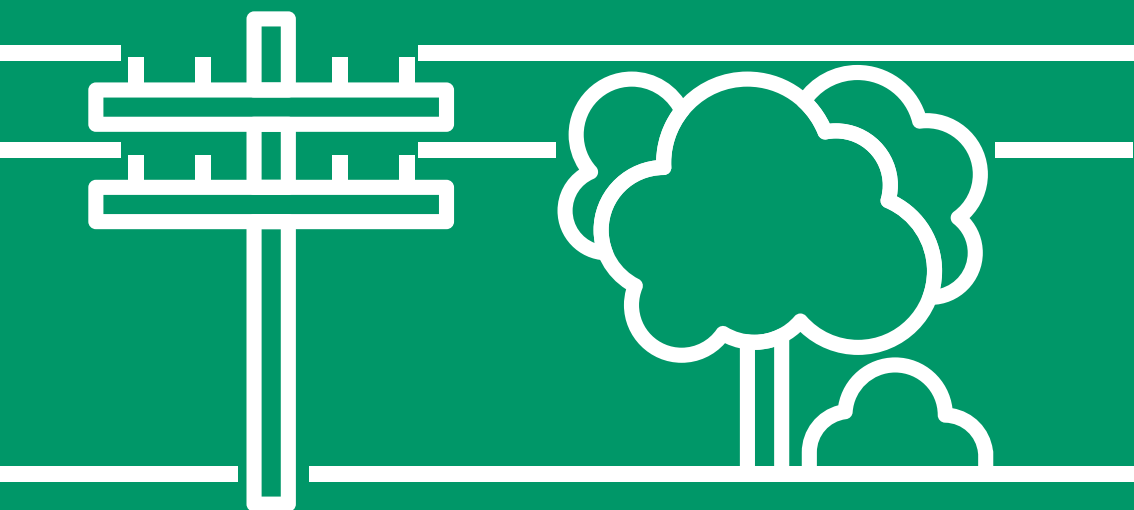


GUIA DE PODAS DE ÁRVORES URBANAS

A energia em harmonia
com a natureza



Índice

Apresentação	03
Introdução	04
Objetivos	06
Competências e responsabilidades	07
- Prefeitura municipal	07
- Concessionária de distribuição de energia elétrica	07
- Municípios e sociedade civil organizada	08
Redes de distribuição de energia	09
- Rede aérea convencional	10
- Rede aérea compacta	11
- Rede aérea isolada ou multiplexada	11
- Rede de distribuição subterrânea	12
Botânica aplicada às podas	14
- Raízes e o colo das árvores urbanas	14
- Caule: composição e funções	15
- Folhas, flores e frutos	16
- Arquitetura das árvores e tipos de crescimento	16
- Monopodial	16
- Simpodial	18
- Bases para o planejamento das podas	19
- Morfologia dos galhos: crista colar e fossa basal	20
- Colar	20
Podas das árvores	21
- Obj. das podas de árvores no sistema viário	21
- Categorias de poda	21
- Poda de formação	22
- Poda de condução	22
- Poda de limpeza	23
- Poda de controle	24
- Poda de adequação	25
- Poda de emergência	26
- Podas de raízes	27
- Épocas apropriadas para a realização da poda	27
- Técnicas de poda	29
- Ramos finos	29
- Ramos verticais	29
- Ramos grossos	30
- Problemas e defeitos frequentes decorrentes das operações de podas	32
- Pontos de atenção	33
- Procedimentos operacionais recomendados	34
- Pontos de atenção	35
- Análise preliminar da árvore	35
- Durante a operação	37
- Após a operação	38
- Ferramentas e equipamentos operacionais e de segurança	39
- Equipamentos de segurança	41
- Rede desenergizada - Linha "morta"	42
- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)	43
Normas de segurança	44
- Faixa de tensão nominal da instalação elétrica (kV)	45
- Área de delimitação das zonas controlada e de risco	46
Boas práticas na gestão das podas	47
- Processamento de resíduos de poda	47
Resíduo de Poda	48
- Processo de trituração e destinação	48
- Treinamento e capacitação	49
- Pesquisa e inovação	49
Glossário	50
Referências	52
Sites consultados	54
Informações complementares	55

Apresentação

Os benefícios das árvores urbanas presentes ao longo do sistema viário nas cidades são incontestáveis, porém, a sua compatibilização com os equipamentos públicos ainda é um grande desafio para as administrações municipais, responsáveis pela gestão desse importante patrimônio arbóreo no Brasil.

Esse guia destina-se aos encarregados dessa complexa tarefa de administrar as árvores urbanas, profissionais do setor elétrico, organismos governamentais de fiscalização e controle, órgãos ambientais, organizações não governamentais, entidades de classe, associações de moradores, estudantes, além da população interessada.

