo. Este tipo de rede evita conflitos com as copas das árvores, mas está sujeita a conflito com raízes. Além disso, seus custos muitas vezes se tornam inviáveis.



Alternativas técnicas para a iluminação pública

Tratam-se de soluções que podem garantir uma boa convivência, que vão desde a utilização de materiais desenvolvidos especificamente para áreas arborizadas, como o braço longo, até projetos especiais de compatibilização, como a iluminação em segundo nível e postes ornamentais:

- 1. Braço longo:** o braço longo para área arborizada possui uma projeção horizontal cinco vezes maior que o braço tradicional, de forma a manter a luminária fora da copa das árvores.
- 2. Luminária em segundo nível:** esta instalação utiliza luminárias nos postes da rede de energia abaixo da copa das árvores, para garantir a iluminação aos pedestres.
- 3. Postes ornamentais:** os postes exclusivos de iluminação pública são instalados com projetos de rede subterrânea.



Cálculo para desobstrução da iluminação em árvores no sentido longitudinal da via

$$Z = H - A \times D$$

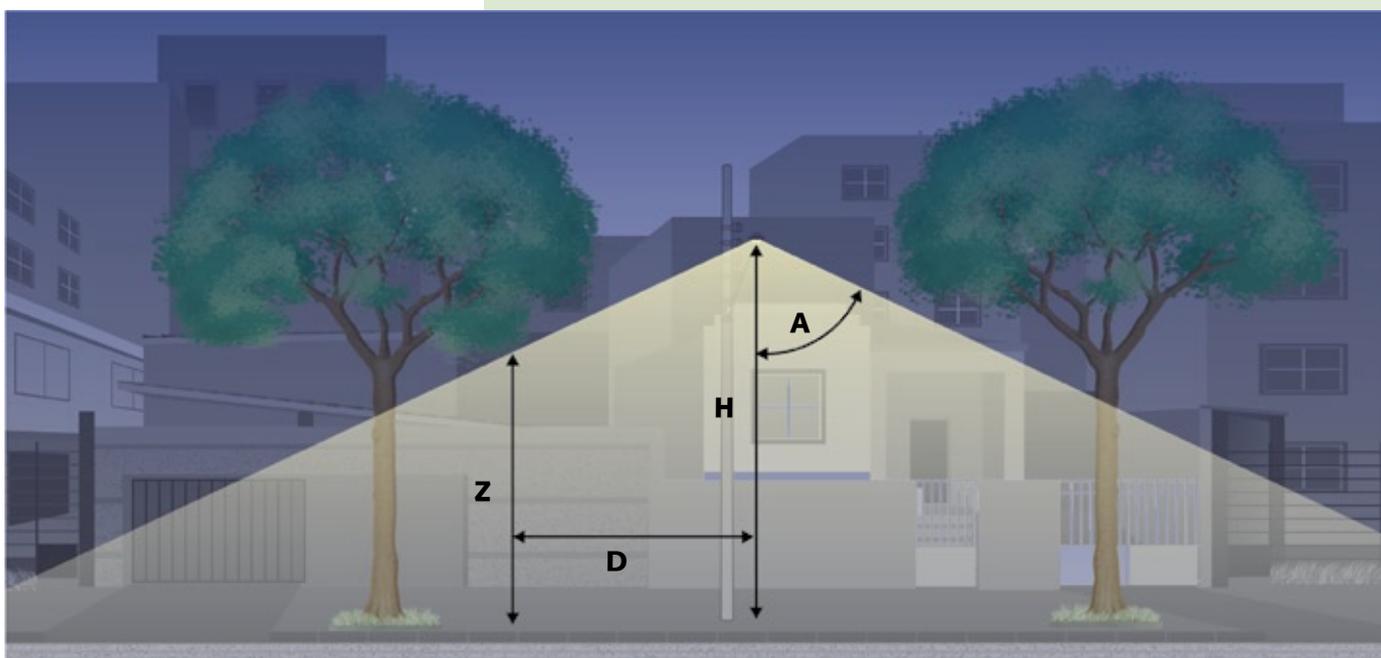
Sendo:

Z = Altura mínima de um galho

H = Altura de montagem da luminária

A = cotang 750 = 0,26 (ângulo de máxima incidência de luz)

D = Distância mínima do galho de menor altura



Programa Premiar

A utilização racional dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente sempre fizeram parte dos princípios que orientam as atividades da Cemig, buscando direcionar seus esforços para garantir o desenvolvimento sustentável da Empresa. Ações como o programa de educação ambiental nas escolas, o programa de manutenção de reservas ambientais e os seminários anuais que promovem uma discussão a respeito do manejo da arborização junto às redes elétricas, dentre outros, refletem o comprometimento da Empresa com a sustentabilidade ambiental.

A partir da experiência adquirida ao longo dos anos, a Cemig criou o Programa Especial de Manejo Integrado de Árvores e Redes – Premiar. Lançado em março de 2009, o Programa tem como objetivo conduzir as políticas da Cemig voltadas para o manejo da arborização urbana junto



Alternativas técnicas de manejo das árvores

A implantação correta de uma muda adequada de árvore, considerando aspectos como o local para o plantio, a escolha da espécie e as características do meio circundante, é o melhor procedimento visando a promoção de convivência com as redes elétricas: **árvore certa no lugar certo**.

No entanto, quando a alternativa para aprimorar a convivência entre a rede elétrica e a árvore for o manejo da árvore, duas opções são consideradas:

1. Podas programadas ou emergenciais, com o propósito de conduzir o crescimento da copa das árvores para fora da rede elétrica, garantindo a eficiência do sistema e a segurança da árvore.
2. Remoção das árvores cujas características ou disposição espacial não sejam adequadas ao local. Neste caso, é recomendável a implantação correta de uma muda adequada de árvore, como reposição.



É importante lembrar que intervenções em árvores junto à rede de distribuição de energia elétrica, além dos riscos inerentes à atividade, apresenta os riscos de origem elétrica. É necessário que esses serviços sejam executados por profissionais especializados e seguindo normas e procedimentos adequados.

a sistemas elétricos, com foco na redução dos conflitos entre as árvores e a rede elétrica. Faz parte do Premiar o levantamento da arborização por meio do inventário, avaliando, entre outros aspectos, o risco que as árvores podem apresentar para as pessoas e para o patrimônio. Se for preciso, elas são substituídas por outras. A poda de manutenção é realizada com a frequência necessária, e o Programa se compromete também a plantar mudas de alta qualidade de espécies adequadas ao meio urbano, com no mínimo 2,5 metros de altura.

Tendo em vista que a arborização urbana é de responsabilidade do município, a Cemig, como forma de viabilizar a harmonização entre a rede elétrica e a arborização, firmou com a Prefeitura de Belo Horizonte uma parceria, estabelecida através de convênio. Com a criação do Premiar, a Cemig reforça seu compromisso de desenvolver ações que permitam melhorar ainda mais a qualidade do fornecimento de energia elétrica e reafirma sua preocupação e respeito com o meio ambiente.





Escumilha-africana

Lagerstroemia speciosa

Família: Lythraceae. **Nomes populares:** regina, extremosa, mimosa-dos-jardins, norma. **Origem:** Índia, Malásia e China. **Características botânicas:** pode atingir até 15 m de altura; copa arredondada, densa, formada por galhos longos e ascendentes, com folhagem semicaduca; tronco reto, casca esbranquiçada, macia, que se desprende em lâminas alongadas de tamanhos irregulares; sistema radicular que causa poucos danos a pisos pavimentados. **Floração:** primavera e verão.

Frutificação: inverno e primavera. **Propagação:** por semente. **Uso na arborização:** pode ser plantada em passeios largos, parques e praças.

Planejamento da arborização

Ainda que a atividade de plantar árvores em logradouros públicos possa passar despercebida para muitas pessoas, não se revestindo de maior importância nem responsabilidade, um plantio realizado sem o devido planejamento, principalmente quanto aos recursos humanos, materiais necessários e a distribuição espacial das mudas, pode implicar no fracasso do empreendimento ou em sérios problemas futuros.

O planejamento da arborização deve passar pela gestão pública em sua mais ampla concepção. O órgão gestor da arborização deve trabalhar em acordo com políticas comprometidas com um manejo que reconheça não somente a importância da presença das árvores na cidade, mas que efetivamente respalde as práticas necessárias à sua boa condução.

Nesse contexto, a previsão orçamentária tem que dar suporte ao recrutamento de profissionais capacitados em todos os níveis, do comando técnico aos funcionários executores das diferentes tarefas operacionais e a garantia da aquisição de materiais e equipamentos apropriados às diversas etapas do ciclo de vida das árvores.

Para melhor entendimento dos processos envolvidos com o planejamento, a arborização pode ser dividida em dois componentes principais: as áreas verdes e a arborização viária. Para cada uma delas, o planejamento e o manejo devem ser diferenciados.

As áreas verdes são distribuídas no espaço urbano como parques, praças e jardins. O planejamento para estas áreas exige a elaboração de projetos paisagísticos, de implantação e manejo, muitas vezes específicos para cada unidade. A arborização viária é composta pelas árvores plantadas nas calçadas das ruas da cidade e nos **canteiros separadores de pistas** de avenidas.

O plantio de árvores deve ser planejado, tanto para as áreas verdes quanto para a arborização viária, pois, caso contrário, pode ocorrer uma série de problemas futuros. Alguns aspectos importantes devem ser considerados na implantação da arborização, tais como os culturais e históricos da localidade ou as necessidades e anseios da comunidade, já que a participação da população é uma condição importante para o sucesso de qualquer projeto de arborização urbana.

O manejo da arborização urbana implica o gerenciamento, com eficiência e habilidade, dos procedimentos necessários para o cultivo de cada árvore, assim como do conjunto da arborização da cidade. Portanto, o planejamento da arborização ou do cultivo de árvores no meio urbano exige um processo cuidadoso que preveja os procedimentos desde sua concepção até sua implantação e manutenção.

A maioria das pessoas não planeja fracassar, fracassa por não planejar.

John L. Beckley





Para o correto manejo da arborização, é necessária e muito importante a disponibilidade de informações do número e qualidade das árvores existentes no local de interesse, seja um canteiro, uma rua, um bairro ou uma cidade inteira. Para tanto, duas ações devem ser adotadas: realizar um inventário da arborização existente para que se conheça o patrimônio arbóreo com o qual se está trabalhando e uma avaliação do sistema de manejo da arborização utilizado. Estes diagnósticos deverão indicar:

- Distribuição quantitativa e qualitativa da arborização existente.
- Existência de espaços livres para novos plantios.
- Avaliação das demandas e tecnologias empregadas na manutenção – plantio, poda, supressão, destoca e controle sanitário.
- Avaliação do sistema de manutenção – rotina, programas e resposta às solicitações.
- Avaliação das prioridades de acordo com as necessidades.
- Avaliação do volume e da distribuição do trabalho e dos recursos necessários.
- Avaliação da satisfação da população – tempo de atendimento e qualidade do serviço.

Avaliação da arborização



A avaliação da arborização presente em determinada região ou da necessidade de sua implantação é feita através de um inventário das árvores existentes. O inventário consiste na coleta de informações sobre os espécimes existentes e os locais onde estão situados, visando avaliar suas condições, de forma a garantir a viabilidade das funções e benefícios estéticos, ambientais, sociais e econômicos pretendidos com a implantação da arborização no local.

Os inventários podem ser realizados de forma periódica ou contínua, desenvolvidos para uso amplo ou específico, contendo mais ou menos informações. Dependendo da sua abrangência, o inventário pode ter as seguintes finalidades:

- Conhecer e avaliar o patrimônio arbóreo existente.
- Identificar locais para o plantio de novas árvores.
- Localizar árvores com necessidades de intervenção (poda, tratamento ou remoção).
- Definir as prioridades nas intervenções.
- Monitorar a arborização visando identificar taxa de sobrevivência, espécies mais adequadas e mais resistentes.
- Avaliar os custos da arborização, visando quantificar a necessidade de recursos para a manutenção das árvores, permitir aos gestores justificar o orçamento junto aos tomadores de decisão e esclarecer o programa de trabalho para a comunidade.



Em um inventário, enquanto a avaliação quantitativa visa determinar apenas a composição percentual das árvores existentes, a avaliação qualitativa procura compreender a relação entre as árvores (e suas partes, raízes, tronco e copa) e o local onde estão inseridas, como a compatibilidade entre seu porte e o espaço disponível, as condições sanitárias existentes e a identificação da necessidade de intervenções.

Por outro lado, a decisão quanto ao detalhamento do inventário a ser considerado dependerá dos recursos disponíveis para cobrir os custos necessários à aquisição de equipamentos, insumos, contratação e treinamento da equipe, e deslocamentos.

Parâmetros de avaliação

Para avaliação da arborização, os parâmetros a serem levantados podem ser organizados em quatro grupos:

- Localização da árvore.
- Características da árvore, tais como nome vulgar e nome científico, altura total e da primeira bifurcação, diâmetro do tronco e de copa, fenofases (presença e estágio de desenvolvimento das folhas, flores e frutos), condição físico-sanitária, condição do sistema radicular.
- Características do local, como área livre ou área disponível para crescimento, afastamento predial ou afastamento frontal, dimensões de calçadas e vias, entre outras.
- Informações de manejo: posição da árvore em relação à rede de energia elétrica, compatibilidade da arborização com a iluminação pública, controle sanitário e a necessidade de poda ou remoção da árvore, além de outras intervenções que se fizerem necessárias.

Para avaliação da arborização de áreas verdes, deve-se realizar uma investigação cadastral e cartográfica de cada área, seguida do levantamento dos parâmetros de conservação da área em si, quanto aos aspectos:

- Urbanísticos: pavimentação e delimitação de canteiros, iluminação, equipamentos e recursos paisagísticos.
- Bióticos: tipologia vegetal, arborização existente, fauna associada, manutenção paisagística etc.
- Físicos: características do solo, existência de recursos hídricos, de focos de erosão etc.
- Fundiários: limites, vizinhança, propriedade.
- Uso público: apropriação de uso pela população.





Coleta e atualização dos dados

A coleta dos dados do inventário deve ser a mais precisa possível, através de formulários de registros de dados previamente codificados, com uso de planilhas em papel ou eletrônicas.

A equipe de coleta deve ser coordenada por profissional com conhecimentos sobre a arborização a ser inventariada. A disponibilidade de auxiliares facilita a manipulação dos instrumentos de medição.

A análise das informações do inventário possibilita a identificação de propostas de manejo variadas. A avaliação dos dados levantados, tanto de áreas verdes quanto da arborização viária, fornece importantes indicativos para maximizar as potencialidades e minimizar os problemas.

Como o ambiente das cidades e as próprias árvores são muito dinâmicos, é importante que os dados do inventário sejam atualizados periodicamente. A atualização pode ser feita através de um sistema de controle de vistorias regulares, quando do atendimento às solicitações de serviços ou mediante a realização de inventários periódicos.



SUGESTÃO DE PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DURANTE O INVENTÁRIO		
GRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Localização da árvore	Referência de localização	Coordenada geográfica e endereço (geralmente o nome do logradouro, bairro, número do imóvel próximo e posição da árvore).
Características da árvore	Nomenclatura	O nome vulgar é utilizado na identificação das árvores no campo. O nome científico é a identificação precisa da espécie, utilizado nos relatórios e divulgação dos resultados do inventário.
	Porte da árvore	Altura total e da primeira bifurcação, diâmetro do tronco e de copa. Fornecem uma estimativa da idade relativa da árvore.
	Fenofase	Parâmetros relativos ao estágio de desenvolvimento das folhas, flores e frutos.
	Condição físico-sanitária	Parâmetros de avaliação da saúde da árvore segundo as classes: I) árvore vigorosa, sem sinais de pragas, doenças ou danos; II) árvore com vigor médio, podendo apresentar pequenos danos físicos, problemas de pragas ou doenças; III) árvore em estágio de declínio e com severos danos de pragas, doenças ou físicos; IV) árvore morta ou com morte iminente.
	Condição do sistema radicular	Parâmetros de avaliação da possibilidade das raízes superficiais causarem danos às edificações próximas: I) raiz totalmente subterrânea; II) raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore; III) raiz de forma superficial ultrapassando a área de crescimento da árvore e provocando danos.
Características do ambiente	Entorno	Parâmetros de avaliação da largura da via e da calçada.
	Local de plantio	Parâmetro de avaliação do local do plantio: calçada, canteiro ou outro.
	Área livre ou área de crescimento	Parâmetro de avaliação da área sem pavimentação adjacente à árvore, medido em área ou apenas pela distância do tronco até o início da pavimentação.
	Afastamento predial ou afastamento frontal	Parâmetro de avaliação do afastamento da construção em relação à testada do lote. Relaciona-se ao espaço físico disponível ante o conflito entre a copa da árvore e a construção.
Informações de manejo	Posição da árvore em relação à rede de energia elétrica	Parâmetro de avaliação da compatibilidade entre a árvore e a rede de distribuição de energia existente no local.
	Compatibilidade da arborização com a iluminação pública	Parâmetro de avaliação relativo ao aspecto de segurança quanto à interferência da árvore na iluminação.
	Controle sanitário	Parâmetro de avaliação sobre o manejo no controle de pragas, doenças bióticas e abióticas.
	Necessidade de poda	Parâmetro de avaliação da necessidade de realização de poda.
	Remoção da árvore	Parâmetro de avaliação da remoção da árvore em função de morte, estado irrecuperável ou ameaça à segurança pública.

Elaborando um projeto de arborização

O ambiente urbano reflete a interação de elementos da ocupação humana com os elementos naturais. Os diversos equipamentos existentes (edificações, vias, redes de energia, de esgoto, placas indicativas, postes de iluminação etc.) interferem nas condições dos recursos naturais e no equilíbrio climático do local, como a distribuição e intensidade de chuvas, permeabilidade do solo, vazão dos rios, umidade relativa do ar, ventos, luminosidade, qualidade do ar, dentre outros.

Deste modo, o projeto de arborização deve considerar as adversidades típicas do ambiente urbano ao selecionar espécies de árvores mais adequadas ao espaço físico disponível e às condições ambientais e antrópicas locais, tendo em vista o histórico de comportamento das mesmas na cidade.

Árvore certa no lugar certo

Sempre que se planeja a implantação de árvores em meio urbano, a palavra diversidade deve ser considerada, em todos os sentidos:

- **Diversidade de espécies:** atualmente recomenda-se como regra básica procurar densidades que não ultrapassem 30% de uma única família de árvores, 20% de um único gênero e 10% de uma única espécie.
- **Diversidade genética:** quanto mais diversa for a origem geográfica dos espécimes plantados, maiores serão as chances de se conseguir essa diversidade, contribuindo para possíveis tolerâncias a adversidades ambientais e ataques de pragas ou doenças.
- **Diversidade de idade das árvores:** diferentes estágios de desenvolvimento das árvores, permitindo a renovação suficiente do estoque de indivíduos.
- **Diversidade de formas e hábitos de crescimento das espécies:** tendo em vista a importância e necessidade de se combinar as espécies aos locais onde serão plantadas.

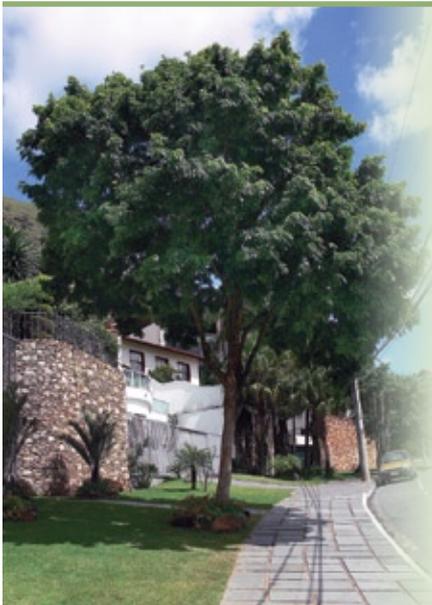


Quanto à escolha das espécies:

- Considerar os elementos da paisagem pré-existentes, especialmente os conjuntos arbóreos.
- O plantio de uma só espécie ao longo de uma via ou uma área pode ser interessante, pois facilita o planejamento das intervenções na arborização, cria um belo efeito paisagístico e torna-se uma referência valiosa para a comunidade. No entanto, a diversidade é importante no planejamento global e diminui os riscos de perda da vegetação por ataque intenso de pragas ou doenças. Portanto, se a área de plantio for expressiva, o ideal é tentar atender a ambos os objetivos, alternando espécies, porém formando conjuntos.
- Em áreas muito expressivas devem ser previstos maciços de espécies diferentes, mesclando inclusive palmeiras e árvores, distribuídas de forma aleatória, criando efeito de bosque, com efeito paisagístico mais "natural". Outra proposta interessante é o emprego de "coleções de plantas", de uma mesma família, por exemplo, em um determinado espaço.
- Sempre que possível, privilegiar espécies:
 - Que produzam copas expressivas, que proporcionarão conforto ambiental às áreas.
 - Diversificadas, considerando diferentes épocas de floração e frutificação, o que favorecerá a paisagem e a presença da fauna.
 - Que produzam aromas agradáveis (folhas, madeiras, flores).
 - Nativas regionais da flora brasileira, adequadas à arborização urbana, sobretudo aquelas reconhecidamente úteis à fauna.
 - Resistentes ao ataque de pragas e doenças, tendo em vista a inadequação do uso de agrotóxicos no meio urbano.
- Deve-se evitar o plantio de espécies:
 - De baixa resistência.
 - De porte excessivamente grande em passeios, sobretudo aquelas suscetíveis à queda, especialmente nos locais onde é intenso o fluxo de veículos e pedestres.
 - Que perfilham.
 - Que contenham brotos ou flores alergógenas, frutos e folhas venenosos, frutos grandes ou que mancham, espinhos ou acúleos.
 - Que possuam folhagens que criem sombreamento excessivo, em locais de pouca incidência de luz solar.
 - Junto a imóveis com a existência de varandas e sacadas, de modo a permitir o acesso à residência.
 - Que possam esconder vistas de interesse, considerando eixos de perspectivas.
- Equilibrar o uso de espécies:
 - De crescimento lento com outras de crescimento mais rápido, para que os efeitos favoráveis da arborização sejam proporcionados em prazos mais curtos e por períodos mais longos.
 - Caducifólias e perenes, quando o plantio for expressivo em uma determinada área, sobretudo se muito árida. Considerar a presença de calhas e bueiros no caso das espécies caducifólias especificadas.
- Quando houver rede elétrica:
 - Planejar junto com a concessionária de energia a escolha das espécies e o plantio.
 - Priorizar espécies de menor porte, ou que apresentem possibilidade de condução da copa e crescimento lento.



Quanto ao espaço físico disponível, é fundamental que seja considerado em sua totalidade, isto é, o espaço disponível nas calçadas ou passeios, assim como em seu entorno, nos seus diversos níveis e convivência.



NÍVEL

CONVIVÊNCIA

Do passeio ou calçada

Localização da árvore em compatibilidade com o mobiliário urbano, bueiros, hidrantes, entradas de garagens, passagem de pedestres, entre outros.

Na parte aérea

Copa em compatibilidade com a altura dos pedestres, veículos, redes de distribuição de serviços de energia, telefonia, telhados e fachadas, placas indicativas, entre outros.

Na parte subterrânea

Raízes em compatibilidade com as características físicas e químicas dos solos e com as redes de distribuição de água, esgoto e cabeamentos, entre outros.

Quanto às características da espécie, devem ser considerados como preferenciais o uso de:



ASPECTO

CARACTERÍSTICA

Cultural, histórico e conservacionista

Espécies nativas, que contribuem para a preservação do equilíbrio biológico da flora e fauna locais. Relação afetiva da população local com exemplares marcantes, referenciais ou sentimentais.

Porte

Espécies de maior porte, quando possível, pois proporcionam mais benefícios. Próximo a sistemas elétricos, deve-se dar preferência a espécies que reduzam ou eliminem a necessidade de podas e os riscos a pessoas e ao patrimônio.

Saúde pública

Espécies com perfumes menos intensos, sem espinhos ou toxicidade, e resistentes a pragas e doenças.

Características das partes

Espécies sem flores grandes e espessas (capazes de provocar escorregões), tronco não volumoso ou pouco resistente à ação do vento, frutos que atraem a fauna sem serem grandes e carnosos, raízes adequadas ao espaço disponível, com formato e dimensão da copa compatíveis com o local de plantio.

Estético

Espécies atrativas do ponto de vista paisagístico.

Mudas para arborização urbana

A produção da muda é um dos fatores mais importantes para o sucesso da arborização de uma cidade. Além de melhor preparada para as adversidades encontradas no ambiente urbano, o emprego de mudas de boa qualidade reduz a necessidade de operações de manejo posteriores, uma vez que reduz a possibilidade de ocorrência de problemas. A avaliação da qualidade das mudas é feita com base nos seguintes aspectos:

- Altura mínima da primeira bifurcação ou ponto de emissão de galhos de 2,5 m.
- Diâmetro mínimo do caule à altura do colo de 5 cm.
- Tamanho e formato adequados dos recipientes.
- Inexistência de raízes expostas na parte superior do recipiente.
- Boa perpendicularidade (ângulo reto em relação ao nível do solo).
- Trabalhadas com podas de condução e formação.
- Inexistência de danos mecânicos.
- Inexistência de plantas daninhas no recipiente.
- Galhos bem distribuídos e com boa inserção no tronco.
- Inexistência de doenças, pragas ou deficiência nutricional.

Defeitos comuns:

- Raízes circundando o caule da muda.
- Raízes torcidas.
- Muda plantada muito profundamente no recipiente.
- Torrão solto.
- Raízes descendentes (mergulhadas).
- Muitas raízes na borda externa do torrão.
- Torrão muito pequeno.
- Poucas raízes no torrão.



Tipuana

Tipuana tipu

Família: Fabaceae. **Nomes populares:** tipa, amendoim-acácia. **Origem:** América do Sul. **Características botânicas:** árvore com até 30 m de altura e 80 cm de diâmetro do tronco; copa ampla, arredondada, pouco densa, pendente, folhagem semi-caduca; tronco reto, com casca rugosa, escura; sistema radicular pouco superficial. **Floração:** primavera. **Frutificação:** outono. **Propagação:** por sementes. **Usos na arborização:** em passeios, parques e praças. Os plantios em passeio devem observar o porte avantajado que a árvore atinge. A muda exige condução por longo período de tempo devido a brotação abundante desde a base do caule.



Implantação da arborização

A implantação de uma árvore consiste na colocação de uma muda selecionada e adequada ao local definitivo para o seu cultivo. Para tanto, algumas considerações quanto às características físicas de suporte e espaço devem ser levadas em conta:

Avaliação do solo

O solo é o meio onde ocorre o crescimento vegetal. Na medida em que supre as plantas com fatores de crescimento, permite o desenvolvimento e a distribuição de suas raízes e possibilita o movimento dos nutrientes, da água e do ar nas superfícies radiculares.

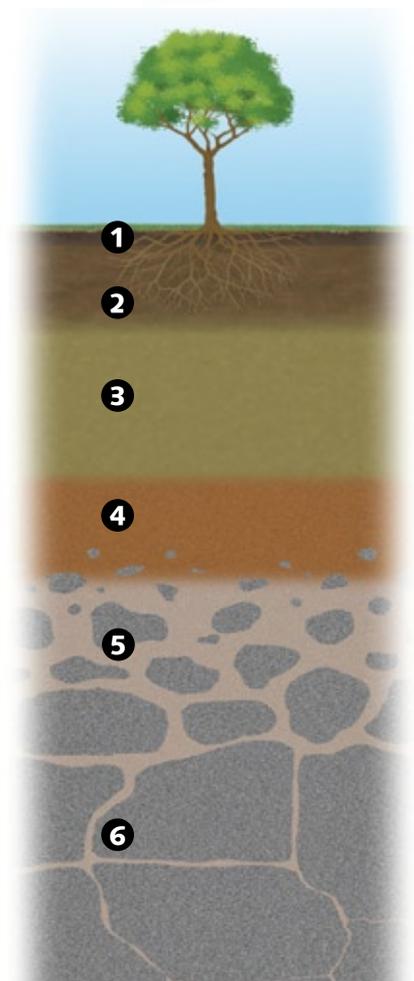
Os solos são formados por uma parte sólida, composta de partículas minerais e orgânicas, entremeadas por poros, que podem ser ocupados por água ou ar. Essas partes podem ser encontradas em diferentes proporções, dependendo do tipo de solo e da forma de sua utilização. De um modo geral, a massa sólida é relativamente constante (cerca de 50%), ao passo que as quantidades de ar e água são variáveis.

O solo possui camadas diferentes entre si, chamadas de horizontes. A soma destas camadas define o perfil do solo. Basicamente um perfil de solo apresenta os horizontes:

1. Horizonte orgânico, bastante escuro.
2. Horizonte superficial, com bastante interferência do clima e da biomassa, onde é maior a mistura mineral com húmus.
3. Horizonte onde as argilas e outras partículas finas foram lixiviadas pelas águas percolantes.
4. Horizonte de maior concentração de argilas e minerais oriundos de horizontes superiores. É a porção do solo com coloração mais forte, agregação e desenvolvimento.
5. Porção de mistura de solo pouco denso com rochas pouco alteradas.
6. Rocha matriz não alterada.

Plante um ato, e colherá um hábito. Plante um hábito e você colherá um caráter. Plante um caráter e você colherá um destino.

James Alfred Van Allen



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Textura	Proporção de areia, silte e argila em sua composição	Influencia na taxa de infiltração da água, no armazenamento da água, sua composição na aeração e na disponibilização de determinados nutrientes (fertilidade do solo).
Estrutura	Referência ao tamanho, forma e aspecto dos agregados das partículas	Os agregados têm diversos graus de adesão, podendo ser mais friáveis (macios) ou mais brandos (duros). A resistência desses agregados é conhecida como consistência.
Porosidade	São os espaços dentro do solo	Afeta a infiltração de água (permeabilidade), que, por sua vez, transporta material para dentro do solo, das partes mais superficiais para as mais profundas. Relaciona-se também com a ação de insetos e outros seres vivos sobre o solo.

PRINCIPAIS TIPOS DE SOLO QUANTO À TEXTURA

TIPO	APARÊNCIA	CARACTERÍSTICAS PARA O PLANTIO
Arenoso	Maior parte de suas partículas classificadas na fração areia, de tamanho entre 0,05 e 2 mm.	Tem boa aeração e capacidade de infiltração de água, mas menor capacidade de retenção.
Siltoso	Maior parte de suas partículas classificadas na fração silte, de tamanho entre 0,002 e 0,05 mm.	É erodível, uma vez que o silte não se agrega como as argilas e, ao mesmo tempo, suas partículas são muito pequenas e leves.
Argiloso	Maior parte de suas partículas classificadas na fração argila, de tamanho menor que 0,002 mm.	Não é tão arejado, mas armazena mais água.

PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO SOLO PARA ARBORIZAÇÃO URBANA

PROBLEMA	SIGNIFICADO	CARACTERÍSTICAS
Compactação	Compressão do solo, promovendo aumento de sua densidade e redução de sua porosidade, resultante da expulsão do ar dos poros do solo.	Dificulta o desenvolvimento radicular e reduz a absorção de água e nutrientes pelas plantas; aumenta o escoamento superficial devido à menor taxa de infiltração de água no solo.
Erosão	Fenômeno resultante da desagregação, transporte e deposição ou sedimentação das partículas de solos.	Ocorre quando o solo permanece desnudo e exposto à ação dos ventos e da água. Remove a porção mais fértil do solo, onde há melhores condições biológicas e físicas ao desenvolvimento radicular das plantas. Causa o assoreamento de cursos d'água, contribuindo para inundações.
Poluição	Significa a presença de níveis de algum elemento ou substância que pode afetar componentes bióticos do ecossistema.	Compromete a funcionalidade e a sustentabilidade biológica.
Baixa fertilidade	Deficiência de nutrientes.	Compromete o bom desenvolvimento da planta.



5 Implantação da arborização

Os solos de áreas urbanas podem apresentar um conjunto de possíveis modificações nas suas propriedades, que dificultam a implantação e a manutenção da arborização. Muitas vezes desestruturados ou misturados a entulhos, os solos das cidades podem, ainda, conter uma série de produtos contaminantes, muitas vezes tóxicos às árvores. Nas áreas onde são realizados aterros ou onde os solos são muito compactados, ocorre dificuldade maior no crescimento das árvores. Em suma, as árvores nestas **situações adversas** tendem a ter dificuldade de crescimento e apresentar tempo de vida menor, reduzindo a qualidade ambiental e aumentando os custos da arborização.

As árvores em ambientes urbanos, especialmente quando plantadas em calçadas ou muito próximas de edificações, podem passar por desequilíbrio hídrico e nutricional por longos períodos. Em vista disso, os solos de áreas destinadas a arborização e ajardinamento devem permanecer o mais natural possível, evitando cortes, aterros ou compactação excessiva.

Portanto, o solo funciona como o alicerce da vida terrestre. É nele que estão os nutrientes e boa parte da água que as plantas necessitam. Quando isso ocorre, diz-se que o solo está fértil. Se um dos elementos necessários à vida não estiver presente, ou estiver em número insuficiente, o solo está infértil e deve ser corrigido, quando possível com a utilização de corretivos e fertilizantes.



Correção de acidez

A acidez de um solo, medida pela concentração dos elementos hidrogênio e/ou alumínio, promove a disponibilidade de elementos tóxicos para as árvores, além de causar a diminuição da presença de nutrientes.

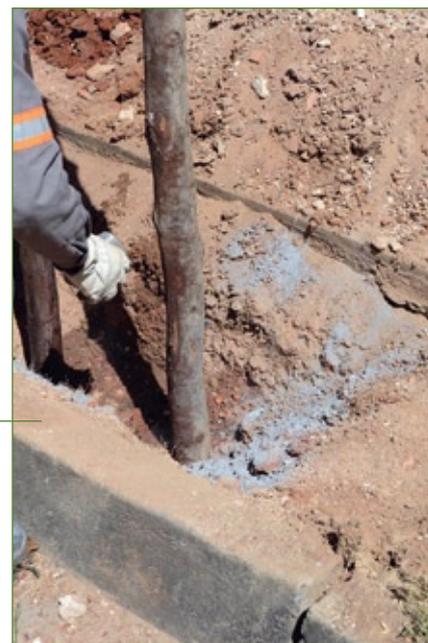
A correção da acidez do solo:

- Diminui ou elimina os efeitos tóxicos do alumínio, manganês e ferro.
- Diminui a indisponibilidade de fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e molibdênio no solo.
- Aumenta a eficiência dos fertilizantes.
- Aumenta a atividade microbiana.
- Aumenta a liberação de nitrogênio, fósforo e boro, pela decomposição da matéria orgânica.

Muitos materiais podem ser utilizados como corretivos da acidez do solo, sendo que tanto a eficiência como o preço variam bastante para cada tipo de corretivo: cal virgem, conchas marinhas moídas, cinzas e **calcário** (o mais utilizado).

A eficácia nos resultados da aplicação do corretivo depende:

- Da aplicação anterior em três meses, ou mais, de qualquer plantio, tempo necessário para neutralizar a acidez do solo.
- Da realização de uma boa incorporação para que reaja com a maior quantidade possível de solo em menor tempo.
- Das possíveis condições alteradas do solo urbano.
- Do desenvolvimento das raízes, pois a correção da acidez é feita apenas no volume de solo da cova de plantio. Isto vale também para outros fertilizantes aplicados a lanço sobre a cova.



Adubação

As árvores necessitam de nutrientes para sua sobrevivência. Nutrientes são compostos químicos que fornecem elementos minerais essenciais que podem estar disponíveis no ambiente e são assimilados diretamente pelas árvores, como carbono, hidrogênio e oxigênio. Outros, como o nitrogênio, apesar de fartamente disponível na atmosfera, não são diretamente absorvíveis pelas plantas.

A adição de adubo ou fertilizante é uma estratégia utilizada para suprir as deficiências de nutrientes importantes para a sobrevivência das árvores. O estudo da nutrição mineral e do crescimento das plantas envolve a caracterização de elementos minerais essenciais.

TIPOS DE FERTILIZANTES		
TIPO	DEFINIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Minerais	Sem carbono	Desempenham efetivamente as funções de fertilizantes. Apresentam vantagem do ponto de vista econômico por apresentar elevadas concentrações de nutrientes, resultando em menores custos de armazenamento, transporte e aplicação. Apresentam fórmula ou concentração que expressa, em porcentagem, a quantidade de nutrientes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K)
Orgânicos	Compostos de origem vegetal ou animal	Desempenham muito mais as funções de condicionadores do solo e menos as funções de fertilizantes. Contribuem com a melhoria da agregação, da estrutura, da aeração, da drenagem e da capacidade de armazenagem do solo. Precisam ser mineralizados para que possam ser absorvidos pelas plantas. Os principais compostos orgânicos são esterco de galinha, esterco de curral, torta de mamona, torta de algodão e resíduos industrializados

QUANTIDADES NECESSÁRIAS DE NUTRIENTES			
NUTRIENTES	DEFINIÇÃO	ELEMENTOS QUÍMICOS	LOCAL ENCONTRADO
Macronutrientes	Elementos necessários em maior quantidade	carbono, oxigênio e hidrogênio nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre	ar e água solo
Micronutrientes	Elementos necessários em pequenas quantidades	boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco	solo

Cabe lembrar que em determinadas situações, particularmente quando o solo urbano está muito modificado quanto às características originais, a análise química pode não traduzir a real necessidade da planta. Nesses casos é preciso uma avaliação mais apurada por parte do técnico responsável pelo plantio.



PROCEDIMENTOS PARA A UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES

1. Realizar análise prévia do solo.
2. Consultar um profissional habilitado (engenheiro ou técnico florestal ou agrônomo) sobre a dosagem correta a ser aplicada.
3. Escolher o método de aplicação: pulverização (adubação foliar), irrigação ou **depósito sobre o solo**.
4. Utilizar as recomendações de proteção na aplicação e destinação adequada de embalagens.



MECANISMOS ADAPTATIVOS DE NUTRIÇÃO – RELAÇÕES COM MICRO-ORGANISMOS

MICRO-ORGANISMO	TIPO DE ADAPTAÇÃO	BENEFÍCIOS
Bacteróide	Associação de bactérias junto às raízes de leguminosas designadas por bacterioides, responsáveis pela fixação biológica de nitrogênio atmosférico	Solo fica mais rico em nitrogênio, portanto mais fértil
Micorriza	Associação mutualística de fungos específicos e raízes	Aumento da capacidade de absorção de água e nutrientes minerais do solo, em particular de fósforo, e aumento da resistência da planta à temperatura e à desidratação. Reduz, ainda, a probabilidade de infecção por parasitas



Plantio de árvores

Ao planejar plantar uma árvore, além de considerar as características da espécie, da muda e do local selecionado, é preciso tomar certos cuidados no momento de plantio propriamente dito, além de cuidados posteriores.

A época ideal para plantar árvores é no início das chuvas. Entretanto, as mudas bem cuidadas no viveiro e a atenção adequada durante o transporte permitem que elas sejam plantadas em qualquer época do ano, desde que haja água suficiente disponível após o plantio. Em qualquer situação, o tratamento adequado durante o plantio é essencial para garantir um futuro saudável para as novas árvores.

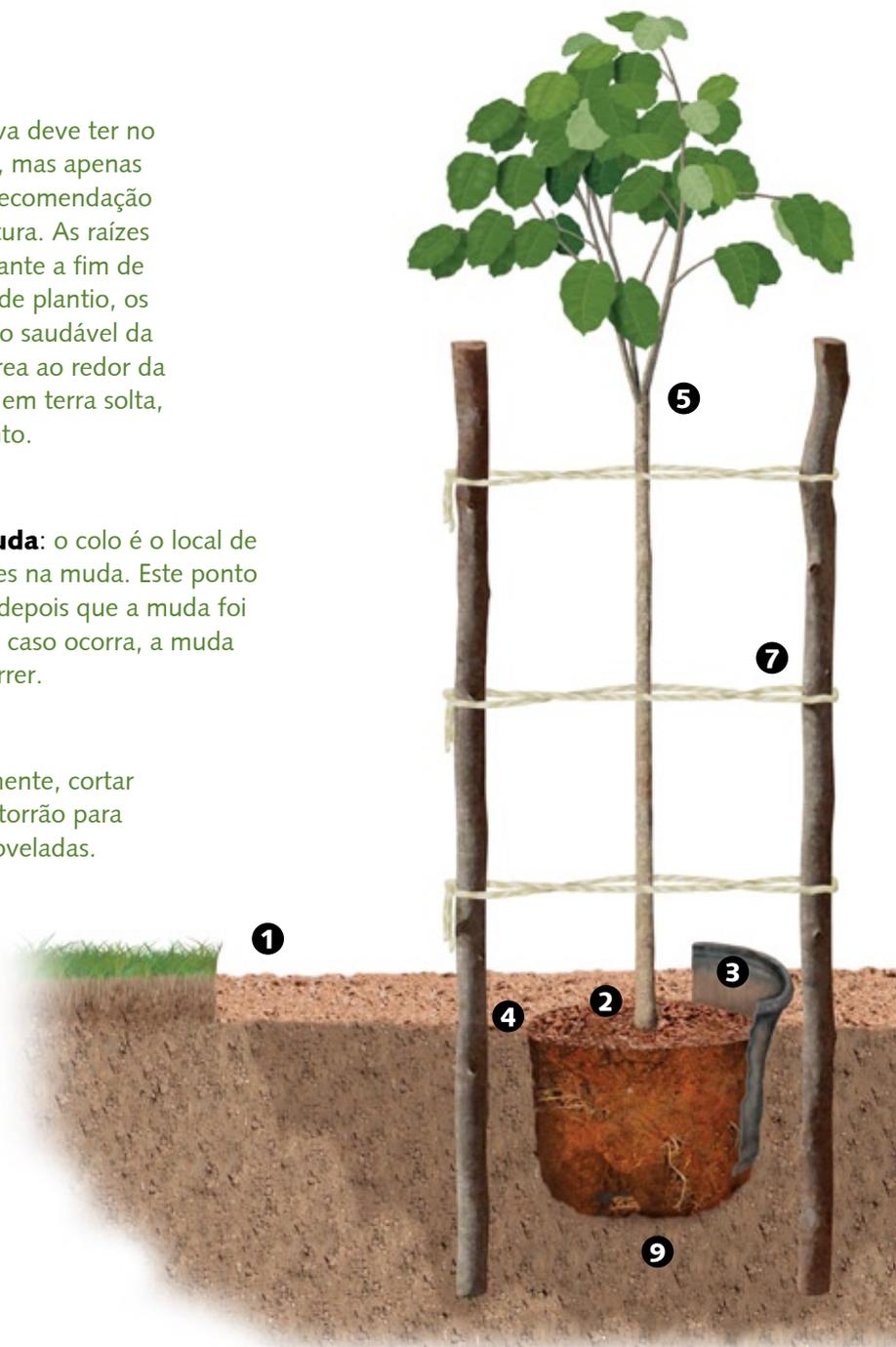
Nove etapas devem ser seguidas para reduzir o estresse sobre a planta no momento do plantio:

1. Abrir uma cova rasa e larga: a cova deve ter no mínimo três vezes o diâmetro do torrão, mas apenas tão profunda como o torrão, conforme recomendação da Sociedade Internacional de Arboricultura. As raízes da muda devem crescer no solo circundante a fim de se estabelecerem. Na maioria dos locais de plantio, os solos são inadequados para o crescimento saudável da raiz. Quebrando o solo em uma grande área ao redor da muda, as raízes emergem e se expandem em terra solta, apressando seu estabelecimento.

2. Identificar o colo da muda: o colo é o local de partida da propagação de raízes na muda. Este ponto deve ser parcialmente visível depois que a muda foi plantada e nunca enterrado; caso ocorra, a muda poderá morrer.

3. Remover o recipiente: cuidadosamente, cortar as laterais do recipiente e inspecionar o torrão para identificar e cortar possíveis raízes enoveladas.

4. Colocar a muda na altura apropriada: a maioria das raízes da muda recém-plantada deverá se desenvolver nos centímetros superiores do solo. Se a muda for plantada muito profundamente, as raízes novas terão dificuldade para se desenvolver, devido à falta de oxigênio.



A manutenção pós plantio deve ser executada de forma sistemática e em períodos apropriados, promovendo o socorro às mudas, de forma a garantir o bom desenvolvimento ou a reposição rápida. São operações de manutenção:

- Verificar a cobertura das raízes pelo solo.
- Verificar as amarras do tutor, assegurando sua verticalidade.
- Efetuar a limpeza da terra, retirando ervas daninhas e outros objetos.
- Livrar os vegetais de quaisquer objetos que enlacem seus galhos ou caule.
- Reforçar a adubação de cobertura na época adequada.
- Regar nos períodos secos.
- Realizar podas educativas e de desrama ao longo do caule, a fim de assegurar seu crescimento retilíneo, geralmente um ano após o plantio.