Dessa forma, o principal objetivo desse documento é oferecer informações técnicas, estabelecendo critérios e procedimentos destinados ao manejo da vegetação de porte arbóreo na malha viária, em especial as operações de poda – indispensáveis para garantir a manutenção das árvores nas cidades.

A realização dessas operações pode variar de acordo com inúmeras situações, tais como os aspectos botânicos da espécie a ser podada (morfologia, fisiologia, biomecânica da madeira, fenologia, entre outros), a sua localização e acesso, a idade do indivíduo objeto de manejo, bem como as suas condições fitossanitárias.

Diante do exposto, as podas em árvores urbanas devem obedecer a rigorosos requisitos técnicos, sempre aliados à observação das normas de saúde e segurança do trabalho aplicáveis, de forma a minimizar os impactos negativos à vegetação.

Nesse sentido, a ENEL – Distribuição São Paulo, sempre em busca de inovações tecnológicas e de parcerias estratégicas para manter a excelência de seus serviços, tem a satisfação de apresentar o **“Guia de Podas em Árvores Urbanas”**, procurando contribuir para aperfeiçoar o manejo arbóreo nas cidades.



Introdução



A arborização urbana engloba o conjunto de árvores de vários portes, palmeiras e arbustos conduzidos para assumir aspecto arbóreo, que compõem a paisagem de uma cidade. Compreende os exemplares plantados ao longo da malha viária, os existentes em áreas verdes públicas, parques, praças e jardins e também aqueles plantados em áreas particulares. Inclui ainda a vegetação arbórea das áreas legalmente protegidas e dos remanescentes de fragmentos florestais. No caso desse guia, trata-se especialmente da arborização ao longo do sistema viário, existente em calçadas, canteiros de avenidas e rotatórias das cidades.

A arborização é essencial para proporcionar bem-estar e boa qualidade de vida à população urbana. As árvores prestam inúmeros serviços ambientais às cidades, tais como melhoria da qualidade do ar, aumento do conforto térmico e acústico, trazendo benefícios à saúde física e mental das pessoas. Além disso, favorecem a regulação do regime hídrico, servem de abrigo e alimento à fauna e ainda valorizam o cenário urbano.

Por outro lado, verifica-se que os conflitos da arborização com equipamentos urbanos, em especial as redes elétricas, podem provocar paralisações no fornecimento de energia, ocasionando inúmeros transtornos à população, e até mesmo ameaçando a sua segurança, com acidentes das mais variadas proporções.

Para minimizar esses problemas, além da realização do planejamento prévio de plantio, torna-se indispensável efetuar o adequado manejo arbóreo, principalmente das árvores situadas no sistema viário, que apresentam grande proximidade com a infraestrutura instalada nas cidades.

Dentre as diversas operações recomendadas para a conservação das árvores no ambiente urbano, destacam-se as podas, que devem ser realizadas com precisão, por profissionais habilitados e com técnicas adequadas, objetivando manter o fornecimento de energia com qualidade, causando o menor impacto possível na vegetação.





Competências e responsabilidades

As árvores existentes ao longo do sistema viário são consideradas bens públicos e, por isso, nos termos da legislação vigente, as atividades de planejamento, implantação, manejo e fiscalização da arborização são responsabilidades do poder municipal.

Por outro lado, fica a cargo das concessionárias de distribuição elétrica a manutenção da rede e a prerrogativa da execução das operações de poda, quando necessárias, para atender os padrões de segurança à população e garantir o fornecimento de energia com qualidade.

Dessa forma, as competências dos diferentes agentes envolvidos no manejo das árvores nos logradouros públicos, são:

Prefeitura municipal

- Promover o planejamento, a implantação e a fiscalização da arborização nas cidades, indicando as espécies mais adequadas para o plantio nas diversas condições existentes na malha urbana, levando em conta, principalmente, o porte adquirido quando adultas, o espaço disponível e a sua compatibilização com as redes aéreas e subterrâneas;
- Garantir a conservação das árvores, realizando o manejo agrônômico, e, principalmente, disciplinando o seu crescimento para evitar interferências na circulação de veículos e pedestres, danos a edificações e conflitos com equipamentos urbanos, bem como efetuar a remoção e o replantio dos indivíduos arbóreos em situação de risco, sempre que necessário.

Concessionária de distribuição de energia elétrica

- Fornecer energia elétrica de forma contínua e com qualidade aos seus clientes, objetivando sempre a excelência e a segurança na prestação de seus serviços;
- Interferir em situações de conflitos da arborização com o sistema elétrico, efetuando podas de desobstrução da rede, sempre que observadas situações de risco.