5. Endireitar a muda na cova: antes de começar a colocar terra na cova, observar a muda de várias direções para confirmar que a mesma esteja ereta.

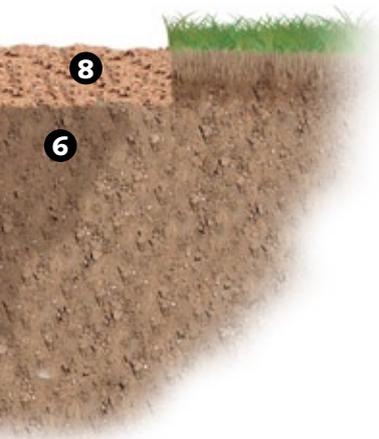
6. Encher a cova suavemente, mas com firmeza: encher a cova até cerca de um terço de sua altura e, delicada mas firmemente, compactar (ou apertar) o solo ao redor da base do torrão. Preencher o restante da cova, tendo o cuidado de eliminar bolsões de ar que podem secar as raízes.

7. Estaquear a muda: o estaqueamento é necessário em locais onde o vandalismo ou as condições de vento são preocupações. Duas estacas são usadas em conjunto e amarradas com material flexível, o que a manterá em pé, minimizando a flexibilidade e possibilidade de lesão do caule.

8. Colocar cobertura morta na base da muda: ela atua como um cobertor para manter a umidade, modera os extremos de temperatura do solo e reduz a concorrência de grama e ervas daninhas. A altura entre 5 e 10 cm é ideal e não deve ser superada. Certificar-se de que a base do caule não esteja coberta.

9. Manutenção: manter o solo úmido, mas não encharcado, regando pelo menos uma vez por semana quando não chover, e mais frequentemente durante o tempo seco.

É essencial conscientizar a comunidade dos locais a serem arborizados para se obter êxito na sua implantação e manutenção. Esse trabalho deve ser realizado através de reuniões e palestras educativas, objetivando a proteção e preservação das árvores.



Escolha correta do local de abertura das covas

Para plantio de árvores em ruas e avenidas, as covas devem guardar distâncias mínimas dos diferentes equipamentos urbanos, com destaque para:

- No mínimo quatro metros de distância de postes.
- Um metro de distância da entrada de garagens.
- A dois metros de bueiros e a 60 centímetros de tubulações subterrâneas.
- A dois metros de distância de esquinas.
- No planejamento de plantios em frente a lotes vagos, as mudas devem ser colocadas a quatro metros de distância dos limites, evitando problemas futuros com o acesso à edificação.

Dez princípios básicos para realizar o plantio

Princípio 1: plante primeiro nos locais mais fáceis de serem plantados.

Princípio 2: crie locais de plantio maiores.

Princípio 3: preserve e reutilize o solo natural existente.

Princípio 4: melhore as condições do solo, principalmente eliminando ou reduzindo a compactação.

Princípio 5: respeite a base da árvore.

Princípio 6: crie espaço para o desenvolvimento das raízes.

Princípio 7: faça a escolha adequada da espécie a ser plantada.

Princípio 8: elabore orçamentos apropriados para plantio e adequação dos solos.

Princípio 9: desenvolva especificações detalhadas para conservação de árvores em projetos de construção civil.

Princípio 10: planeje os serviços de manutenção.



Irrigação e técnicas para manutenção da umidade do solo

A irrigação é uma técnica que tem por objetivo o fornecimento de água para as árvores em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando sua sobrevivência. A irrigação complementa a ação natural das chuvas e, em certos casos, enriquece o solo com elementos fertilizantes que podem ser adicionados à água. A escolha do sistema de irrigação depende da topografia do local, tipo de solo, clima e espécies plantadas, visando fornecer à planta a quantidade de água necessária a seu desenvolvimento.

Diversas técnicas permitem a aplicação e manutenção da água disponibilizada à planta na embalagem, no caso de mudas ainda no viveiro, ou no entorno próximo da planta já no local de plantio definitivo:

TÉCNICA	CARACTERÍSTICA OU DESCRIÇÃO
Gotejamento	A água é aplicada ao solo diretamente sobre a zona da raiz da planta em alta frequência e baixa intensidade. Possui alta eficiência, porém maior custo de implantação.
Aspersão	Jatos de água são lançados sobre as plantas na forma de chuva.
Cobertura morta	Colocação de lascas de madeira, cascas ou outro material orgânico sobre a superfície do solo ao redor de uma árvore. O objetivo é manter constante a temperatura do solo, reduzir a perda de umidade, e eliminar ervas daninhas que competem com as árvores por água e nutrientes. A cobertura não deve estar em contato com o tronco da árvore.
Hidrogel	Polímero condicionador de solo que tem a capacidade de absorver e armazenar água e fertilizante, liberando-os lentamente para a planta. Atua como “bolsa de água” no solo, que libera o líquido apenas quando as raízes entram em contato com a sua estrutura, evitando a movimentação da água para as camadas mais profundas do solo ou perdas por evaporação, reduzindo exigências de irrigação.
Antitranspirante	Produto químico pulverizado em plantas para reduzir a perda de água por transpiração. A pulverização forma uma fina camada na folhagem, reduzindo a perda de água. Usado para aumentar as chances de sobrevivência das plantas transplantadas em períodos de estresse e em condição de seca. Sua eficiência depende da espécie e das condições do ambiente, como temperatura e umidade. Seu uso tende a ser mais benéfico em curtos períodos de tempo, uma vez que o uso prolongado pode gerar desequilíbrios na fisiologia da planta.





Ipê-branco

Handroanthus roseo-albus

Família: Bignoniaceae. **Nomes populares:** pau-d'arco, ipê-do-cerrado. **Origem:** SP, MG, MS e GO.

Características botânicas: atinge 15 m de altura e tronco com 60 cm de diâmetro; copa reduzida, densa, cônica, com folhagem caduca; tronco reto, curto, com casca escura, fissurada; sistema radicular profundo. **Floração:** inverno. **Frutificação:** primavera.

Propagação: por semente. **Uso na arborização:** por ser uma das espécies de ipê de menor porte e dada a florada extremamente ornamental, pode ser plantada em passeios, canteiros separadores de pistas, além de praças e parques.

Manejo da arborização

As características de uma árvore – porte, formato da copa, disposição de galhos, altura do tronco, queda de folhas, tipo de raiz, de flor, tamanho e tipo do fruto, de sementes, presença de princípios ativos, aromáticos ou tóxicos, entre outras – são pré-definidas geneticamente. Estas características estruturais são comuns a todos os indivíduos de uma mesma espécie.

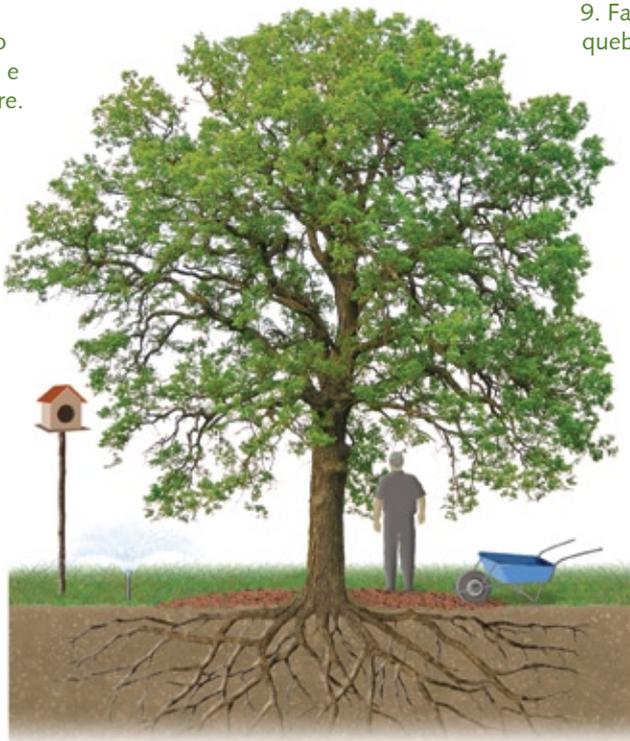
O conhecimento das características das espécies, do objetivo e do local de plantio deve ser a base para a escolha da arborização urbana, visando melhor aproveitamento dos atributos existentes, reduzindo os custos de manutenção e melhorando a vitalidade das árvores em geral.

No entanto, ao longo do desenvolvimento de uma árvore, vários tipos de intervenções são necessárias, de modo a garantir sua saúde, segurança e aspecto visual agradável ou sua remoção em casos de necessidade.

Manutenção correta de árvores

Siga o caminho do sucesso plantando a árvore certa no local certo: use técnicas de plantio apropriadas para ajudar as raízes a se estabelecerem rapidamente. Práticas de manutenção adequadas mantêm a árvore saudável, por uma longa vida.

1. Mantenha ramos finos crescendo verticalmente e elimine ramos fracos e cruzados no interior da copa da árvore.
2. Remova galhos competidores e siga a dominância da árvore. A poda de formação deve ser feita na muda para orientar seu crescimento.
3. Não pregue ou amarre objetos na árvore. Use suportes separados para casas de pássaros, alimentadores, enfeites ou placas.
4. Aplique a irrigação lentamente para prevenir o escoamento. Molhe o solo até uma profundidade de no mínimo, 20 a 30 cm. Evite a formação de poças ou a super-irrigação das árvores quando irrigar a grama.



5. Aplique apenas 5 a 8 cm de camada de cobertura morta. Não cubra o tronco.

6. Remova qualquer obstrução no solo para que as raízes se expandam e cresçam livremente.

7. Evite cavar, drenar ou criar valetas para construção na área das raízes.

8. Plante as árvores em locais que permitam o seu crescimento livre até seu tamanho máximo.

9. Faça a poda de limpeza de galhos quebrados, infestados ou infectados quando o dano ocorrer.

10. Remova estacas ou proteções utilizadas no plantio para prevenir danos à árvore, posteriormente.

11. Monitore doenças e problemas com insetos. Use os controles adequados.

12. Aplique fertilizantes de dispersão lenta sobre toda a área de entorno da árvore. Para controle de ervas daninhas, use cobertura morta ou herbicidas seguros para as árvores. Sempre consulte um profissional habilitado.

De um erro nascem muitos, e sobre fundamento tão errado nunca houve edifício certo.

Pe. Antônio Vieira





No momento da realização do manejo de árvores, é importante lembrar que elas estão conectadas com diversos seres vivos, que dependem uns dos outros, numa complexa teia de vida. Assim, quando for preciso realizar uma intervenção em uma árvore, é importante planejá-la, para evitar ou minimizar os danos sobre ela mesma e sobre os outros seres vivos que com ela interagem, incluindo as pessoas.

A poda de árvores

A palavra poda pode ser entendida como a retirada de partes de uma planta. Esta operação visa a execução de um conjunto de cortes com finalidades diversas, como o estímulo ao crescimento, à floração, à frutificação (ações comuns na fruticultura) ou mesmo a formação de madeira livre de nós, visando aumentar seu valor comercial pela melhoria de sua qualidade (prática rotineira na silvicultura). A poda pode também servir para a eliminação de ramos mortos, doentes ou indesejáveis, seja por sua posição inadequada, seja por características estéticas. Portanto, a poda nada mais é do que a remoção, sob determinadas técnicas, de partes de uma planta com o objetivo de melhorá-la em algum aspecto de interesse da sociedade.

A poda em árvores urbanas é a prática mais comum de manejo. Tem como principal objetivo o desenvolvimento de árvores seguras, com aspecto visual agradável e compatíveis com o local onde estão inseridas.

É usada principalmente para a solução de conflitos, tais como a interferência de partes da árvore com a rede elétrica, com a iluminação pública, com a sinalização de trânsito ou mesmo com as fachadas de edificações. Em algumas situações, também é usada nas raízes, devido a danos às redes subterrâneas de serviços.

Para que produza os resultados esperados, a poda deve ser aplicada com moderação e oportunidade, considerando o funcionamento natural da árvore, pois, se mal praticada, causa agressões a ela ou mesmo problemas futuros de manejo, pois:

- O processo de fechamento da lesão provocada pelo corte pode não ocorrer por completo ou mesmo em tempo hábil para evitar o ataque de organismos decompositores de madeira ou causadores de doenças.
- Pode estimular a brotação de ramos denominados "ladrões" que são mais susceptíveis às quebras proporcionadas por ações climáticas.

A poda pode ser utilizada com as seguintes finalidades:

- Corrigir defeitos estruturais, possibilitando uma ligação mais forte dos galhos com o tronco.
- Melhorar aspectos estéticos.
- Corrigir a copa de árvores danificadas.
- Adequar a copa a outros componentes da paisagem urbana.
- Manter distância de segurança entre os galhos da árvore e condutores de energia elétrica.
- Reduzir o potencial de risco de acidentes.

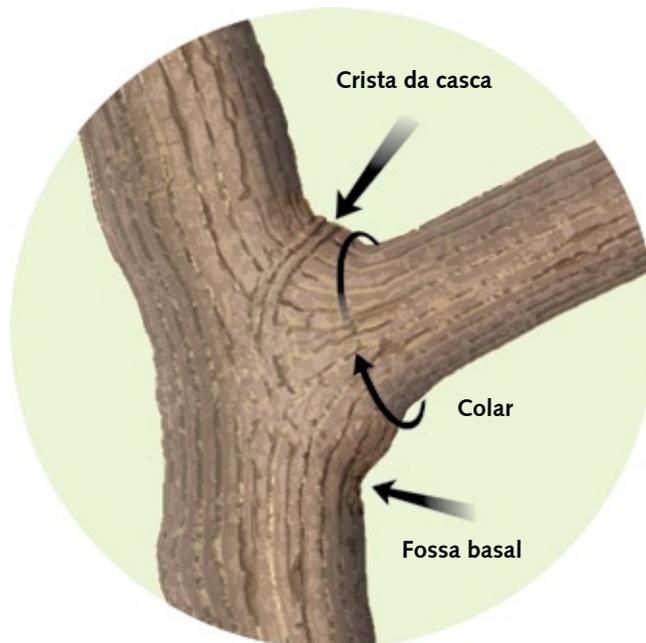


Como as árvores reagem à poda

A perda de galhos é um processo natural numa árvore e está relacionada à maturação do indivíduo e mesmo à sua senescência. Na maioria das vezes a perda se dá em função do sombreamento a que os galhos ficam sujeitos, comprometendo sua capacidade de realizar fotossíntese e contribuir para o funcionamento da árvore.

Para minimizar um possível prejuízo potencial com a poda, é preciso estar atento a algumas características importantes relacionadas aos galhos e sua relação com a árvore. A análise das características morfológicas do galho permite avaliar a sua atividade e desenvolvimento, facilitando a decisão sobre o momento e o local mais adequado para seu corte.

A maioria das espécies possui mecanismos para reagir à perda de galhos, como proteção contra a ação de organismos degradadores ou causadores de doenças. São reações fisiológicas que ocorrem nas células do tronco e da base do galho, criando barreiras para impedir o avanço de organismos, como fungos e bactérias, no momento da perda do galho. Este processo de proteção recebe o nome de compartimentalização da lesão e, mesmo não sendo igual para todas as espécies, segue um modelo básico constituído de quatro etapas:



Os elementos da base do galho são:

- A crista de casca, representada pelo acúmulo de casca na parte superior do galho, na inserção com o tronco.
- O colar, porção inferior do galho, também localizado na inserção com o tronco.
- A fossa basal é uma depressão que surge no tronco abaixo da base dos galhos que já não contribuem mais para o crescimento da árvore.



Reação 1 – Produção de compostos químicos pelas células próximas à base do galho que dificultam a dispersão de organismos contaminantes para o interior do tronco, quando da queda do galho.



Reação 2 – Obstrução efetiva de vasos que dão acesso ao interior do tronco, através da deposição de resinas, gomas ou cristais.



Reação 3 – Aumento da atividade metabólica junto ao ponto da queda do galho, para dar início ao processo de cicatrização do ferimento.



Reação 4 – Recobrimento da lesão com a multiplicação de novas células e consequente isolamento do interior do tronco em relação ao ambiente externo.





Quando os galhos vitais e de grandes dimensões se quebram ou são eliminados mediante podas, a planta normalmente não está preparada para esta perda, podendo ocorrer:

- **Compartimentalização incompleta:** devido à presença de células já mortas no centro do galho, uma vez que o processo de compartimentalização depende da atividade de células vivas.
- **Brotação de gemas epicórmicas:** estímulo de gemas dormentes na casca do tronco, dando origem a galhos que apresentam uma ligação deficiente com a parte central do tronco, podendo se constituir em fator de risco no futuro.
- **Queima da casca:** devido à exposição súbita dos galhos remanescentes a temperaturas mais altas geradas pela insolação direta, podendo ocorrer a morte das células na parte exposta da casca, prejudicando sensivelmente a árvore.



Fatores que prejudicam a compartimentalização:

- **Tratamento da superfície do corte com inibidores de crescimento de organismos causadores de doenças (fungicidas, caldas etc.) ou pinturas protetoras,** pois interferem no processo natural da compartimentalização.
- **Lesão no colar ou na crista da casca:** comprometimento do processo de compartimentalização, podendo se tornar porta de entrada para contaminação de organismos causadores de doenças.

Fatores que favorecem a compartimentalização:

- **Diâmetro do galho retirado:** a poda deve ocorrer em galhos mais novos e, portanto, mais finos.
- **Época do ano:** células têm maior atividade no período vegetativo, sendo por isso a época mais propícia para a realização da poda.

ETAPAS DO PROCESSO DE COMPARTIMENTALIZAÇÃO



1. Inicial.



2. Avançada.



3. Completa.



Técnicas de poda

A poda deve ser efetuada de acordo com o estado anatômico e fisiológico do galho. Galhos com diâmetros menores devem ser cortados no limite entre o colar e o galho, sem lesionar a crista e o colar. Estes cortes normalmente são oblíquos em relação à superfície do tronco.

Os galhos pesados, com diâmetro acima de 5 cm, exigem o corte em três etapas:



1° Corte – Inferior: para evitar danos ao colar, na quebra.



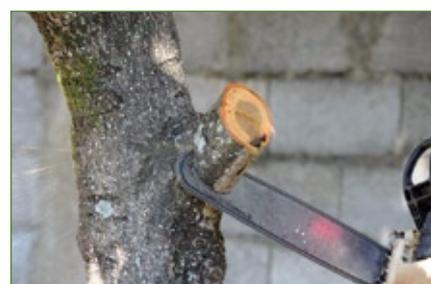
2° Corte – Superior: mais afastado do tronco, para eliminação do galho.



3° Corte – Acabamento: junto ao colar e à crista de casca.

Em algumas situações, o corte de um galho pode ser feito de baixo para cima, em um único lance, desde que o galho não esteja sendo forçado pelo seu próprio peso, visando preservar o colar e a crista da casca intactos. Isto poderá ser necessário quando o equipamento não puder ser corretamente posicionado na parte superior do galho, devido a um ângulo de inserção muito pequeno.

Através do primeiro e segundo cortes, 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 ou de telefone, beirais de telhados ou mesmo outras plantas no solo. Com o auxílio de cordas este direcionamento se torna ainda mais fácil.



A qualidade da poda é definida por cortes corretamente posicionados e executados.

Os **defeitos** mais comuns nos cortes são:



1. Tocos residuais ou cabides: quando o corte foi feito muito afastado do tronco, o que impossibilita o processo de cicatrização da ferida.



2. Desproporção entre diâmetros de galhos: quando a poda dos galhos é realizada muito tardiamente, em galhos de grandes diâmetros.



3. Lesões: são causadas pela ferramenta de poda, na crista ou no colar do galho a ser podado ou em galhos próximos.



4. Linhas de corte irregulares: quando o corte deixa porções de galho ou lesiona o colar.



5. Lascas: quando o galho quebra antes de concluído o corte.



É importante que se tenha em mente que podas mal feitas, de alta intensidade e repetidas constantemente podem acelerar a morte da árvore. Além de diminuir a vida útil da planta, podas drásticas ou realizadas sem considerar as técnicas apropriadas podem criar situações de risco futuro – acidentes provocados pela queda de galhos ou mesmo da árvore inteira.



Principais tipos de poda

Conforme o estágio de desenvolvimento da árvore, duas categorias de poda podem ser utilizadas, exigindo cada uma delas ferramentas e equipamentos próprios, visando garantir assim um trabalho eficiente e seguro:

1. Poda de formação (ou educação)

Usada na fase jovem da árvore, através do corte de galhos mais finos, visando a obtenção de uma copa bem conformada, respeitando o modelo arquitetônico da espécie e adequado às características do local de plantio. Seu objetivo é orientar o crescimento da copa da árvore, eliminando precocemente os:

- Galhos baixos que dificultarão a passagem de pedestres e veículos, obstruirão luminárias ou outros equipamentos.
- Galhos com inserção defeituosa ou que cruzam a copa.
- Galhos com atritos entre si que possam provocar danos no lenho.
- Galhos desorganizados em relação ao modelo arquitetônico original da espécie.
- Galhos com direção de crescimento tendendo causar conflitos com redes aéreas de serviço.

Neste tipo de poda, a copa é mantida com a parte interna aberta e com um número adequado de ramos laterais. Essas características trazem vantagens, como maior iluminação e aeração da copa, facilidade nos tratamentos sanitários e obtenção de árvores menos vulneráveis a ventos fortes.



2. Poda de manutenção

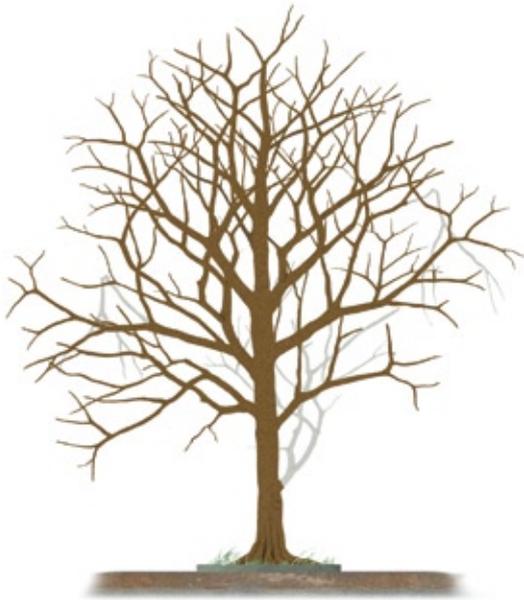
Usada na fase adulta da árvore, buscando evitar eventuais quebras de galhos secos ou mal formados ou para manter a convivência da copa com os equipamentos urbanos instalados no seu entorno. A poda de manutenção pode eliminar galhos onde o processo natural de compartimentalização já tenha sido iniciado ou não. No primeiro caso, deve ser dada especial atenção às características morfológicas da base do galho e sua relação com a árvore. Basicamente, são eliminados os galhos secos, doentes, apresentando baixo vigor e aqueles fracamente ligados à árvore. No segundo caso, quando o processo natural de compartimentalização ainda não foi iniciado, também se deve dar especial atenção à proteção da base do galho e busca-se realizar a poda para contornar conflitos. O procedimento ideal para o corte do galho, neste caso, é realizado em duas etapas:

- Na primeira, o galho deve ser cortado a uma distância de 50 a 100 cm do tronco, para provocar a ativação dos mecanismos de defesa.
- Na segunda, após um ou mais períodos vegetativos, o galho restante deve ser cortado junto ao tronco, concluindo a operação de remoção do galho.

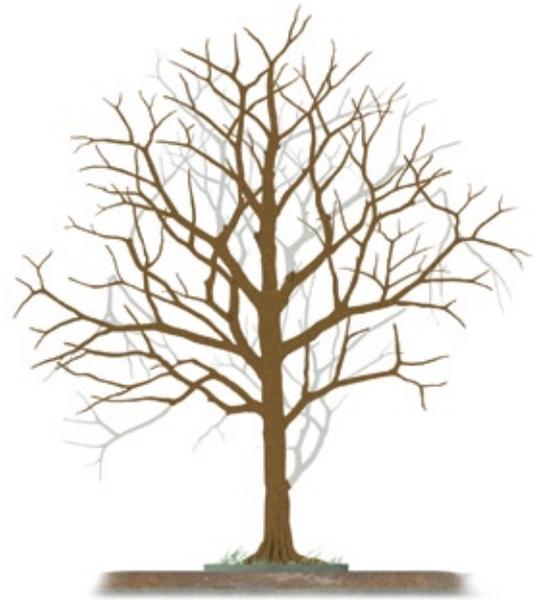
No entanto, esse procedimento de corte de galhos em etapas normalmente não é realizado devido a dificuldades operacionais. Nesse caso, os cortes devem ser feitos em total acordo com as técnicas aqui apresentadas, facilitando o processo de compartimentalização da ferida pela própria planta.



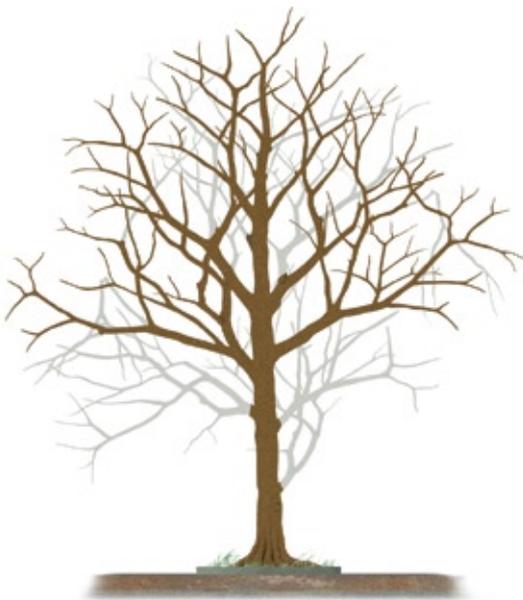
A poda de manutenção pode ser dividida em:



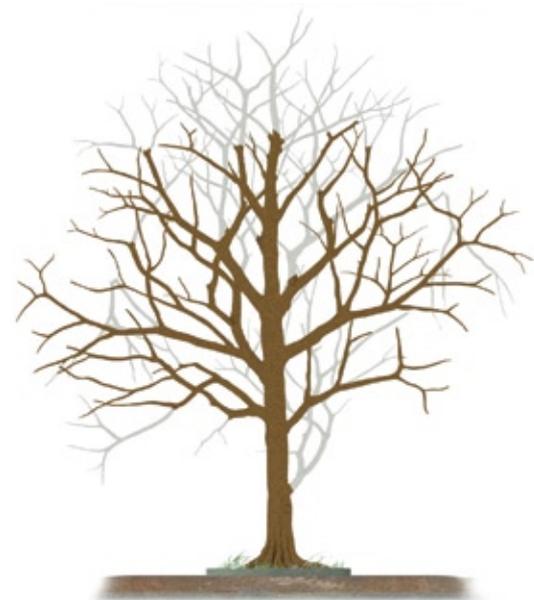
- **Poda de limpeza:** remoção de galhos mortos, senescentes, doentes, com sobrecarga, mal inseridos ou com pouco vigor.



- **Poda de desbaste:** corte seletivo de galhos para melhorar a penetração de luz e a movimentação de ar na copa da árvore. O desbaste abre a folhagem da árvore, reduz o peso de galhos muito pesados e ajuda a manter o formato natural da árvore.



- **Poda de levantamento:** retirada de galhos baixos da copa da árvore a fim de propiciar espaço para edificações, trânsito de pedestres e veículos e acesso visual à paisagem.



- **Poda de redução:** visa reduzir o tamanho da árvore, frequentemente utilizado para desobstrução de redes de energia elétrica. A redução da altura ou do diâmetro da árvore é melhor obtida pelo corte do galho líder ou de galhos terminais junto a outro galho lateral a ele e de dimensão suficiente para assumir o papel de líder. Esse galho deve ter no mínimo um terço do galho a ser removido. Se comparada à poda de destopo, a poda de redução mantém a forma e a integridade estrutural da árvore.



• **Poda direcional para desobstrução de redes elétricas:**

obtida pelo corte de galhos indesejáveis junto a ramos laterais ou ramos de origem que crescem em direção aos equipamentos ou instalações. Esses ramos laterais devem apresentar dimensões suficientes para assumir o papel de dominantes e assim inibir o crescimento de brotações indesejadas. Essa metodologia é conhecida como poda na forquilha ou poda natural. A poda direcional é mais eficaz quando características naturais das árvores, tais como tamanho, forma e taxa de crescimento, são levados em consideração, além de outros fatores, como a dominância apical na resposta das árvores à poda:

- A dominância apical é a inibição de gemas laterais (localizadas ao longo dos galhos) por gemas terminais (localizadas no ápice dos galhos). Quando as gemas terminais são removidas, a dominância apical é reduzida. Como resposta, a árvore rebrota de forma vigorosa a partir de gemas laterais, razão pela qual respondem com grande brotação quando são intensamente rebaixadas ou destopadas. A poda direcional busca manter o máximo possível de gemas apicais, acarretando menor brotação de gemas laterais.
- Os efeitos das podas direcionais na forma da árvore dependem do hábito de crescimento natural da espécie e de sua localização em relação ao objetivo da poda – estrutura a ser protegida. Árvores que se desenvolvem diretamente abaixo das estruturas assumem uma forma diferente daquelas que crescem ao lado das estruturas. A remoção de galhos que crescem acima das estruturas pode ou não ser apropriada, dependendo do tipo de instalação ou estrutura, a espécie de árvore e as condições do local.



3. Poda de destopo

Poda inapropriada e não recomendada, realizada para reduzir o tamanho de uma árvore. Os galhos são reduzidos a brotos, tocos, entrenós ou laterais, não suficientemente grandes para assumir dominância apical. Além de não permitir a reação de compartimentalização, estimula a formação de uma nova copa a partir de ramos epicórmicos, cuja fragilidade pode pôr em risco a estabilidade total ou parcial da árvore.



Seção de raízes

A maneira mais eficiente de evitar problemas com as raízes de uma árvore é a adequação de um espaço para o seu desenvolvimento, de forma a evitar que as redes de abastecimento de água, drenagem pluvial, calçadas ou cisternas possam ser afetadas.

Embora cada espécie tenha modelo próprio de arquitetura das raízes, o solo é o seu principal modelador. Geralmente, o plantio de árvores em solos compactados favorece uma acomodação superficial das raízes que estão crescendo e aumentando de diâmetro, podendo ocasionar problemas diversos.

A sobrevivência, o crescimento e a funcionalidade das raízes dependem de parâmetros relacionados ao solo, entre eles:



- Excesso de água: ocupa os espaços do solo, expulsando o ar, vital para o crescimento das raízes. Períodos prolongados de chuva que umedeçam demasiadamente o solo podem provocar a morte das raízes finas.
- Falta de água: impossibilita a absorção de sais minerais e o aumento do volume das células.
- Compactação do solo: reduz os espaços disponíveis para a circulação de ar e água no solo, dificultando, portanto, o crescimento das raízes.
- Camadas impermeabilizantes na superfície do solo (asfalto, calçadas de cimento etc.): impedem a entrada de água no solo e dificultam as trocas gasosas, prejudicando o desenvolvimento da microfauna e da microflora.
- Baixas temperaturas do solo: inibem o crescimento das raízes quando são inferiores a determinados limites, próprios de cada espécie. No inverno podem ocorrer paralisações de crescimento.
- Altas temperaturas do solo: inibem o crescimento das raízes por influir no balanço hídrico do solo e também em sua atividade biológica.
- Associações biológicas com micro-organismos presentes no solo, como fungos e bactérias: aumentam a absorção de água e nutrientes em muitas espécies arbóreas.



A raiz tem capacidade de regeneração bem mais limitada do que a copa de uma árvore e, por isso, sua seção deve ser mais criteriosa:

- Quanto maior a dimensão da raiz cortada, mais difícil e demorada sua regeneração e maiores os riscos para a estabilidade da árvore.
- A reposição de raízes grossas e fortes é obtida apenas a longo prazo e por isso deve-se evitar seu corte, principalmente próximo ao tronco.
- As consequências diretas da seção de raízes grossas ou fortes são diminuição da estabilidade da árvore, diminuição da absorção de água, diminuição da absorção de sais minerais e criação de uma área de contaminação.
- Deve-se evitar a todo custo o corte de raízes através de valetas abertas sob apenas um lado da copa das árvores, pois esta prática pode ocasionar a desestabilização da árvore.

Seção de raízes

Se a execução desta prática for imprescindível, alguns aspectos devem ser observados:

1. Expor a raiz totalmente em uma distância de 50 cm, manualmente.
2. Guardar uma distância da base do tronco igual a 10 cm para cada 1 cm de diâmetro de tronco.
3. Cortar a raiz com ferramenta afiada (serra) na extremidade mais próxima da árvore, sem movimentar a raiz.
4. Eliminar a parte restante, agora sem função.
5. Proteger a raiz contra choques ou pressões.





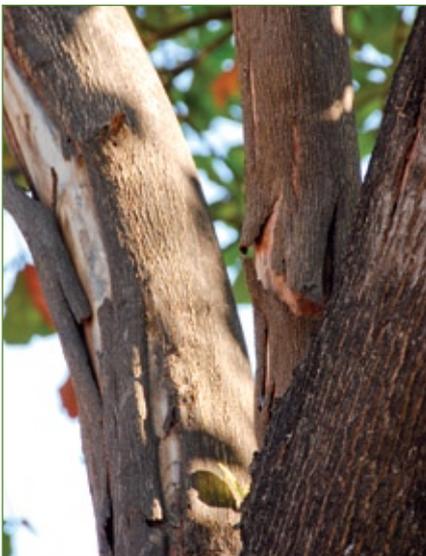
Avaliação de árvores de risco

Algumas árvores podem se desenvolver formando grandes estruturas, altas e densas, de modo que a perda de uma de suas partes, um galho, um fruto ou mesmo a árvore inteira, pode representar um risco em potencial para o local onde estiver localizada. A avaliação do risco associado a uma árvore requer treinamento específico, familiaridade com as árvores, com os locais onde estão plantadas e com os aspectos legais de um eventual acidente.

A análise de riscos consiste na avaliação da situação de perigo, os possíveis alvos a serem atingidos, o tamanho dos impactos e a probabilidade de acontecer o acidente. O gerenciamento de riscos é o processo pelo qual se faz a análise dos riscos e uma avaliação do seu controle, através de medidas para evitá-los, reduzi-los, assumi-los ou transferi-los.

Potencialmente, todas as árvores carregam uma determinada quantidade de risco inerente. Na gestão da arborização urbana, a avaliação da integridade estrutural de uma árvore e do seu entorno pode determinar sua situação de risco. No entanto, a decisão final quanto ao manejo da árvore dependerá ainda da percepção do gerenciador na avaliação das medidas de controle dos riscos associados.

Portanto, faz parte da gestão da arborização urbana identificar e avaliar os riscos potenciais associados às árvores, procurando gerenciá-los dentro de limites aceitáveis, estabelecidos tanto no âmbito técnico e profissional, quanto no âmbito da segurança pública, patrimonial, ambiental e de responsabilidade civil, tendo em vista os objetivos pretendidos para a arborização.



Metodologias de avaliação de risco

Árvore de risco é toda árvore que apresente defeitos estruturais que possam provocar acidentes por quebra de partes ou de toda a árvore, causados por ventos fortes, desenraizamento por ação de chuva prolongada (umedecimento excessivo do solo), meio de enraizamento deficiente, podas mal executadas ou em função de choques de veículos (principalmente a carroceria de caminhões). O risco em um acidente com árvores é potencializado pelo alvo que será atingido na queda, sendo maior quando for uma pessoa e menor quando for um dano apenas material. Destaca-se neste contexto o risco de dano à rede de distribuição de energia elétrica, podendo ser reduzido em termos materiais, mas de alto risco para pessoas devido às descargas elétricas.

Fatores a serem considerados:

- **Tipo de alvo:** é preciso considerar as diferenças entre alvos, pois uma árvore cair sobre um muro ou uma casa é diferente de cair sobre uma pessoa.
- **Densidade de ocupação e de circulação no entorno da árvore:** a densidade de pessoas que habitam ou transitam no local. Áreas densamente ocupadas são de maior risco do que aquelas localizadas em áreas raramente visitadas.

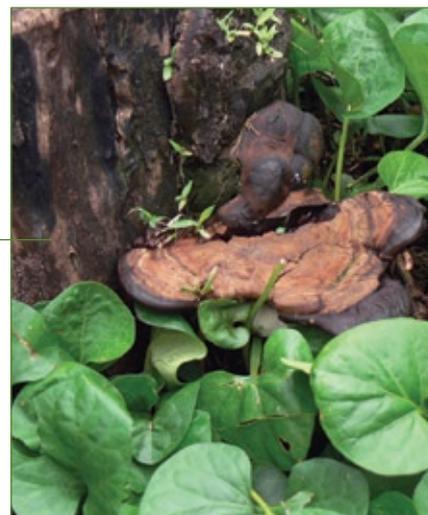


- Características do local onde a árvore se desenvolve: árvores que crescem em solos rasos, perto de um corpo de água, com raízes superficiais ou recentemente expostas pela remoção de árvores vizinhas tornam-se mais suscetíveis aos ventos.
- Características naturais das espécies arbóreas: algumas espécies apresentam maior facilidade de quebra de galhos ou apresentam outras características de risco.
- Gravidade de defeitos apresentados: árvores suspeitas devem ser inspecionadas com mais cuidado, de forma sistemática, em todas as suas partes (raízes, tronco e ramos), por todos os lados e ângulos. A procura deve ser por sinais visíveis de falhas, como a presença de madeira apodrecida, rachaduras, deteriorações, cancrios, **problemas nas raízes** e debilidades ou alterações na arquitetura da árvore como um todo.



Método visual de avaliação

Geralmente as árvores enfraquecidas dão alguns sinais de risco. Quando o sistema radicular é abalado, uma árvore pode se tornar mais suscetível ao enfraquecimento dos tecidos, às deformidades e à perda de saúde. As árvores ficam mais frágeis em relação a diferentes tipos de estresse, colocando em cheque a sua estabilidade. Assim, inspeções periódicas são essenciais para evitar acidentes. Defeitos estruturais dependem das espécies de árvores e do vigor das mesmas. Cabe considerar que a avaliação dos riscos é apenas sobre a estrutura, e não sobre a estética ou a biologia da árvore:



• RAIZ

– Presença de **raízes danificadas**: raízes íntegras são sinal de saúde. Raízes danificadas afetam a vitalidade das árvores e a probabilidade de acidentes aumenta. Problemas nas raízes podem ocorrer quando estas são cortadas ou pavimentadas, quando o nível do solo é levantado ou abaixado perto da árvore ou quando veículos são estacionados ou transitam com frequência sobre elas.

– Presença de pistas indicativas das condições debilitadas das raízes: queda de folhas ou seu amarelecimento, crescimento atrofiado da planta, compactação do solo, erosão e corpos de frutificação de **fungos apodrecedores** crescendo na raiz ou perto da base dos troncos das árvores. Ferimentos na base do tronco e nas raízes podem ser escondidos pelo solo e características da paisagem. Escavações próximas às raízes são parte da avaliação de risco.

– Proximidade de construções: terraplenagens e escavações podem eliminar parte do sistema radicular, colocando em risco a estabilidade das árvores. Ferimentos ocasionados durante construções podem causar problemas que se manifestarão somente vários anos depois. As raízes danificadas pela deterioração ou pelo corte podem, ainda, tornar a árvore mais suscetível ao vento.

– Presença de raízes estrangulantes: raízes enoveladas, desenvolvidas a partir do plantio de uma muda inadequada, podem provocar o **estrangulamento** da base do tronco e a conseqüente queda da árvore.

– Presença de fungos: é um dos principais motivos de queda de árvores, pois a presença de determinados fungos (orelha-de-pau) é sinal de enfraquecimento da madeira em que eles crescem e se reproduzem.





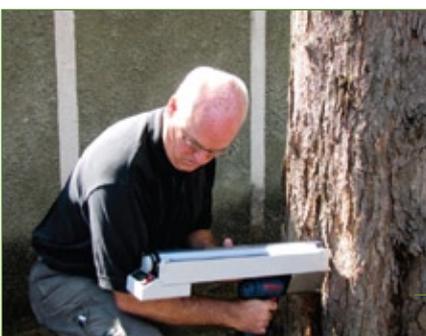
• TRONCO

- Presença de tecido em decomposição: árvores saudáveis são flexíveis ao vento, enquanto que tecidos em decomposição tornam-se mais susceptíveis a quebras.
- Presença de estruturas reprodutivas de micro-organismos: geralmente indica a deterioração da madeira. Fungos apodrecedores (orelhas-de-pau) normalmente precisam de uma abertura na casca da árvore para atingir a madeira.
- Presença de cavidade: pode indicar um risco, pois pode impossibilitar a sustentação da árvore. Aberturas acima e abaixo do solo são causadas de várias formas: poda, fogo, em resposta a atividades de insetos e outros animais, depredação ou acidentes.
- Presença de rachaduras, emendas, inchaços e **ferimentos**: significam locais de fraqueza no tronco. Esses defeitos podem se ampliar com o tempo, aumentando a probabilidade de ocorrer falha estrutural.



• COPA

- **Perda de vigor**: o vigor da copa é indicador da saúde geral da árvore. As partes da copa morrem, frequentemente, a partir do topo para baixo, em resposta ao estresse. Repetidas desfolhas ocasionadas por insetos, extensos períodos de seca ou compactação do solo provocam estresse. Parasitas oportunistas, tais como insetos e fungos, frequentemente atacam e estressam ainda mais a árvore. As árvores podem se recuperar se a fonte de estresse for eliminada, assim como podas corretivas, que, em árvores ainda jovens, podem impedir muitos problemas. Por outro lado, árvores com avançado declínio da copa apresentam ramos fracos, que podem quebrar com ventos fortes.
- Alterações no padrão de crescimento (arquitetura): podem indicar fraqueza ou desequilíbrio estrutural. Árvores com formas estranhas podem estar estruturalmente defeituosas. A má arquitetura muitas vezes surge depois de muitos anos de danos provocados por tempestades, condições incomuns de cultivo, podas inadequadas, dentre outros. Árvores inclinadas com a exposição recente da raiz, sinais de movimento do solo, ou remodelamento do solo próximo à base do tronco também indicam a possibilidade de queda.



Outros métodos de avaliação

Instrumentos: passíveis de uso para complementar a avaliação de risco:



- **Inspecões por pancadas de martelo**: estimativa da presença e tamanho de cavidade com a utilização de um martelo revestido por borracha. Pela diferença sonora entre regiões lesionadas e sadias, um avaliador treinado consegue identificar áreas lesionadas. É um método de baixo custo, mas de pouca precisão e extremamente subjetivo, pois depende muito da experiência do avaliador.
- **Inspecões por penetrômetros**: medem a resistência mecânica dos tecidos à penetração. A queda abrupta na energia necessária para a penetração de certa profundidade do tronco pode indicar a presença de tecido lesionado ou cavidade naquele ponto. Por realizarem leituras lineares, diversas medições são necessárias para fazer estimativas de proporção do tecido lesionado.
- **Investigações tomográficas**: realizadas por impulso – ondas de ultrassom, campo elétrico, ondas eletromagnéticas e raios Y e X. A tomografia permite a reconstrução de seções transversais inteiras da árvore, por meio de informações fornecidas pela passagem de energia através da madeira.



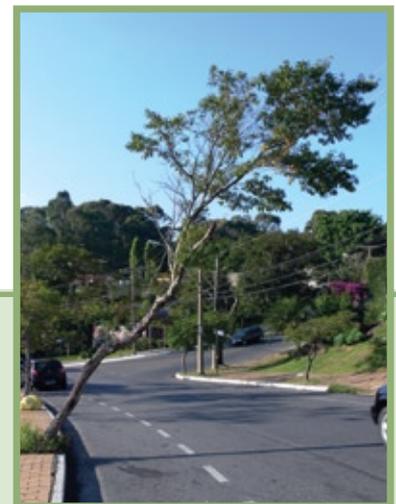
Diagnóstico e intervenções em árvores de risco

Uma vez que todas as árvores carregam em si riscos potenciais, a única maneira de se eliminar completamente o risco é remover a árvore. Mas, tal procedimento só é aceitável quando realizado por profissional habilitado, utilizando-se procedimentos e técnicas reconhecidas como eficazes, e quando é impossível a realização do tratamento dos problemas detectados.

Um arborista familiarizado com avaliação de risco de árvore pode sugerir uma ou mais das seguintes soluções:

- Remover o alvo: apesar de muitos alvos serem impossíveis de remoção, é possível mover alguns deles, para impedir que sejam atingidos na eventual queda de um galho ou de uma árvore.
- Podar a árvore: remover os galhos defeituosos da árvore.
- Colocar cabos, reforços e estais na árvore: fornecem suporte físico para galhos e troncos com problemas estruturais, podendo prolongar a permanência de uma árvore em determinados locais.
- Prestar manutenção: árvores maduras precisam de cuidados de rotina, tais como irrigação, adubação e aplicação de cobertura morta.
- Remover a árvore: as árvores que apresentam alto risco de queda devem ser suprimidas e substituídas.

Ao fazer a inspeção de uma árvore de risco potencial, visite o local mais de uma vez, tire fotos. A avaliação e atenuação de risco de uma árvore podem ser complexas e exigem conhecimentos técnicos profissionais. A experiência é fundamental para as avaliações de risco.



Responsabilidades legais da avaliação de risco

Tanto o avaliador, responsável pelo laudo técnico sobre o risco da árvore, quanto o gestor da arborização urbana, responsável legal por decisões e ações técnicas, devem ter bom conhecimento da legislação, procurando aconselhamento jurídico, sempre que necessário.

Os riscos de responsabilidade podem ser reduzidos através da realização de inspeções sistemáticas e pelo gerenciamento dos riscos avaliados. Em muitas circunstâncias, a falta de controle sistemático dos riscos pode ser considerada negligência técnica. Cabe lembrar que a supressão de árvores sem necessidade técnica comprovada pode ser considerada infração.

Procedimentos a serem seguidos:

1. Realizar inspeções sistemáticas, segundo um cronograma de trabalho.
2. Utilizar os resultados da avaliação (fotos, medições, testes, amostras, diagnósticos laboratoriais etc.) para elaboração de laudos ou documentos técnicos.
3. Documentar, cuidadosamente, como a avaliação foi realizada, descrevendo as técnicas, testes, observações e julgamentos, data e hora.
4. Citar bibliografia técnica que fundamenta o relatório.
5. Na documentação da avaliação de risco e nas discussões profissionais, o avaliador deve ser capaz de discutir abertamente e completamente todas as variáveis envolvidas.

6. Desenvolver a tomada de decisão através de relatórios técnicos, explicitando as preocupações da gestão de risco e evitando ser emocional ou subjetivo nos pareceres e descrições.
7. Utilizar, sempre que possível, formulário padrão, visando garantir a cobertura dos aspectos importantes e necessários da avaliação.
8. É fundamental que se determine o domínio (área pública ou privada) da árvore em relação ao local onde ela se encontra.



Remoção de árvores

A prática de remoção de árvores é uma atividade de manejo da arborização indicada quando a avaliação da permanência da árvore indique um risco à população e/ou ao patrimônio, sem possibilidade de correção através de outros métodos.

A remoção de uma árvore inteira, incluindo o toco, normalmente é uma operação difícil e trabalhosa, exigindo equipamentos profissionais e arboristas experientes. Antes de efetivar o corte também é necessária a verificação das leis ambientais locais, e a necessidade de autorização.

Antes de iniciar a remoção:

- Averiguar a disponibilidade e o estado geral dos equipamentos de proteção, segurança e das ferramentas a utilizar.
- Inspecionar a área ao redor da árvore, checando se existem obstáculos no caminho (outras árvores, cercas, cabos suspensos, jardins, carros etc.).
- Observar se a árvore está naturalmente inclinada, já que a melhor queda é aquela que segue seu ângulo natural de crescimento.
- Verificar se na árvore não existem sinais de riscos, tais como galhos mortos ou enganchados e se no tronco não existem ocos ou áreas apodrecidas.

Técnicas de corte

1. Retirar o maior número de ramificações possível, a fim de reduzir a massa total da árvore antes dela cair.
2. Iniciar a partir do topo, até que somente o tronco permaneça. Se a árvore for relativamente pequena e a área ao seu redor for livre, é possível eliminar essa etapa derrubando a árvore de uma só vez.
3. Uma vez limpa a parte superior da árvore, eliminar o tronco principal cortando-o em pedaços e baixando-os até o solo com o uso de cordas.
4. Continuar o processo até chegar ao toco da árvore.

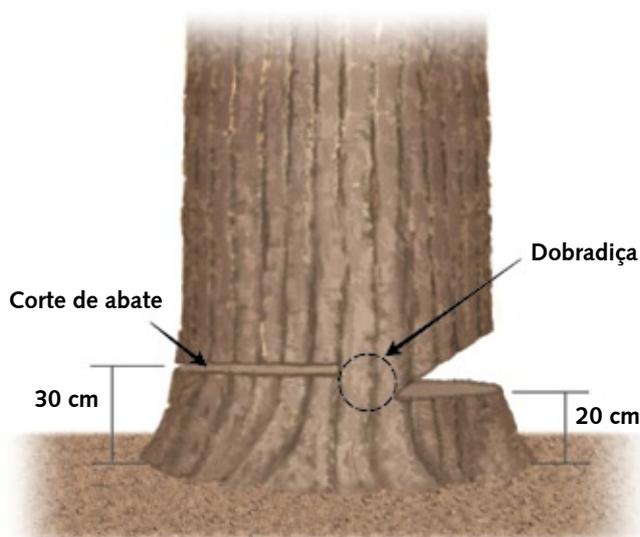
Para derrubar a árvore por inteiro ou derrubar o tronco de uma só vez após a limpeza da copa, a técnica padrão consiste em uma sequência de três entalhes:

1. Abertura da "boca" ou corte horizontal no tronco no lado de queda da árvore, a uma altura de 20 cm do solo. Esse corte deve penetrar no tronco até atingir cerca de um terço do diâmetro da árvore.
2. Em seguida, faz-se um outro corte, em diagonal, até atingir a linha de corte horizontal, formando com esta um ângulo de 45 graus.
3. Por último, é feito o corte de abate de forma horizontal, no lado oposto à "boca", a uma altura de 30 cm em relação ao solo e a uma profundidade que atinja a metade do tronco.



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

Antes de realizar o último corte, traçar um caminho de fuga que deverá ser percorrido quando a árvore estiver caindo. O caminho deve ser livre de obstáculos para que o operador possa caminhar com segurança. Cabe lembrar que a remoção de uma árvore pode ser um trabalho demorado, e a pressa em executar o serviço pode causar lesões graves ao operador, outras pessoas e edificações.



Removendo o toco

O método mais utilizado para remoção do toco é escavar até que o mesmo possa ser removido com a maior parte do sistema radicular. Este método é eficaz, mas demorado e trabalhoso. Uma forma mais rápida de proceder à operação é utilizar-se de equipamentos mecanizados. É possível, ainda, deixar o toco apodrecer naturalmente ou incorporá-lo ao contexto paisagístico.

1. Remoção por escavação: consiste em abrir valas ao redor do toco, raspando o máximo possível da terra com uma pá ou enxada. É interessante deixar um par de raízes resistentes para ajudar a mexer e puxar o toco. Continuar a cavar em volta do toco, cortando e arrancando as raízes até afrouxá-lo. Para facilitar a operação é possível deixar uma porção do tronco com uma altura que permita a alavancagem, utilizando-se de veículos ou equipamentos para puxar o tronco e desprendê-lo do solo.
2. Remoção com equipamentos: tratam-se basicamente de trituradores que funcionam como moedores de madeira que descem abaixo da superfície do solo. Uma lâmina equipada com dentes provoca arranhões e cortes no toco. Estes equipamentos exigem cuidados, uma vez que arremessam detritos que podem se espalhar por vários metros de distância.



Gestão de resíduos



O gerenciamento de resíduos sólidos (coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final) deve estar de acordo com um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, que preveja a busca de soluções considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Os resíduos vegetais gerados pela poda de árvores e pela manutenção de jardins podem representar uma fração considerável do lixo gerado em uma cidade. Portanto, um plano de gestão de resíduos verdes deve possuir pelo menos três linhas de ação:

1. Redução da geração de resíduo, por meio da:

- Definição de critérios de poda e remoção mais adequados.
- Capacitação da mão de obra para executar essas atividades.
- Escolha das espécies adequadas, das condições do plantio e condução do crescimento.
- Educação da população sobre a importância da arborização urbana.

2. Valorização ou aproveitamento dos resíduos: através da separação do material para diferentes destinações, obtendo o máximo de retorno econômico, social e ambiental, segundo as etapas:

- Conhecer o material para a tomada de decisão mais adequada.
- Caracterizar e quantificar o volume por classe de diâmetro.
- Determinar parâmetros tais como densidade, teor de umidade, cor, quantidade de carbono fixo, cinzas etc.
- Indicar os resíduos a serem desdobrados em tábuas ou transformados em pequenos objetos de madeira, móveis, equipamentos urbanos, esquadrias para serem usadas em habitação popular.
- Indicar os resíduos com potencial energético para uso como lenha, carvão, briquete ou pellets.
- Indicar os resíduos com a possibilidade de produzir composto orgânico, entre outras formas de valorização.



3. Disposição final dos resíduos e rejeitos:

- Descartar de forma adequada, em local apropriado, com segurança, sem risco de incêndio.
- Construir ou aprimorar e manter aterros sanitários ou áreas próprias controladas.
- Estabelecer parcerias entre os municípios, através de consórcios, onde o material de uma determinada localidade pode, por exemplo, ser transferido para outro município que já aproveite esse resíduo e vice-versa.
- Utilizar a compostagem aliada à reciclagem, para gerar um bom volume de material orgânico homogêneo e relativamente estável, útil ao paisagismo urbano.
- Utilizar a vermicompostagem – resultado do enriquecimento do adubo através da ação de minhocas, aplicado no solo para aumentar a fertilidade, condicionar as características físicas, conservar a umidade, melhorar a aeração, recompor as micros fauna e flora, trazendo equilíbrio vital. Usada principalmente como componente de substrato para produção de mudas de espécies ornamentais e para a arborização urbana.
- Utilizar o resíduo de poda como cobertura morta – trata-se de uma prática fácil e muito útil, que traz inúmeros benefícios ao solo. O resíduo necessita ser reduzido a dimensões adequadas para essa finalidade, com o uso de trituradores.



A madeira de troncos e galhos, folhas, flores e frutos gerados pela poda de árvores representa uma porção importante dos resíduos urbanos. Caracterizar os resíduos vegetais e determinar seu volume são os passos iniciais para avaliar a viabilidade de aproveitamento do material gerado pela poda das árvores urbanas.



Controle sanitário de árvores

As árvores podem apresentar alterações em seu funcionamento normal, causadas por agentes de origem animal, vegetal, parasitário ou infeccioso. Tais mudanças, também chamadas de doenças, podem resultar em dano parcial ou até em morte da árvore ou de suas partes. O estudo destas alterações e o diagnóstico são feitos através da análise de sintomas e sinais.

Sintomas são manifestações de reações da planta de acordo com a localização em relação ao agente infeccioso, as alterações produzidas na planta e a estrutura e/ou processos afetados:

- Primários: ação direta do agente infeccioso sobre a lesão na planta (ex.: manchas foliares, podridões etc.).
- Secundários: ação indireta do agente infeccioso em outras partes da planta (ex.: subdesenvolvimento, superbrotamento ou murchamento).

Sinais são estruturas ou produtos dos agentes infecciosos, geralmente associados à lesão:

- Células bacterianas.
- Micélio, esporos e corpos de frutificação fúngicos.
- Ovos de nematóides.
- Exsudações ou cheiros provenientes das lesões.

Agentes de natureza infecciosa: de natureza parasitária, com capacidade de transmissão da planta doente para uma sadia.

- Representantes: fitoplasmas, vírus e viroides, bactérias, protozoários, fungos, nematoides, plantas parasitas.
- Mecanismos: absorção contínua de nutrientes da planta; destruição ou provocação de distúrbios no metabolismo da planta; bloqueio do transporte de alimentos, nutrientes minerais e água; ações mediante contato.

Agentes de natureza não infecciosa: não parasitária, que não podem ser transmitidas da planta doente para uma sadia.

- Mecanismo: condições desfavoráveis do ambiente; deficiências ou desequilíbrios nutricionais; efeito de fatores químicos; estresse pelo ambiente urbano.
- Representantes: temperatura, umidade, luz, poluição do ar, elementos químicos.

O controle de doenças de plantas pode ser feito através de métodos químicos, físicos, biológicos, ou ainda mediante práticas que intervenham no ambiente e não diretamente na planta. O controle físico consiste na retirada mecânica das partes afetadas por doenças ou pragas, enquanto o controle químico utiliza agrotóxicos. Já o controle biológico é utilizado em alternativa ao controle químico devido ao incremento dos custos deste, à



Sintomas de ataque de Cochonilha



Exsudação é um processo de defesa da árvore. Após uma lesão, um líquido rico em proteínas escorre a partir da superfície da casca viva, tornando-se espesso ou viscoso em contato com o ar, protegendo a área ferida. Entre os principais tipos de exsudatos estão o látex e a resina ou goma.



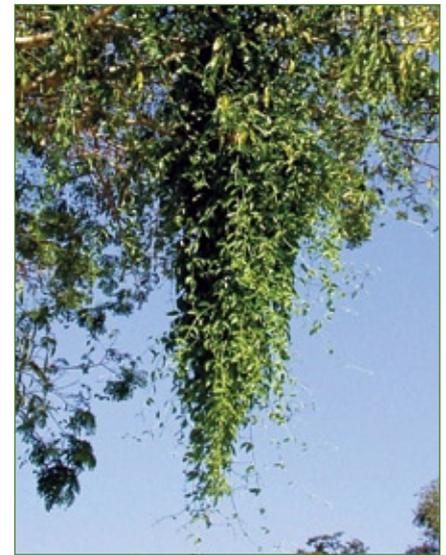
perda de eficiência de alguns desses produtos e aos problemas ambientais advindos destas práticas. No controle biológico, busca-se limitar a atividade do agente infeccioso ou aumentar a resistência do hospedeiro, visando o controle da praga.

Pragas e doenças podem estar relacionadas, direta ou indiretamente, com as adversidades impostas às árvores, pela atividade humana e pelo ambiente urbano, tais como:

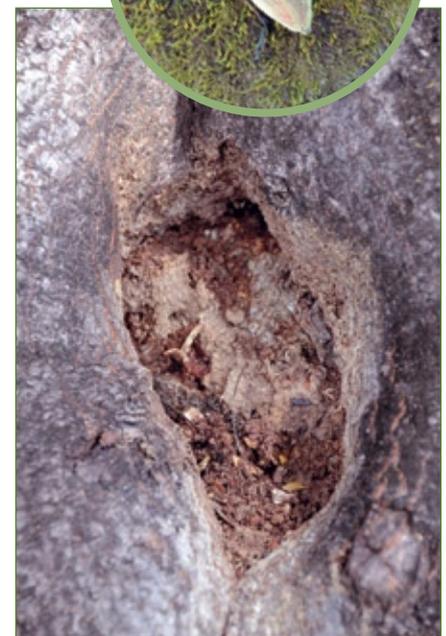
- O plantio inadequado ou a manutenção deficiente, como a poda equivocada.
- Pouca quantidade de água, especialmente após o plantio, podendo afetar as raízes e causar estresse.
- Lesão por fertilizantes junto à raiz, criando, conseqüentemente, oportunidade para pragas e doenças.
- Lesões mecânicas na casca das árvores, criando, conseqüentemente, oportunidade para pragas e doenças.
- Destruição da estrutura do solo e sua compactação por excesso de trânsito de pedestres ou de veículos ao redor de árvores, reduzindo o nível de oxigênio no solo, a infiltração de água e impedindo o desenvolvimento de raízes.
- Problemas de saúde das árvores decorrentes da atividade humana, especialmente a poluição do ar.

Diagnosticar a origem do estresse pode ser difícil, porque o declínio do vigor da árvore geralmente está associado a uma combinação de fatores. Frequentemente se desenvolve lentamente, mais lentamente do que sintomas de doenças ou pragas. Deste modo, devem ser cuidadosamente avaliados:

- Características locais de crescimento de uma árvore: acidez do solo, sol ou sombra em quantidades inadequadas, nível de umidade do solo e drenagem. É importante combinar os recursos do local com as necessidades ambientais da árvore, antes de fazer a escolha da espécie para plantio.
- Histórico de manutenção da árvore: aplicações anteriores de produtos químicos, períodos recentes de seca, invernos extremamente frios, inundações e outros eventos similares podem ser importantes na avaliação de fontes de estresse.
- Sintomas de estresse:
 - Aparecimento de folhas anormalmente pequenas.
 - Coloração amarelada das folhas.
 - Crescimento muito lento.
 - Queda prematura de folhas.
 - Morte de galhos e ramos, murchamento das folhas, descascamentos, presença de fungos nos caules e ramos.
- Estresse crônico: ocorrência repetida de sintomas durante anos.



Infestação da praga “erva de passarinho”



Lesão causada pela praga *Euchroma gigantea* no tronco da árvore





Infelizmente, uma vez que os sintomas de declínio ou **estresse** tornam-se aparentes, muitas vezes é tarde demais para impedir ou reverter os danos a uma árvore. Portanto, a prevenção é a melhor abordagem para eliminar o estresse. Para isso, deve-se considerar:

- Seleção adequada da espécie para plantio.
- Técnicas de plantio adequadas: profundidade correta, cova de tamanho suficiente para acomodar a árvore e a expansão do sistema radicular.
- Inspeção regular e cuidados com as árvores: quanto ao controle de insetos e doenças, práticas culturais como o controle de populações de pragas, evitando-se o ataque agressivo de insetos e doenças.

CARACTERÍSTICAS DO CONTROLE QUÍMICO

- Princípio ativo: composição química do principal componente do produto.
- Poder residual: tempo (em dias) em que os componentes do produto estão ainda ativos após sua aplicação.
- Período de carência: tempo necessário (em dias) para manipulação da planta após aplicação do produto.
- Classificação toxicológica: nível de toxicidade dos produtos.

- **Classe I, extremamente tóxico**

- **Classe II, altamente tóxico**

- **Classe III, medianamente tóxico**

- **Classe IV, pouco tóxico**

- Tipos de produtos:
 - Fertilizantes: controle de doenças devidas a desequilíbrios nutricionais.
 - Pesticidas:
 - Inseticidas: controle de inseto.
 - Acaricidas: controle de ácaros.
 - Bactericidas: controle de bactérias.
 - Nematicidas: controle de nematoides.
 - Fungicidas: controle de fungos.
 - Herbicidas: controle de plantas hospedeiras ou competidoras.

Alerta: atentar para a obrigatoriedade da receita agrônômica, da observância às recomendações do rótulo e da bula, bem como da destinação final correta das embalagens.



Procedimentos para intervenções em árvores

O planejamento de intervenções nas árvores deve ser feito a partir do conhecimento sobre as espécies existentes na arborização da cidade, assim como dos locais de ocorrência das mesmas.

- Atividades de manejo da arborização em áreas centrais da cidade, áreas hospitalares e distritos industriais devem ter um planejamento específico. Nesses locais, geralmente é necessária a realização de manobras na rede elétrica, que devem ser feitas em dias de pouco movimento, envolvendo a participação da concessionária de energia, da prefeitura municipal e dos órgãos responsáveis pelo trânsito. A comunidade deve ser avisada com antecedência.
- A poda não deve ser realizada quando a árvore estiver com **botões florais ou flores** ou se houver ninhos de pássaros. Caso seja imprescindível, cortar somente o necessário para solucionar o problema e programar retorno ao local.



Deve-se providenciar comunicação à autoridade competente para promover controle sobre o trânsito de veículos, sinalização de desvios ou, se necessário, interdição de ruas.

A eficiência nos serviços é obtida através da utilização de mão de obra de profissionais especializados e utilização de ferramentas e equipamentos apropriados, que devem estar em boas condições de uso. Deste modo, antes do início das atividades, é importante verificar a condição de operação dos equipamentos e das ferramentas, além de uma análise preliminar do procedimento a ser realizado.





Equipamentos e ferramentas

Algumas intervenções na arborização exigem ferramentas e equipamentos próprios, garantindo assim um trabalho efetivo e seguro. Cada ferramenta e equipamento tem uma função própria e a maneira certa de utilização. A capacidade para o uso desses recursos, com segurança, é imprescindível antes do início das operações.

Indicação de ferramentas

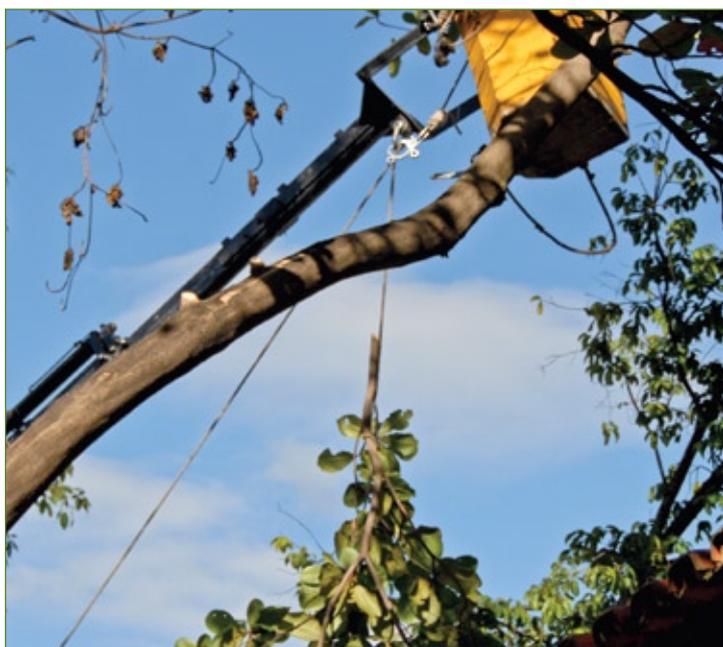
As ferramentas mais comumente utilizadas na poda são:

- **Tesouras de poda:** usadas para cortar galhos finos, de até 1,5 cm de diâmetro.
- **Podão:** é uma tesoura de poda montada sobre hastes de comprimentos variáveis, acionada através de um cordel. Usada para cortar galhos mais altos, de até 2,5 cm de diâmetro.
- **Serras manuais:** de acordo com a finalidade de uso, podem ser retas ou curvas, ter número de dentes variável, ter diferentes perfis, ser de corte unidirecional ou bidirecional. Usadas para cortar galhos com diâmetros de 2 a 10 cm.
- **Motosserra:** equipamento desenvolvido para cortes com apoio no solo e adaptado para poda de árvores urbanas. Usado para cortes de galhos maiores, o equipamento deve ser sustentado por uma corda auxiliar específica. É imprescindível um curso de capacitação e licença para o uso de motosserras.
- **Foice e machado:** ferramentas de impacto utilizadas somente para diminuir o volume de galhos já cortados. Não devem ser utilizadas no corte de galhos.



Algumas intervenções na arborização exigem, ainda, equipamentos que facilitam os trabalhos e tornam as operações mais seguras. Alguns destes equipamentos são opcionais, outros não podem faltar no local de trabalho:

1. **Escada:** usada para acesso à copa da árvore. Pode ser de madeira, fibra de vidro ou alumínio (esta última não deve ser usada junto a redes de distribuição de eletricidade). As escadas de melhor manuseio são as de dois corpos, com comprimento total de 6 a 9 m, quando totalmente estendidas. Para atender às normas de segurança, devem ter apoios no solo antiderrapantes, com base larga; apoio na árvore antidesslizante; ou único, flexível e com sistema de fixação ao tronco.
2. **Corda:** indispensável em qualquer operação na copa da árvore. É utilizada na movimentação de ferramentas entre o operador e o solo. Para segurança do operador, é presa ao cinto de segurança e passada sobre um galho em ponto superior para sustentá-lo em locais de difícil apoio. Na segurança de operação, é amarrada ao galho a ser cortado e passada por cima de outro galho mais alto, forte, para o controle da descida do galho. No corte de árvores, é usada para auxiliar o tombamento direcionado. O diâmetro das cordas deve ser de 1 a 1,5 cm para as cordas de segurança, e de 0,5 cm para as cordas de içamento de ferramentas.
3. **Andaime:** utilizado em situações peculiares de manutenção ou no desmonte de uma árvore que não permita a queda livre de galhos. Permite um trabalho seguro, tanto para o operador quanto para os demais participantes da equipe.
4. **Plataforma elevatória ou cesto:** possibilita o trabalho, principalmente na periferia da copa, a grandes alturas, inacessíveis a partir do interior da copa. Podem ser montadas sobre caminhões ou reboques. A plataforma montada em braços articulados ou telescópicos de acionamento hidráulico, atinge alturas de até 30 m.
5. **Grua:** destinada a segurar o galho durante a operação de corte e seu abaixamento posterior ao solo. Na operação com grua, deve-se estimar o centro de gravidade de um galho antes do corte, para que não ocorra movimentação brusca em direção desconhecida.





Equipamentos de segurança

Algumas intervenções na arborização precisam ser realizadas com muito cuidado e atenção. Para isso, os trabalhadores necessitam ser treinados e devem utilizar as precauções necessárias durante a realização dos serviços. O uso de equipamentos de segurança individuais (EPI) e coletivos (EPC) é indispensável e obrigatório.

Os EPI exigidos são:

- Capacete de segurança com fixação no queixo (jugular).
- Óculos de segurança com proteção lateral.
- Protetores auriculares para os operadores de motosserra.
- Luvas de couro (luvas de raspa ou de vaqueta).
- Cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte ajustável.
- Coletes refletivos para os auxiliares que trabalham no solo, principalmente quando a poda for feita em vias públicas.

Os EPC para podas contemplam, principalmente:

- Bandeirolas de sinalização.
- Calços para veículos.
- Cones de sinalização.
- Cordas para isolamento.
- Cavaletes.
- Placa de alerta para pedestre.

Os equipamentos específicos para intervenções em árvores junto à rede elétrica:

- Luvas de borracha com isolamento, compatível com a tensão da rede.
- Botina com sola de borracha.
- Manga isolante.
- Conjunto de aterramento temporário para rede primária.
- Conjunto de aterramento temporário para rede secundária.
- Detector de tensão.
- Placa "Atenção, não opere esta chave".



Procedimentos preliminares

1. Isolar a área sob a copa, evitando a passagem de pedestres, animais ou veículos. Nesta operação devem ser utilizados cones de sinalização, cavaletes, cordas, fitas plásticas em cores chamativas e placas de sinalização.
2. Observar as condições físicas da árvore, avaliar o risco de queda e observar o estado do tronco, como a existência de ocós, galhos secos, rachaduras ou podridão.
3. Verificar a existência de elementos estranhos que possam oferecer riscos aos podadores, tais como: marimbondos, abelhas, formigas ou lagartas. Caso existam, providenciar sua retirada antes do início da intervenção.
4. Verificar a existência de redes aéreas de serviços, pois, mesmo que não sejam cabos condutores de energia elétrica, podem estar energizados. Observar os procedimentos regulamentares da Norma Regulatória Nº. 10, da Portaria Nº. 598 de 07/12/04, relacionados à segurança, saúde e condições gerais.
5. Escolher equipamento e ferramental adequado à intervenção a ser realizada.



Recomendações na execução

1. Quando houver possibilidade de contato entre galhos, ferramentas, pessoas ou ramos da árvore e os equipamentos da rede elétrica, a poda deve ser executada apenas por profissionais especializados.
2. A escada deverá ser posicionada e amarrada em local firme, além de ser segurada por um componente da equipe. O cinto de segurança deve ser apoiado em galho com maior resistência mecânica, de maior diâmetro e com localização mais centralizada na copa da árvore.
3. Para árvores de maior porte, próximas à rede elétrica ou com problemas no tronco, galhos secos e/ou mortos, utilizar caminhão com cesto aéreo.
4. Utilizar as ferramentas adequadas para cada tipo de corte.
5. Os galhos pesados devem ser cortados em pedaços e os mais leves podem descer inteiros, porém sempre usar cordas para baixá-los até o solo.
6. A parte da equipe que permanece no chão não deve ficar na área de queda dos galhos.
7. Deve-se coordenar as tarefas de cada membro da equipe para que um não comprometa ou coloque em risco a atividade do outro.
8. Terminada a poda, deve-se varrer o chão e recolher folhas e gravetos, de forma a deixar o local limpo.



Escumilha-resedá

Lagerstroemia indica

Nomes populares: extremosa, resedá, juliana.

Origem: China, Coréia e Índia. **Características botânicas:** atinge até 6 m de altura; possui copa arredondada, caducifólia, folhas elípticas, com bordas onduladas, tronco liso, de tons claros, marmorizado. Suas inflorescências são vistosas e as flores pequenas apresentam pétalas recortadas e delicadas, podendo ter cores branca, rosa-claro, rosa-forte e vermelha.

Floração: verão. **Propagação:** estaquia.

Uso na arborização: muito recomendada para cultivo sob redes aéreas de serviços, em virtude da rusticidade e porte.



Aspectos legais e arborização urbana

As leis são instrumentos que o Estado e a sociedade utilizam para buscar soluções para o relacionamento entre os seres humanos e entre estes e o ambiente do qual fazem parte. Através de dispositivos legais federais, estaduais e municipais, cada nível de governo determina limites, cria restrições e incentivos, ao mesmo tempo em que orienta o público e as instituições no relacionamento legal com o ambiente.

Tanto a União como os estados e os municípios, cada um no âmbito das atribuições determinadas pela Constituição Federal, têm competências quanto à questão que envolve o meio ambiente e sua gestão, incluindo a proteção e conservação da natureza, o uso e ocupação do solo e a organização e o funcionamento das cidades.

Assim, na proteção e conservação dos biomas e ecossistemas brasileiros, por exemplo, a responsabilidade da União é a mais ampla e importante, sobretudo considerando que para a natureza não há limites territoriais. Mas, em se tratando de uso e ocupação do solo, arborização urbana e funcionamento das cidades, o papel de destaque é do município, pois se referem a questões específicas e de interesse de cada localidade e sua comunidade.

*A lei é inteligência,
e sua função
natural é impor o
procedimento correto
e proibir a má ação.*



Cícero

Leis federais e atribuição de responsabilidades

Nos termos da Constituição Federal (art. 30 e art. 182) e do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01), cabe ao município criar, preservar e proteger as áreas verdes da cidade e também o sistema de arborização, ambos como parte de sua política de desenvolvimento urbano. A atuação municipal deve ocorrer através de leis específicas, próprias de cada município, de forma a atender aos interesses locais, mas sem contrariar as determinações e orientações das leis federais e estaduais.

No caso das cidades, as atribuições ambientais dizem respeito a ações reativas e corretivas e a ações reguladoras e preventivas, a partir de pactos a serem celebrados com o governo federal e o governo estadual, inclusive na compatibilização da arborização urbana com redes elétricas, redes de esgotos, redes de telefonia e outros serviços urbanos.

O conhecimento sobre as leis, seus regulamentos, instrumentos e possibilidades ajuda a entender como as ações devem ser realizadas nas cidades, principalmente com relação a diversas outras ações que nela ocorrem e com os diversos agentes que interferem em sua condução, entre os quais as concessionárias de energia elétrica.



Além dos diversos artigos da Constituição Federal que determinam e orientam a organização e atribuições da gestão ambiental dos municípios, algumas leis federais têm repercussão maior na arborização urbana. Entre estas, destacam-se o Código Florestal e a Lei de Crimes Ambientais.

• Código Florestal Brasileiro

O que diz: determina que as florestas e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum a todos os habitantes do país. Nas áreas urbanas, dá competência aos municípios para a fiscalização e promove a descentralização administrativa. As limitações previstas nesse código aplicam-se tanto a áreas rurais quanto a áreas urbanas.

Destaque: orienta que os planos diretores e as leis de uso e ocupação do solo devem respeitar os princípios e limites definidos no Código Florestal, quando se tratar de áreas de preservação permanente.

• Lei de Crimes Ambientais

O que diz: dispõe sobre penalidades a serem aplicadas às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Define punições severas e incorpora métodos e possibilidades da não aplicação das penas, desde que o infrator recupere o dano, ou, de outra forma, pague sua dívida com a sociedade. Define destruição, dano, lesão ou maus tratos às plantas de ornamentação (arborização viária e de áreas verdes públicas) como crime, passível de punição.

Destaque: o Art. 49 estabelece que é crime “destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia”, e determina a pena de “detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.



A responsabilidade e a atuação dos municípios

Na gestão das questões relacionadas ao meio ambiente, a responsabilidade e a atuação do município são feitas pelo uso de vários instrumentos de política ambiental, representados por leis, portarias, planos e outros mecanismos.

É por meio desses instrumentos que a arborização urbana pode ser considerada como um serviço no funcionamento das cidades. Da mesma forma, a abertura de ruas, a instalação de rede elétrica e de esgoto e a arborização são entendidas como de mesmo nível de importância dos demais itens da infraestrutura básica necessária ao procedimento de parcelamento do solo.

Instrumentos de Política Ambiental Municipal:

- Instrumentos jurídicos: conjunto de normas e disposições legais a respeito do meio ambiente em nível municipal, como lei de uso e ocupação do solo, deliberações normativas, lei ambiental municipal etc.
- Instrumentos administrativos: controles, autorizações e regulamentos, como as avaliações de impacto ambiental, plano diretor da arborização viária e de áreas verdes etc.
- Instrumentos técnicos: promoção e aplicação de tecnologias disponíveis tanto para ações preventivas quanto corretivas, como zoneamento ambiental, licenciamento ambiental etc.
- Instrumentos econômicos e fiscais: impostos, taxas ou incentivos, visando recompensar custos de ações positivas ou para compensar prejuízos ambientais.
- Instrumentos sociais: instrumentos que envolvem informação, participação e integração com a sociedade, como educação ambiental, parcerias etc.

O planejamento urbano estimula algumas atividades e ordena a ocupação do espaço físico através do zoneamento ambiental. O parcelamento do solo impõe a obrigação de reservar espaços livres de uso público, como áreas verdes, áreas para recreação e áreas para fins institucionais. Os códigos de obras e posturas definem os parâmetros de construção e orientam a implantação da arborização das ruas, praças e avenidas.

A **Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo** se destaca na disciplina das ações no âmbito municipal. De modo geral, tratam-se de normas e condições para a execução de parcelamentos do solo para as obras de edificação e para a localização de usos e funcionamento de atividades existentes nas cidades. A existência de áreas públicas livres, muitas delas cobertas por árvores e outras formas de vegetação, está ligada ao processo de parcelamento do solo. Em algumas cidades, a aprovação de parcelamento do solo exige também a implantação de projetos de arborização de áreas verdes e/ou ao longo das vias públicas, observadas as normas técnicas específicas.

A **Lei Ambiental Municipal** é o instrumento legal que deve dispor sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente, nos aspectos específicos do município, já que existem leis similares nos planos federal e estadual. No geral, esta lei deve incluir desde os procedimentos necessários à

Em algumas cidades, a aprovação de parcelamento do solo exige também a implantação de projetos de arborização de áreas verdes e/ou ao longo das vias públicas, observadas as normas técnicas específicas.



implantação de empreendimentos potencialmente poluidores no município, até a definição das formas de intervenção na vegetação que recobre o município, abrangendo também a arborização urbana. A Lei Ambiental Municipal deve expressar, também, a regulamentação do controle de podas, transplantios e supressão de árvores, tanto em área pública quanto em área privada, assim como o plantio em área pública.

A **Compensação Ambiental** é outro instrumento legal que o poder público municipal dispõe para exigir a reparação de danos provocados às diversas formas de vegetação existentes na cidade, consideradas como relevantes para o solo que revestem, como nos casos de supressão autorizada de árvores. Via de regra, a reposição deve ser feita no próprio local do dano ou próximo a ele. No caso de impossibilidade da reposição ou reparação do dano no local, outro tipo de compensação pode ser definida.

O **Plano Diretor de Arborização Urbana** reúne um conjunto de políticas, normas e diretrizes técnicas a respeito da arborização municipal, possibilitando a tomada de decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à vegetação urbana, de ocorrência natural ou implantada. Abrange desde o desenvolvimento de programas de cadastramento, implantação, manejo e monitoramento da arborização viária e de áreas públicas e privadas, até programas de educação ambiental, pesquisa, capacitação técnica, cooperação, revisão e aperfeiçoamento da legislação.

A arborização nos municípios está sujeita a diversos tipos de danos, voluntários e involuntários. Cabe ao órgão fiscalizador municipal assegurar o pleno cumprimento da legislação ambiental e, quando ocorrer danos, garantir uma avaliação técnica por profissional devidamente habilitado e capacitado.

Arborização urbana e cidadania

O exercício da cidadania pode ser resumido pela compreensão e prática, pelas pessoas, dos seus direitos e deveres na convivência na cidade e na comunidade. Na perspectiva da arborização urbana, o respeito e o cuidado com as áreas verdes e com as árvores plantadas em espaços públicos e privados constituem direito e dever e expressam o saber viver na cidade.

Na perspectiva do poder público municipal, o cumprimento da legislação implica o estabelecimento de ações administrativas que objetivam:

- Organizar e facilitar o trabalho prático da fiscalização e da conservação da arborização.
- Prestar atendimento com mais rapidez às solicitações da comunidade.
- Registrar os trabalhos para obtenção de dados e informações técnicas para planejamento da arborização urbana.

O equilíbrio entre os diversos anseios daqueles que vivem nas cidades, com suas comunidades e com o meio ambiente, pode ser atingido através da educação ambiental visando tornar desnecessária a fiscalização.

Além disso, ações e programas que visam compartilhar com a iniciativa privada a responsabilidade pela conservação de áreas verdes, praças e árvores plantadas nas ruas são manifestações importantes de cidadania.



INICIATIVAS

MODALIDADE: **Parceria na forma de adoção**

PROCEDIMENTO: adoção pela iniciativa privada, por pessoas físicas ou jurídicas, de parques, praças, jardins, canteiros separadores de pistas de avenidas e demais áreas verdes, quase sempre cobertas por árvores. Normalmente, a responsabilidade de quem adota é dar manutenção na área, enquanto que a do poder público é desenvolver o projeto, dar apoio técnico, fornecer água e energia e permitir ao adotante a divulgação publicitária da parceria.

VANTAGENS:

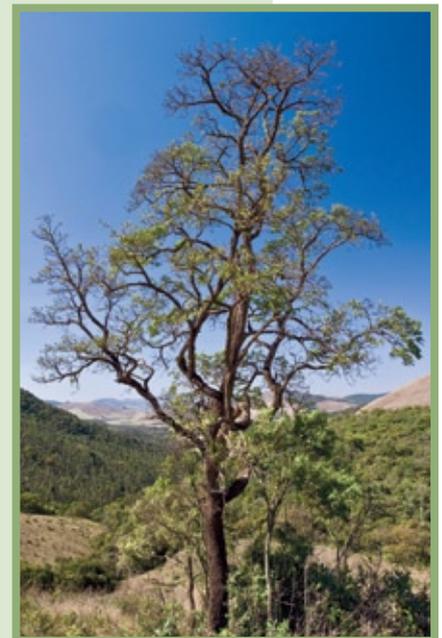
- Satisfação pessoal.
- Melhoria ambiental e estética no entorno do local adotado.
- Retorno publicitário com a exposição do nome do adotante.
- Melhoria da imagem do adotante.
- Exposição da função social do adotante.



MODALIDADE: **Reserva Particular**

PROCEDIMENTO: reconhecimento pelo poder público do valor ambiental e ecológico de áreas particulares, de propriedade de pessoa física ou jurídica. São áreas onde as condições naturais, primitivas, recuperadas ou passíveis de recuperação sejam preservadas devido ao seu aspecto paisagístico ou para a preservação do ciclo biológico de espécies da fauna ou da flora.

VANTAGENS: o proprietário da área pode receber isenção de impostos e a cidade ganha com a preservação de áreas ambientalmente significativas, sem que haja a necessidade de desembolso de maiores recursos. A prefeitura deve oferecer à reserva a mesma proteção assegurada às áreas de preservação públicas, conforme legislação vigente, sem prejuízo do direito de propriedade.



Para gerenciar estes e outros procedimentos técnicos e administrativos do controle das autorizações e licenciamentos para intervenções na arborização, é imprescindível que o poder público mantenha um quadro de profissionais legalmente habilitados e capacitados, além de recursos orçamentários compatíveis com a importância da arborização para a qualidade de vida nas cidades.





Magnólia

Michelia champaca

Família: Magnoliaceae. **Outros nomes:** magnólia-amarela, magnólia-de-petrópolis, champá. **Origem:** Índia. **Características botânicas:** pode atingir 15 m de altura e diâmetro do tronco de 50 cm; copa oval, com folhagem densa, semi-caduca, formada por ramos novos pubescentes e mais velhos glabros, cinza-claros, rugosos, com várias cicatrizes de folhas; tronco reto, cilíndrico, curto, com casca clara bastante lenticelada; sistema radicular profundo. **Floração:** verão. **Frutificação:** outono. **Propagação:** por semente. **Uso na arborização:** largamente utilizada em passeios onde não deve ficar sob rede de distribuição de energia elétrica, já que a poda deforma sua copa. Também pode ser plantada em praças e parques.

Arborização urbana e cidade sustentável

Muitos impactos da crise climática de hoje são consequências do aquecimento global decorrente de emissões passadas e presentes de gases causadores do efeito estufa. Minimizar este aquecimento e se adaptar a estas mudanças climáticas são atitudes necessárias e imprescindíveis.

As cidades são consideradas uma das principais responsáveis pelo impacto ambiental gerado no mundo, principalmente pela alta concentração populacional, consequência da ocupação rápida e quase sempre desordenada. Hoje, mais da metade da população mundial vive em cidades e é responsável por cerca de dois terços do consumo mundial de energia e por 75% de todos os resíduos gerados. Além disso, a substituição da cobertura natural do solo por edificações e equipamentos urbanos altera o equilíbrio microclimático, diminuindo a refrigeração e a umidificação do ambiente, ocasionando perda da regulação térmica e maior aquecimento local.

Atualmente, o desafio para os planejadores urbanos tem sido a busca da qualidade ambiental através de um projeto sustentável, contribuindo assim para minimizar o aquecimento global. Neste sentido, a arborização urbana pode configurar-se como importante elemento nesse processo de implementação de um projeto urbano em direção à sustentabilidade, desde que considere as necessidades da população, o contexto local e as características das espécies a serem plantadas, de forma a cumprir sua função socioambiental.

No planejamento e na gestão urbana, a arborização deve ser considerada de forma integrada na paisagem, através da conexão entre áreas verdes, arborização viária e espaços livres, proporcionando equilíbrio tanto pela preservação ambiental, como papel de destaque no controle da poluição e na melhoria do microclima urbano, quanto pelos aspectos estéticos, de lazer, recreação e sociabilidade.

Benefícios da arborização em um projeto sustentável de uma cidade:

- Absorção do carbono emitido pelos veículos e demais atividades humanas na cidade, armazenado na estrutura das árvores (copa, tronco e raízes).
- Diminuição da temperatura ("ilhas de calor") através da sombra e transpiração de vapor pelas árvores, reduzindo o consumo de energia para o resfriamento do ar ou para o aquecimento, através do efeito quebra-vento no inverno.

Você deve ser a mudança que gostaria de ver no mundo.

Mahatma Gandhi



- Diminuição da incidência da luz e da temperatura sob a copa das árvores, favorecendo a prática de caminhada, de exercício ou mesmo o uso de transportes alternativos, como a bicicleta.
- Retenção de água, tanto no solo quanto na estrutura das árvores ou no ambiente, diminuindo enxurradas e enchentes, alimentando lentamente o lençol freático.
- Filtragem e remoção de gases e partículas poluentes do ar, além de aumentar a umidade do ar pela liberação de vapor de água.
- Atenuação da poluição sonora urbana.
- Contribuição para a saúde da população, pela melhoria na qualidade ambiental e pelo maior conforto psicológico aos habitantes, com diminuição do estresse cotidiano proporcionado pela estética, paisagem verde e sombra.
- Favorecimento de maior equilíbrio ambiental através da manutenção da biodiversidade de animais.
- Preservação da biodiversidade local.



Aspectos a serem considerados em um projeto de arborização urbana em uma cidade sustentável:

- Escolha adequada da espécie em função do local a ser plantado.
- Respeitar os valores culturais, ambientais e de memória da cidade.
- Proporcionar conforto para as moradias, considerando aspectos relacionados a sombreamento, situação microclimática, abrigo e alimento para a fauna, diversidade biológica, poluição sonora e ambiental, condições de permeabilidade do solo, beleza da paisagem, contribuindo para a melhoria das condições urbanísticas.
- Privilegiar espécies nativas regionais.
- Qualificar novas áreas ou requalificar áreas consolidadas e periféricas, com benefícios sócio-econômicos, além de agregar valor aos aspectos culturais.
- Ser sustentável do ponto de vista econômico, ambiental, cultural e social.
- Articular os espaços públicos às áreas particulares, valorando a função social e ambiental da propriedade particular.
- Utilizar alternativas técnicas para distribuição da energia elétrica e iluminação pública, visando diminuir a quantidade e intensidade de poda de árvores.
- Planejar a manutenção da arborização.

Uso de espécies nativas

As árvores nativas apresentam-se com grande potencial de utilização do ponto de vista de sustentabilidade ambiental, tanto por suas características de adaptabilidade ao meio quanto pela preservação da biodiversidade,



fundamentais no equilíbrio ambiental local. No entanto, é necessário que se reconheça o papel destas espécies atreladas ao ambiente urbano.

As principais vantagens de se plantar árvores nativas em detrimento das espécies exóticas, são:

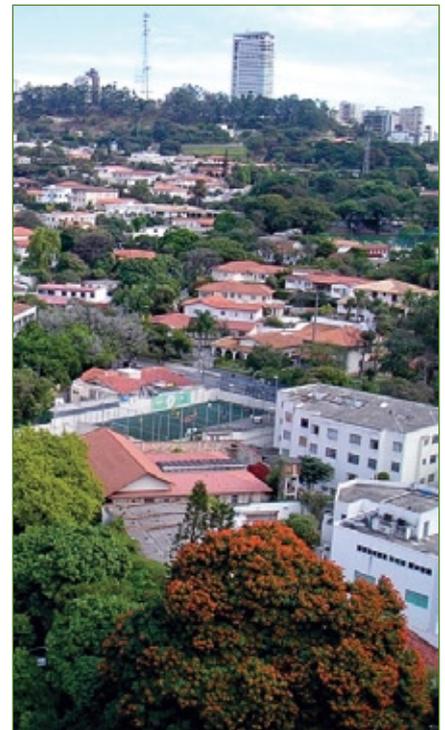
- Integração a um sistema organizado onde cada espécie contribui com a outra, de diversas maneiras (sombra, água, proteção física, local de reprodução etc.).
- Tendência a maior resistência a pragas e doenças, pois são mais adaptadas ao ecossistema regional.
- Relação mais harmoniosa entre os fatores ambientais disponíveis e os necessários para a árvore.
- Contribuição para a manutenção do ecossistema local e, por conseguinte, global, através da preservação da fauna e flora nativas de cada região.

As principais dificuldades do uso de árvores nativas na arborização urbana são:

- Dificuldade de encontrar no mercado uma diversidade de espécies nativas passíveis de serem empregadas na arborização das cidades.
- Dificuldade de reconhecimento do papel destas espécies atreladas ao uso urbano.
- Dificuldade de encontrar bibliografia disponível.

Medidas de sustentabilidade na gestão das cidades

- Planejar a partir de uma visão sistêmica na qual os fatores sociais, econômicos e ambientais interajam de modo sinérgico, integrado, economicamente viável, para que possam ser bem geridos e mantidos.
- Assegurar a compatibilidade, o adequado equilíbrio e a convivência entre a arborização urbana e os equipamentos urbanos.
- Planejar o desenvolvimento urbano, priorizando as características do local – clima, relevo, paisagem e ecologia – para racionalizar o uso de energia, para dimensionar equipamentos e serviços urbanos de maneira adequada.
- Privilegiar o desenho urbano flexível para responder a futuras expansões, mudanças, estilo de uso e demografia.
- Incentivar a adoção de critérios de construção sustentável, utilizando arquiteturas e tecnologias de construção de alta qualidade ambiental.
- Incentivar o uso de pavimentação permeável, contribuindo para a absorção de águas pluviais, reduzindo enchentes na cidade.
- Requalificar áreas abandonadas na expansão da cidade.
- Incentivar empreendimentos com baixa taxa de ocupação e alta taxa de permeabilidade e com áreas livres para jardins e lazer.



- Implantar áreas de lazer arborizadas, bem dimensionadas, atraentes e em constante manutenção, contribuindo para o equilíbrio da paisagem urbana.
- Tratar 100% do esgoto doméstico, comercial e industrial.
- Concretizar a gestão de resíduos sólidos e a coleta seletiva.
- Implantar a arborização urbana, criar ilhas verdes e espaços de lazer coletivo.
- Implantar um programa de conservação dos recursos hídricos: nascentes, cursos d'água, matas ciliares e lagoas.
- Controlar a poluição atmosférica, sonora, visual e dos gases de efeito estufa.
- Criar conexões locais de fácil acesso, bem iluminadas, sinalizadas, dimensionadas e integradas tanto física como visualmente, para que as pessoas possam se deslocar sem esforço, com espaços e equipamentos para breves descansos.
- Construir ciclovias e priorizar o transporte coletivo.
- Assegurar adequada conservação, renovação e utilização/reutilização do patrimônio cultural urbano.
- Incluir os custos sociais e ambientais nos projetos de infraestrutura urbana.
- Implantar a disciplina Educação Ambiental no currículo da Educação Básica.
- Constituir os Conselhos da Cidade e Ambiental.



Você sabia?

Que podemos conservar energia elétrica melhorando a maneira de utilizá-la, sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona, sem perder a eficiência e a qualidade dos serviços?

Dicas simples para economizar energia:

1. Dê preferência à iluminação natural, abrindo janelas, cortinas e persianas.
2. Apague as lâmpadas de ambientes vazios.
3. Não deixe equipamentos elétricos sem uso ligados por muito tempo. Se for necessário ficar com o computador ligado, desligue o monitor.
4. Em local com elevadores, use a escada se subir apenas um andar ou se for descer dois andares. Faz bem para o corpo.
5. Evite o uso de tomadas elétricas em sobrecarga.
6. Mantenha as paredes preferencialmente pintadas com cores claras;
7. Se estiver com sistema de ar condicionado ligado, mantenha portas e janelas fechadas para evitar a entrada de ar externo e aperfeiçoar o sistema.



Oiti

Licania tomentosa

Família: Chrysobalanaceae. **Nomes populares:** oiti-da-praia, guaili, oiti-cagão, oiti-mirim, oitizeiro. **Origem:** de PE até o norte do ES e Vale do Rio Doce em MG. **Características botânicas:** altura de até 20 m, com tronco de 30 a 50 cm de diâmetro; copa arredondada, densa, de folhagem semi-caduca; tronco reto, normalmente curto, ramificado a baixa altura. **Floração:** inverno. **Frutificação:** verão. **Propagação:** por sementes. **Usos na arborização:** a árvore fornece ótima sombra, sendo por isso ideal para estacionamentos. Pode ser plantada em praças, parques, e mesmo em passeios e canteiros separadores de pistas.



BIBLIOGRAFIA

- ALCOA. **Árvores das ruas e praças de Poços de Caldas**. Poços de Caldas: 1999. 68 p.
- ANDREATA, H. P.; TRAVASSOS, O. P. **Chaves para determinar as famílias de: pteridophyta gymnospermae angiospermae**. Rio de Janeiro: Ed. Universitária Santa Úrsula, 1994. 134p.
- BACKES, P. & IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**. Porto Alegre, Paisagem do Sul, 2004. 204 p.
- BACKES, P. & IRGANG, B. **Mata atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre, Paisagem do Sul, 2004. 396 p.
- BARROSO, G. M., MORIM, M. P., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora UFV, 1999, 443 p.
- BERNIS, R. A. O. Novas tecnologias para as redes de distribuição da CEMIG. **Ação Ambiental**, n. 9, p. 20-23, 2000.
- BRANDÃO, M. **Árvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002, 528 p.
- CARVALHO, P.E.R.C. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo, EMBRAPA - CNPF; Brasília, EMBRAPA - SPI, 1994. 640 p.
- CLATTERBUCK, W. **Declínio e morte de árvores**. Disponível em <http://www.utextension.utk.edu/publications/spfiles/SP686.pdf>
- COELBA, ORT/015. **Coexistência dos sistemas elétricos de distribuição e arborização**. Salvador: 1992. 22 p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: CEMIG, 1996. 40 p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Segurança no sistema elétrico de potencia e em suas proximidades**. Belo Horizonte: CEMIG, 2007. 183 p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. *Guia de arborização*. 3. ed. São Paulo: 1988. 33 p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 006).
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1978. 6 v.
- CPFL. **Arborização urbana e viária**, Aspectos de planejamento, implantação e manejo. Campinas, 2008. 120 p.
- DETZEL, V.A. **Avaliação monetária e de conscientização pública sobre arborização urbana: aplicação metodológica à situação de Maringá - PR**. Curitiba, Impr. Univ. UFPR, 1993. 84 p. (Tese M.S.).
- DOUGLAS, S.M. **Como reconhecer doenças e fatores de stress em árvores**. Disponível em http://www.ct.gov/caes/lib/caes/documents/publications/fact_sheets/plant_pathology_and_ecology/recognizing_tree_diseases_and_stress_factors.pdf
- ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A - ELETROPAULO. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana**. São Paulo, ELETROPAULO/CESP/CPFL, 1995. 38 p.



Bibliografia

ESPÍRITO SANTO. Prefeitura Municipal Vitória\Secretaria Municipal de Meio Ambiente\Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. **Plano diretor de arborização e áreas verdes**. Vitória, 1992. 98 p.

FERREIRA, F. A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570 p.

GILMAN, E. F.; LILLY, S. J. **Best Management Practices – Tree Pruning**. International Society of Arboriculture. Reviewed 2008.

GOIÂNIA. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Arborização Urbana de Goiânia**. Goiânia, sd. 134 p.

GONÇALVES, E.O.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W.; JACOVINE, L.A.G. **Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no estado de Minas Gerais**. R. Árvore, Viçosa-MG, v. 28, n.4, p.479- 486, 2004.

GREY, G.W. & DENEKE, F.J. **Urban Forestry**. New York, John Wiley and Sons, 1978. p. 154-73.

HANSEN, C.K. **Não é doença geralmente a causa de árvores insalubres**. Disponível em <http://easttexasgardening.tamu.edu/Homegardens/treestress.html>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Glossário**. Disponível em <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/ids/glossario.pdf>>. Acesso em 10/10/2010.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Glossário**. Disponível em <<http://www.jbrj.gov.br/gloss.htm>>. Acesso em 11/10/2010.

LAERA, L.H.N. **Valoração econômica da arborização**. A valoração dos serviços ambientais para a eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano. Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2006. 1324 p. (Tese M.S.).

LONGHI, R.A. **Livro das árvores**: árvores e arvoretas do sul. Porto Alegre, L&PM, 1995. 176 p.

LOPES, A. S; GUILHERME, L.R.G. **Acidez do solo e calagem**. 3ª ed. São Paulo, ANDA 1990. 22 p. (Boletim Técnico, 1).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, Plantarum, 1998, v.2. 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa, Plantarum, 2000, v.1. 352 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, Plantarum, 2003. 384 p.

MARANGON, L.C. **Fenologia de essências florestais nativas da microrregião de Viçosa - Minas Gerais**. Viçosa, MG., UFV / Impr. Univ., 1988. 80 p. (Tese M.S.).

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das gimnospermas**. Santa Maria, Ed. UFSM, 1996. 158p.

MARCHIORI, J.N.C. **Elementos de dendrologia**. Santa Maria, Ed. UFSM, 1995. 163 p.

McPHERSON, E.G. & ROWNTREE, R.A. Energy conservation potential of urban tree planting. **Journal of Arboriculture**, 19(6):321-31, 1993.

PEDRON, F.A.; R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; KAMINSKI, J. Solos urbanos. **Cienc. Rural** vol. 34, nº.5, Santa Maria, Set./Out. 2004



PORTO ALEGRE. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Plano Diretor de Arborização de Vias Públicas**. Porto Alegre, 2000. 204 p.

ROLLO, F.M.A. **Identificação de padrões de resposta à tomografia de impulso em tipunas** (Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze). Piracicaba (Dissertação de Mestrado). 2009, 123 p.

ROSO, A.L. A Proteção da Vegetação Urbana em Áreas Particulares. In.: Encontro nacional sobre arborização urbana, 1, Porto Alegre, 1985. **Anais ...** Porto Alegre, 1985, p. 175-177.

SANCHOTENE, M.C. Arborização em Áreas Particulares. In.: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, Vitória, 1992. **Anais ...** Vitória, 1992, p. 93-101.

SANCHOTENE, M. C., **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Sagra, 1989. 304 p.

SANTOS, E. **Avaliação quali-quantitativa da arborização e comparação econômica entre a poda e a substituição da rede de distribuição de energia elétrica da região administrativa Centro-Sul de Belo Horizonte - MG**. Viçosa: UFV, 2000, 219 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **Segurança em instalações e serviços em eletricidade**, NR-10. MTE. Brasília, D.O.U, Seção I, 2004.

SILVA, A. G. **Avaliação da arborização no perímetro urbano de Cajuri-MG, pelo Método do Quadro Sintético**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

TATE, R. How to compete for budget dollars by privatizing the tree care operation. **Journal of Arboriculture**, 19(1):44-7, 1993.

URBAN TREE FOUNDATION. **Strategies for Growing a High-Quality Root System, Trunk, and Crown in a Container Nurser**. Ed Gilman and Brian Kempf. 2009. Disponível em www.urbantree.org

URGER, L.M. & RICHTER, H.G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo, Nobel, 1991. 154 p.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L., MONDIN, C. A., STREHL, T. **Guia ilustrado de flora e fauna para o Parque Copesul de Proteção Ambiental**. Porto Alegre: Copesul/FZB/IEL, 1993. 209 p.

VIDAL, W.N. & VIDAL, M.R.R. **Botânica-organografia**. 3. ed. Viçosa, MG, UFV / Impr. Univ., 1984. 114 p.

VITÓRIA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. **Plano diretor de arborização e áreas verdes**. Vitória, 1992. 98 p.



GLOSSÁRIO

Abiótico: lugar ou processo sem seres vivos. Condições físico-químicas do meio ambiente, como a luz, a temperatura, a água, o pH, a salinidade, as rochas, os minerais, entre outros componentes.

Adubo orgânico: matéria orgânica, como restos de alimentos vegetais e esterco de animais, que se mistura a terra para corrigir deficiências, aumentar a fertilidade e promover melhorias físicas no solo.

Adubo químico: substância química mineral que se mistura a terra para fertilizá-la. O mais conhecido é o NPK, onde N=nitrogênio, P=fósforo, K=potássio.

Agrotóxico: produto químico destinado a combater as pragas e doenças das plantas. O uso indiscriminado prejudica os animais e o próprio homem. Chamados como defensivos agrícolas ou biocidas. Em princípio, todos os defensivos são tóxicos em maior ou menor grau, dependendo da composição química, período de carência (tempo de ação), tipo de cultura, dosagens, adequação do uso e outros fatores. Os clorados estão proibidos. O grau de toxicidade é informado pela cor das embalagens: vermelho, altamente tóxico; amarelo, medianamente tóxico; azul, tóxico; verde, menos tóxico.

Ambiente: conjunto das condições externas ao organismo e que afetam o seu crescimento e desenvolvimento. Soma das condições que atuam sobre os seres vivos.

Ambiente antrópico: ambiente pertencente ou relativo ao homem.

Androceu: conjunto dos órgãos masculinos de uma planta, formado pelos estames.

Angiosperma: compreende plantas que produzem sementes inclusas em um ovário (como as orquídeas e as rosas). Subdivide-se nas subclasses dicotiledôneas e monocotiledôneas.

Aquecimento global: fenômeno causado, segundo alguns cientistas, por mudança no efeito estufa, que estaria aumentando a temperatura da Terra, devido às emissões excessivas de gás, como o dióxido de carbono. As consequências mais graves seriam o derretimento de parte das calotas polares, mudança do clima e grandes inundações ou secas.

Assoreamento: obstrução de rio, canal, estuário ou qualquer corpo d'água por acúmulo de substância mineral (areia, argila) ou orgânica (lodo), o que provoca a redução de sua profundidade e a força de sua correnteza.

Atmosfera: camada de gases que envolve a Terra, composta aproximadamente de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 9% de argônio, 0,035% de dióxido de carbono e quantidades mínimas de outros gases. O nível de dióxido de carbono está aumentando na atmosfera, principalmente em consequência da intensa queima de combustíveis fósseis. A contaminação da atmosfera pode ocorrer pela entrada de outros gases ou por partículas em suspensão.

Bactéria: organismo microscópico, geralmente sem clorofila, essencialmente, unicelular e universalmente distribuído. Serve como base de várias cadeias alimentares. Pode ser patogênica ou benéfica.

Bainha: é a parte basal e dilatada de uma folha, onde se insere o pecíolo ou o limbo, e que abraça mais ou menos o caule.

Biodiversidade: referente à variedade de vida existente no planeta, seja terra ou água. É o conjunto de todas as espécies de plantas e animais e de seus ambientes naturais, existentes em uma determinada área.



Bioma: comunidades estáveis e desenvolvidas, que dispõem de organismos bem adaptados às condições ecológicas de uma grande região. Normalmente apresentam certa especificidade quanto a clima, solo ou relevo.

Biomassa: quantidade de matéria orgânica existente em determinada área e que pode ser expressa em peso, volume, área ou número. A biomassa pode ser medida em peso ou unidades calóricas, a partir da cadeia alimentar, numa determinada área e em sua máxima disponibilidade em determinada época do ano. Consta-se que a biomassa compreende os produtores e os consumidores primários e secundários, dos vegetais aos animais, tendo o Sol como fonte primeira de energia. A biomassa é fonte de energias alternativas.

Biota: fauna e flora de uma região consideradas em conjunto, como um todo. Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema. Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Biótico: relativo ao bioma ou biota, ou seja, ao conjunto de seres animais e vegetais de uma região.

Botânica: ciência que tem por objeto o estudo dos vegetais, a descrição de suas características (morfológicas, fisiológicas, distribuição geográfica etc.) e a sua classificação, e que se subdivide em ramos especializados: botânica agrícola, sistemática vegetal, botânica geral, experimental, entre outras.

Caducifolia: plantas ou vegetações que não se mantêm verdes durante todo o ano, perdendo as folhas na estação seca ou no inverno. O mesmo que caduca.

Carpelo: vide pistilo.

Chave fusível: dispositivo destinado à proteção de trechos de rede ou equipamentos contra eventuais sobrecorrentes e para manobras de interrupção energizada ou isolamento de ramais ou equipamentos.

Chave seccionadora: equipamento utilizado na rede de distribuição, destinado a manobras do sistema elétrico, abertura ou interligação de circuito. São comumente utilizadas para minimizar o trecho da rede elétrica afetado por manutenções preventivas ou corretivas.

Clima: estado da atmosfera expresso principalmente por meio de temperatura, chuva, insolação, nebulosidade etc. As relações entre os climas e a ecologia são evidentes: recursos agrícolas, fauna e flora, erosão, hidrologia, consumo de energia, dispersão atmosférica de poluentes, condições sanitárias, contaminação radioativa.

Coleta seletiva: coleta especial de resíduos recicláveis, separados previamente na fonte geradora.

Compostagem: reaproveitamento da fração orgânica do lixo, ou outra fonte de material orgânico, transformando-o em adubo.

Comunidade = biocenose: grupo de animais e vegetais que povoam uma mesma zona natural. Conjunto de populações interdependentes que vivem em determinada área geográfica. Por viverem no mesmo local, dependem dos mesmos fatores físicos e químicos.

Condutores: são os meios materiais nos quais há facilidade de movimento de correntes elétricas, provenientes da movimentação dos elétrons livres. Ex: fio de cobre, alumínio etc.

Conservação da natureza: é a utilização racional dos recursos naturais renováveis – ar, água, solo, flora e fauna – e um rendimento máximo dos não renováveis – jazidas minerais – de modo a produzir o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mantendo suas potencialidades a fim de satisfazer as necessidades das gerações futuras.



Consumidor: é o animal que se alimenta de outros seres vivos. Os consumidores primários (herbívoros) se alimentam dos vegetais; os consumidores secundários (carnívoros) se alimentam de outros animais. O conjunto formado pelos organismos consumidores e produtores constitui a cadeia alimentar dos ecossistemas.

Corredores ecológicos: termo adotado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que ligam unidades de conservação, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota entre elas. Os corredores ecológicos facilitam a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas e a manutenção de populações que precisam, para sua sobrevivência, de áreas maiores do que as disponíveis nas unidades de conservação.

Custo ambiental: conjunto de bens ambientais a serem perdidos em consequência de um empreendimento econômico. Valor monetário dos danos causados ao ambiente por determinada atividade humana.

Disjuntor: dispositivo destinado à proteção de instalação elétrica contra curtos-circuitos ou sobrecarga. Sua principal característica é a capacidade de poder ser rearmado manualmente quando estes tipos de defeitos ocorrem.

Decompositor: micro-organismos (fungos ou bactérias) que obtêm alimentos mediante a decomposição de matéria orgânica; essencial para a continuidade da vida na Terra.

Desenvolvimento sustentável: desenvolvimento social, econômico e cultural, que atende às demandas do presente sem comprometer as necessidades do futuro. Desenvolvimento sem comprometimento dos ecossistemas. É o desenvolvimento que atende da melhor forma possível as necessidades atuais e futuras do homem, sem afetar o ambiente e a diversidade biológica.

Ecologia: é a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e com o ambiente que os cerca.

Ecossistema: é o conjunto dos seres vivos e do seu meio ambiente físico, incluindo suas relações entre si. Complexo sistema de relações mútuas entre os fatores bióticos (organismos vivos) e fatores abióticos (elementos físicos e químicos do ambiente) que interagem entre si, havendo transferência de energia e matéria entre esses componentes.

Educação ambiental: processo educativo, que utiliza metodologias diversas, alicerçadas em base científica, com objetivo de formar indivíduos capacitados a analisar, compreender e julgar problemas ambientais, na busca de soluções que permitam ao ser humano coexistir de forma harmoniosa com a natureza.

Efeito estufa: é a consequência da absorção pelo carbono e vapor d'água da atmosfera, dos raios infravermelhos de maior comprimento de onda, refletidos pela Terra. Isto aumenta a permanência do calor do Sol no Planeta, como acontece sob o telhado de vidro das estufas.

Endocarpo: parede interna do fruto que envolve a semente, oriunda da parede interna do ovário.

Energia alternativa: energia sustentável que deriva do meio ambiente natural, obtida através de fontes que são essencialmente inesgotáveis, como a energia solar, eólica, das marés, geotérmica, das ondas, da biomassa etc.

Energia hidrelétrica: energia “limpa” porque não emite poluentes e não influi no efeito estufa. É produzida por uma turbina movida pela energia liberada de uma queda d'água que aciona um gerador produtor de energia elétrica.

Energia solar: é a energia proveniente do sol utilizada no processo da fotossíntese, pelas plantas. É uma energia não poluente, renovável, não influi no efeito estufa e não precisa de geradores ou turbinas para a produção de energia elétrica.



Epicarpo: parede externa do fruto que corresponde à parede externa do ovário.

Equilíbrio: um dos conceitos mais importantes dentro da ecologia. Um sistema está em equilíbrio quando se efetuam trocas de energia de maneira balanceada, quando o efetivo da perda é compensado pelo efetivo do ganho.

Equilíbrio biológico: equilíbrio dinâmico entre os fatores bióticos de uma determinada área ou ecossistema.

Equilíbrio ecológico: população de tamanho estável na qual as taxas de mortalidade e emigração são compensadas pelas taxas de natalidade e imigração. Equilíbrio de fluxo de energia em um ecossistema.

Equipamento urbano: infraestrutura pública, como a de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado. Por extensão, as áreas e construções destinadas a uso público (parques, praças, escolas, centros de lazer etc.).

Estrutura: conjunto de suporte e sustentação de cabos condutores e equipamentos de manobra e ou proteção.

Erosão: desgaste do solo, ocasionado por diversos fatores, tais como: água corrente, geleiras, ventos e desmatamentos. Obras de engenharia e movimentações de terra podem causar ou ocasionar erosão.

Esporângio: pequeno órgão em forma de saco, de parede delgada, onde se formam os esporos.

Estame: órgão masculino da flor que quando completo apresenta antera, conectivo e filete.

Espécie exótica: planta que é introduzida em uma área onde não existia originalmente.

Estrutura: conjunto de suporte e sustentação de cabos condutores e equipamentos de manobra e ou proteção.

Fertilizantes: são compostos químicos que visam suprir deficiências em substâncias vitais aos vegetais. São classificados em macro e micronutrientes de acordo com a demanda pelo vegetal.

Fitormônios: são os hormônios vegetais.

Flor: conjunto dos órgãos reprodutores das Angiospermas. Quando completa é constituída de pedúnculo, receptáculo, cálice, corola, androceu e gineceu.

Folha: apêndice principal ou órgão lateral que nasce no caule ou eixo. Quando completa apresenta: bainha, pecíolo e limbo.

Fruto: é o desenvolvimento do ovário, depois de fecundado. É constituído de duas partes: pericarpo que compreende epi, meso e endocarpo e a semente em cujo interior se encontra o embrião.

Gineceu: conjunto dos órgãos femininos formados pelos pistilos ou carpelos.

Grandezas elétricas:

- **Corrente elétrica:** é o movimento organizado de elétrons livres em um condutor. Os elétrons são partículas de átomo, de carga negativa, responsáveis pela criação de campo magnético e elétrico. A energia que abastece as unidades consumidoras é a corrente elétrica que percorre o condutor, proveniente de elétrons em movimento.

- **Tensão elétrica:** é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Em outras palavras, é a força responsável pela movimentação dos elétrons livres em um condutor.



- **Potencial elétrico:** é a capacidade que um corpo energizado tem de realizar trabalho, ou seja, atrair ou repelir outras cargas elétricas. Em outras palavras, potência elétrica é a quantidade de energia elétrica que cada equipamento elétrico ou eletrodoméstico pode consumir.

- **Resistência elétrica:** é a dificuldade oferecida pelo condutor à passagem da corrente elétrica, portanto, os elétrons livres encontram dificuldades em se movimentar.

Heterotrófico/heterótrofo: organismo que não produz seu próprio alimento.

Homeostase: processo de autorregulação, através do qual os sistemas biológicos tentam manter equilíbrio ou estabilidade, enquanto se ajustam às mudanças de condições ambientais para uma ótima sobrevivência.

Hormônios vegetais: substâncias orgânicas que desempenham importante função na regulação dos processos vitais. No geral, são substâncias que atuam ou não diretamente sobre os tecidos e órgãos que os produzem (existem hormônios que são transportados para outros locais, não atuando em seus locais de síntese), ativos em quantidades muito pequenas, produzindo respostas fisiológicas específicas (floração, crescimento, amadurecimento de frutos etc.).

Húmus: produto da decomposição microbiana e química dos detritos orgânicos.

Impacto ambiental: qualquer mudança que se produza no meio ambiente, adversa ou benéfica, resultando parcial ou totalmente das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

Instalação elétrica: conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si.

Isolador: tem a finalidade de isolar eletricamente um corpo condutor de outro corpo qualquer.

Legume: fruto seco, deiscente, formado por um único camelo e abrindo-se por duas fendas, uma na ventral e a outra na sutura dorsal.

Lençol freático: lençol de água subterrânea de onde se extrai boa parte da água para consumo humano. Também conhecido como lençol aquífero.

Lixo: resíduos sólidos produzidos e descartados, individual ou coletivamente, pela ação humana, animal ou por fenômenos naturais, nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar da população.

Macronutrientes: elementos químicos minerais encontrados no solo, necessários em grande quantidade para a nutrição das plantas. Ex.: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio e potássio.

Manejo: ação de administrar, gerir. Termo aplicado ao conjunto de ações destinadas ao uso de um ecossistema ou de um ou mais recursos ambientais, em certa área, com finalidade conservacionista e de proteção ambiental.

Mata Atlântica: formações florestais (Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual) e ecossistemas associados (Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves Florestais no Nordeste), Decreto 750/93.

Meio ambiente: tudo aquilo que cerca ou envolve os seres vivos e as coisas, incluindo o meio social-cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Mesocarpo: a parte mediana do fruto que corresponde ao mesófilo do ovário.

Micronutrientes: elementos químicos minerais encontrados no solo, necessários em pequena quantidade para a nutrição das plantas. Ex.: boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco.



Monitoramento: é o acompanhamento, através de análises qualitativas e quantitativas, de um recurso natural, com vista ao conhecimento das suas condições ao longo do tempo. É um instrumento básico no controle e preservação ambientais.

Nativa: originária do distrito ou da área em que vive.

Nervação: é o conjunto das nervuras da folha.

Nutriente: elemento químico essencial à vida das plantas (além de carbono, hidrogênio e oxigênio).

Ovário: região inferior, dilatada do pistilo, onde são formados os óvulos.

Perianto: é o conjunto de cálice e corola.

Pericarpo: é o fruto em si, formado pelo desenvolvimento do ovário depois da fecundação do óvulo, e envolve a semente. Consta de três partes: epicarpo, mesocarpo e endocarpo.

Pistilo: órgão feminino da flor, constituído quando completo de ovário, estilete e estigma.

Plano de manejo: planejamento de utilização de formações vegetais ou de áreas.

Polietileno: quimicamente é o polímero mais simples. É representado pela cadeia: $(CH_2-CH_2)_n$. Devido à sua alta produção mundial, é também o mais barato, sendo um dos tipos de plástico mais comuns.

Polímero: composto formado por combinações repetidas de moléculas mais simples.

Preservação: conjunto de ações, como programas de reprodução, adotadas para manter e salvaguardar populações ou espécies.

Poluição: qualquer tipo de contaminação do meio ambiente (água, solo, ar etc.), causada por agentes diversos, oriundos de atividades domésticas, comerciais ou industriais; contaminação.

Poste: equipamento de concreto, madeira ou aço, capaz de suportar as estruturas e equipamentos da rede de distribuição aérea e outros equipamentos de utilidade pública.

Qualidade ambiental: é o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

Reciclagem: é toda prática que regenere ou reprocessa um produto proveniente de outro processo, para que se obtenha um produto útil ou para reutilização (reuso).

Redes de distribuição de energia elétrica: são circuitos elétricos que operam com diferentes níveis de tensão, em duas classes: primária e secundária. A classe primária opera com tensão de 7,9 kV por fase e 13,8 kV entre as fases. A classe secundária opera com tensão de 127 V por fase e 220 V entre as fases. Na rede de distribuição os circuitos são inter-relacionados, compostos por diversos equipamentos de manobras, proteção e transformação, sendo, este último, responsável em transformar a tensão primária em secundária.

Resíduo: material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais o considera com valor suficiente para conservá-lo.

Resíduos sólidos: produtos que resultam de atividades tais como industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Resíduos sólidos urbanos: produtos gerados num aglomerado urbano, exceto os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.

Relé: dispositivo que serve para ligar ou desligar outros dispositivos em condições anormais (defeitos) de operação.



Religador: equipamento de proteção e manobra, utilizado para eliminar interrupções prolongadas no sistema de distribuição de energia elétrica, devido às condições transitórias de sobrecorrentes.

Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

Riscos adicionais: demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde das pessoas.

Semente: é o óvulo depois de fecundado e com o embrião já formado.

Silvicultura: cultivo de certos tipos de árvores para fins comerciais, como lenha ou fabricação de papel.

Secionalizador: dispositivo utilizado para operar em conjunto com o religador automático. São equipamentos de proteção que atuam coordenados com proteções de religamentos automáticos.

Sustentabilidade: modelo de desenvolvimento que busca conciliar as necessidades econômicas, sociais e ambientais de modo a garantir seu atendimento por tempo indeterminado e a promover a inclusão social, o bem-estar econômico e a preservação dos recursos naturais; desenvolvimento sustentável.

Tensão elétrica: num circuito elétrico, diferença de potencial entre dois pontos, capaz de originar corrente elétrica entre eles. Tipos de tensão elétrica:

- **Alta tensão (AT):** tensão superior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- **Baixa tensão (BT):** tensão superior a 50 volts em corrente alternada, 120 volts em corrente contínua e igual, inferior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- **Extra-alta tensão (EAT):** tensão entre 138 a 800 kV em corrente alternada.
- **Extra-baixa tensão (EBT):** tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

Perigo: situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

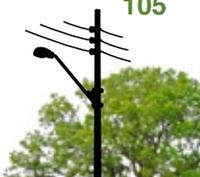
Transformador: dispositivo destinado a transferir energia elétrica de um circuito a outro, abaixando, elevando e ou conservando a tensão de alimentação.

Toxicidade: capacidade de uma substância de causar envenenamento ou morte.

Unidade consumidora: conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

Zona controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a funcionários autorizados.

Zona de risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.





Quaresmeira

Tibouchina granulosa

Família: Melastomaceae. **Nomes populares:** flor-de-quaresma, quaresmeira-roxa, quaresma.

Origem: BA, RJ, SP e MG. **Características botânicas:** atinge a altura de 12 m e diâmetro de 40 cm; copa arredondada, pouco densa, com folhagem semi-caduca, formada por ramos com seções quadrangulares e arestas aladas; tronco curto, ramificado a baixa altura, base dilatada; sistema radicular normalmente profundo.

Floração: floresce duas vezes ao ano no outono e primavera. **Frutificação:** inverno e verão. **Propagação:** por sementes ou estaquia. **Uso na arborização:** bastante ornamental por possuir uma floração exuberante. Indicada para arborização de passeios e praças.

ANEXO

Como lidar com situações de emergência

Em caso de acidente com choque elétrico

Choque elétrico é uma descarga de corrente elétrica. Esta passa pelo corpo da pessoa e as consequências podem ser mais ou menos graves, dependendo da corrente - intensidade, resistência e voltagem - e do trajeto percorrido no corpo pela corrente. As possíveis consequências do choque são:

- Queimaduras locais, de limites bem definidos ou de grande extensão, quando atingem tecidos mais profundos.
- Paralisação da respiração por contrações dos músculos respiratórios.

Há três formas distintas de ocorrer o choque elétrico:

- O choque estático acontece com o contato com equipamentos que armazenam eletricidade estática, como, por exemplo, um capacitor carregado.
- O choque dinâmico ocorre através do contato ou da excessiva aproximação do fio fase de uma rede ou circuito de alimentação elétrica descoberto.
- O choque atmosférico acontece através do raio, que é o recebimento de descarga atmosférica.

1. O que acontece

- O choque elétrico é sempre grave, podendo causar distúrbios na circulação sanguínea e, em casos extremos, levar a parada cardiorrespiratória.
- As manifestações do choque são: contrações musculares, comprometimento do sistema nervoso central, podendo levar a parada respiratória; comprometimento cardiovascular, provocando fibrilação ventricular – “parada cardíaca”; queimaduras de grau e extensão variáveis, podendo chegar até a necrose do tecido. Na pele, podem aparecer duas pequenas áreas de queimaduras (geralmente de 3º grau) – a de entrada e de saída da corrente elétrica.

Em caso de acidentes por choque elétrico, os primeiros socorros são procedimentos para manter a vida em situações de emergência, feitos por pessoas comuns que têm esses conhecimentos, até a chegada de atendimento médico especializado. O treinamento em primeiros socorros pode ser útil em situações de emergência. Tão importante quanto os primeiros socorros é providenciar o atendimento especializado. Ao informar as autoridades, deve-se ser direto e preciso sobre as condições da(s) vítima(s) e o local da ocorrência.

O treinamento em primeiros socorros pode ser útil em situações de emergência. Tão importante quanto os primeiros socorros é providenciar o atendimento especializado.



Deve-se observar:

- Sinais – tudo o que se observa ao examinar uma vítima: respiração, pele fria, palidez, entre outros.
- Sintomas – é o que a vítima informa sobre si mesma: náusea, dor, vertigem, palpitação etc.
- Sinais vitais – sinais cuja ausência ou alteração indicam grave irregularidade no funcionamento do organismo: batimentos cardíacos, respiração, pressão arterial e temperatura.

2. Providências

1. A primeira atitude para socorro à vítima é desligar a corrente elétrica o mais rápido possível ou afastar a vítima do contato elétrico, utilizando material isolante elétrico seco (plástico, borracha, madeira, pano grosso, amianto etc.);
2. O segundo passo é verificar o nível de consciência da vítima e os sinais vitais.
Se a vítima estiver inconsciente, certifique-se que não há riscos para ela, e então inicie os procedimentos de ressuscitação artificial: desobstrua as vias respiratórias da vítima, realizando a respiração de socorro (boca-a-boca);
3. Realize a ressuscitação cardiopulmonar, se necessário;
4. Cuide das queimaduras, se houver;
5. Providencie atendimento profissional à vítima.

Em caso de choque elétrico, não use objetos molhados nem de metal, e não toque no acidentado antes de ter isolado a corrente elétrica.

3. Emergência cardiorrespiratória

A parada cardiorrespiratória pode ser provocada por choque elétrico. As manifestações são inconsciência, parada respiratória e ausência de pulso em grande artéria. A ressuscitação cardiopulmonar é um conjunto de manobras utilizadas para restabelecimento das funções circulatórias e respiratórias para preservar a vida.

1. Coloque a vítima em uma superfície plana e firme, incline sua cabeça para trás, para abrir as vias respiratórias. Retire próteses, dentaduras (se estiver fora do lugar), alimentos ou qualquer objeto que possa sufocar a vítima.
2. Certifique-se que a vítima não respira e aperte as narinas a fim de impedir a saída do ar. Tome fôlego, coloque sua boca sobre a boca da vítima e sopre até aparecer elevação do peito.
3. Após dois sopros iniciais, verifique se há pulsação. Se não houver pulsação, realize mais dois sopros e inicie a massagem cardíaca externa. Em adultos faça 15 compressões (massagens) e dois sopros.
4. Se a vítima voltar a respirar e o coração voltar a bater, interrompa a massagem e a respiração, mantendo controle da situação, até a chegada do socorro médico.



4. Como fazer a massagem cardíaca

Coloque a vítima em uma superfície plana e firme. Em seguida, coloque os dedos indicador e médio na artéria carótida da vítima (localizada no pescoço, ao lado do pomo-de-adão, no caso do homem) para sentir a pulsação. Se houver parada cardíaca, você não sentirá pulsação na artéria e as pupilas (meninas dos olhos) estarão dilatadas. Para localizar o coração, mova o dedo indicador na direção da garganta até o esterno (osso situado entre um peito e outro). Coloque a palma da sua mão sobre o osso esterno e a outra mão sobre a primeira. Os dedos não devem tocar as costelas. Comprima o esterno, fazendo pressão suficiente para fazê-lo baixar mais ou menos 5 cm. Após cada compressão, relaxe a mão sem removê-la, para permitir a expansão do peito da vítima.

Acidentes com insetos, aranhas e cobras

1. Picadas de insetos

Ferroadas de abelhas, vespas e outras agressões por insetos podem ser doloridas, mas, geralmente, não são perigosas. O que é perigoso é ocorrer uma reação alérgica ou uma ferroadada na garganta da vítima. Alguns procedimentos podem evitar complicações.

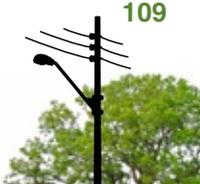
Passo a passo

1. Se a vítima foi ferroadada por uma abelha, o ferrão do inseto pode ficar incrustado em sua pele (vespas e formigas não deixam ferrão na pele). Remova o ferrão puxando-o para cima com uma pinça ou com a unha.
2. Passe um creme anti-histamínico sobre a ferroadada ou dissolva uma colher de chá de bicarbonato de sódio em um copo de água e passe no local. Para tratar ferroadadas de vespas e formigas, faça uma solução bem diluída de amônia ou de açúcar.
3. Ferroadadas na boca ou na garganta podem fazer com que a garganta inche rapidamente, bloqueando as vias respiratórias. Dê à vítima sorvete ou cubos de gelo para chupar, ou água gelada para beber. Isso diminuirá o inchaço.
4. Se a vítima não conseguir respirar, inicie imediatamente a respiração boca-a-boca.
5. Ligue para o pronto-socorro e peça uma ambulância, ou leve-a rapidamente para o hospital.

A reação alérgica ocorre poucos segundos ou minutos após a picada. O rosto da vítima pode começar a inchar, ela pode sentir-se mal, muito fraca, e pode não conseguir respirar direito:

1. Deite-a de barriga para cima. Coloque seus pés um pouco mais altos que a cabeça. A cabeça deverá ficar baixa ou para o lado, para o caso da pessoa vir a vomitar.
2. Mantenha a vítima aquecida, cobrindo-a com uma manta ou cobertor.

Caso haja dois socorristas que saibam fazer a massagem cardíaca, a ressuscitação cardiopulmonar deve ser feita utilizando o método de uma ventilação para cinco massagens. O socorrista que está ventilando deve, intermitentemente, palpar uma das carótidas por alguns segundos.



3. Afrouxe a roupa em torno do pescoço e da cintura, para facilitar sua respiração.
4. Não lhe dê nada para comer ou beber, pois pode dificultar a respiração.
5. Ligue para o pronto-socorro e peça uma ambulância

2. Picadas de cobra e aranha

Procure capturar, ou pelo menos ver, o animal que picou a vítima para informar ao médico. Quanto mais informações sobre o animal, mais adequado poderá ser o tratamento.

Passo a passo:

1. Leve a vítima imediatamente para o hospital mais próximo.
2. Mantenha a vítima o mais imóvel possível, sem fazer esforço físico.
3. Não tente chupar o veneno.
4. Não faça cortes no local da picada para tentar tirar o veneno.
5. Não coloque nenhuma substância química no local da picada.

Acidente em altura – queda e resgate

1. Quedas – fraturas, luxações e contusões

Fratura: é a quebra de um osso, cartilagem ou dente, espontaneamente ou em função de um choque muito forte. A fratura pode ser aberta ou exposta, quando houver rompimento da pele no local da lesão óssea, ou ser fechada, quando não houver rompimento da pele. As fraturas expostas exigem cuidados especiais, portanto, cubra o local com um pano limpo ou gaze e procure socorro imediato.

- A fratura do crânio, uma das mais graves, pode causar lesões cerebrais que podem provocar paralisia dos membros, coma e morte do paciente. O primeiro socorro precisa vir através de aparelho respiratório, pois a vítima pode sucumbir por asfixia. Deve-se colocar a cabeça de lado, limpar a boca com o dedo protegido por um lenço e vigiar a respiração. Não se deve esquecer que pode também ocorrer choque, merecendo os devidos cuidados. Não desloque a vítima. Chame a ambulância imediatamente
- A fratura da coluna ocorre, em geral, nas quedas, atropelamentos e nos mergulhos em local raso, sendo tanto mais grave o prognóstico quanto mais alta a localização da fratura na coluna. Suspeita-se desta fratura quando o paciente, depois de acidentado, apresenta os membros inferiores paralisados ou dormentes. Não desloque a vítima. Chame a ambulância imediatamente.

**Importante:
jamais tente
alinhar (reduzir)
uma fratura.**

As fraturas do pescoço são quase sempre fatais. Faz-se necessário um cuidado especial no sentido de não praticar manobras que possam agravar a lesão da medula. Coloca-se a vítima estendida no solo em posição horizontal, com o ventre para cima.



Outras fraturas: dor ou grande sensibilidade em um osso, cartilagem ou articulação. Incapacidade de movimentar a parte afetada, além de adormecimento ou formigamento da região. Inchaço e pele arroxeadada, acompanhados de deformação aparente do membro machucado.

O que não fazer: não movimente a vítima até imobilizar o local atingido. Não dê qualquer alimento ao ferido, nem mesmo água.

O que fazer: solicite assistência médica. Enquanto isso, mantenha a vítima calma e aquecida. Verifique se o ferimento não interrompeu a circulação sanguínea. Imobilize o osso, cartilagem ou articulação atingida, com uma tala. Mantenha o local afetado em nível mais elevado que o resto do corpo e aplique compressas de gelo para diminuir o inchaço, a dor e a progressão do hematoma.

Luxação: é o deslocamento de um ou mais ossos para fora da sua posição normal na articulação. Os primeiros socorros são semelhantes aos da fratura fechada. Lembre-se de que não se deve fazer massagens na região, nem tentar recolocar o osso no lugar.

Contusão: é uma área afetada por uma pancada ou queda sem ferimento externo. Pode apresentar sinais semelhantes aos da fratura fechada. Se o local estiver arroxeadado, é sinal de que houve hemorragia sob a pele (hematoma).

Imobilizações

Improvise uma tala: amarre delicadamente o membro machucado (braços, mãos, pernas, pés) a uma superfície, como uma pequena tábua, uma revista dobrada, um cabo de vassoura ou outro objeto qualquer. Imobilize usando tiras de pano, ataduras ou cintos, sem apertar muito para não dificultar a circulação sanguínea.

Improvise uma tipóia: Utilize um pedaço grande de tecido com as pontas presas ao redor do pescoço. Isto serve para sustentar um braço em casos de fratura de punho, antebraço, cotovelo, costelas ou clavícula. Só use a tipóia se o braço ferido puder ser flexionado sem dor ou se já estiver dobrado.

2. Resgate

A poda e supressão de árvores são atividades com muitos riscos, sendo essencial que a equipe seja capacitada quanto ao uso de técnicas de escalada, uso das ferramentas manuais e mecânicas, e dos equipamentos de segurança individuais e coletivos. Os hábitos, habilidades e atitudes no uso de equipamentos de segurança, na escalada e no manuseio de equipamentos devem se tornar rotina de trabalho, garantindo a execução da atividade com segurança.

Um curso de capacitação de resgate em altura é necessário para esta atividade e deve incluir, entre outros, os temas a seguir: Segurança para trabalhos em altura – NR 18; Tipos de nós; Técnicas de rappel; Dinâmica para cordas; Tração das cordas; Auto-resgate; Resgate vertical; Resgate em tirolesa; Resgate em maca; Procedimentos de primeiros socorros.

Não movimente a vítima até imobilizar o local atingido. Não dê qualquer alimento ao ferido, nem mesmo água.