Objetivos

- Fornecer orientações técnicas e procedimentos operacionais para a execução de podas em árvores urbanas, de forma a promover a sua adequada coexistência com os equipamentos situados na malha viária, em especial, as redes de distribuição de energia elétrica;
- Padronizar os critérios e procedimentos a serem implementados nas operações de manejo das árvores existentes ao longo de ruas, avenidas e rotatórias, melhorando a qualidade e a eficiência dos trabalhos;
- Compatibilizar e conservar a vegetação arbórea existente no cenário urbano, em especial as funções ambientais, sociais e econômicas das árvores para a população.

Municípios e sociedade civil organizada

- Cuidar e evitar danos às árvores plantadas nas proximidades das residências, estabelecimentos comerciais, industriais, entre outros, informando quaisquer problemas e irregularidades, não realizando, no entanto, o plantio, manejo ou remoção, sem a adequada autorização do poder público municipal;
- Fiscalizar a conformidade das ações realizadas pela Prefeitura e pela empresa de distribuição de energia, em relação ao manejo das árvores.



A coexistência de árvores com os equipamentos urbanos é complexa. Em caso de sua queda ou de suas partes, podem atingir pedestres, veículos, edificações, redes aéreas, entre outros.

Redes de energia elétrica

• Sistema de transmissão

A linha de transmissão de energia elétrica é um componente fundamental da infraestrutura e um elemento de vital importância para o cenário energético de um país, pois possibilita o transporte de energia das fontes geradoras até os centros de consumo. Tal característica é importante em um país como o Brasil, onde a matriz energética é dominada pela energia hidrelétrica, que normalmente ficam distantes dos centros consumidores.

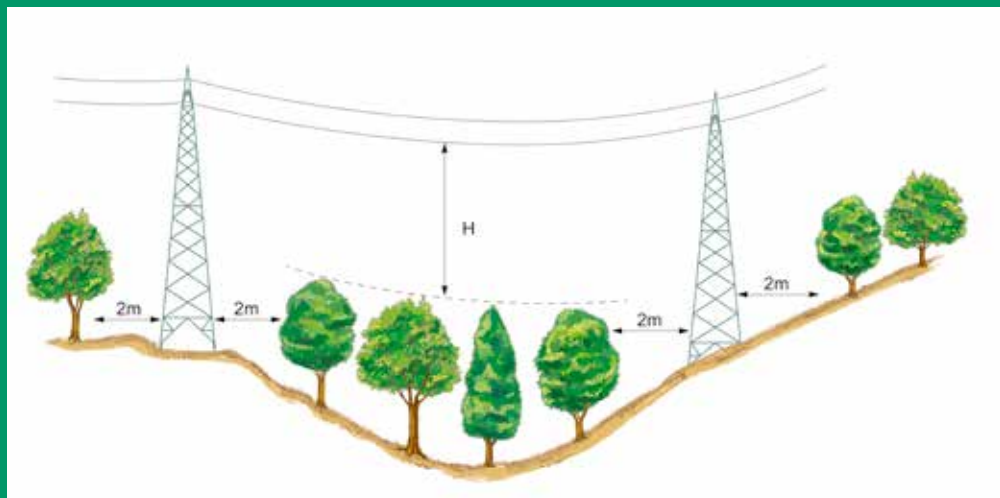
As linhas dos sistemas de subtransmissão conectam as redes de transmissão às subestações de distribuição. Operando em tensões situadas na faixa que vai de 69 a 138 kV, essas linhas compreendem circuitos trifásicos com capacidade de transferência de potência que pode chegar a 150 MW e são suportadas na sua maioria por estruturas metálicas treliçadas (torres) ou em casos específicos, por postes.

Para garantir a segurança de terceiros e o bom desempenho das linhas de subtransmissão a NBR 5422 da ABNT define as distâncias mínimas entre quaisquer estruturas, inclusive árvores, e o ponto mais próximo energizado da linha. Estas distâncias somadas as características elétricas e mecânicas definem a largura da **faixa de segurança** a ser adotada para cada linha.

Temos ainda sob estas linhas duas categorias para apropriação e uso das faixas, podendo ser: **faixa de domínio** – que é a faixa de terreno ao longo do eixo da linha com restrição de uso cuja área que compõem essa faixa é de propriedade da concessionária. E **faixa de servidão** – que é a faixa de terreno ao longo do eixo da linha, legalmente instituída em favor da concessionária e cuja utilização é regida por instrumentos de servidão firmados entre os proprietários dos terrenos e a concessionária. A área continua sob o domínio do proprietário, porém impõem-se restrições ao uso e ocupação do solo.

A concessionária realiza manejo periódico da vegetação nestas áreas para a manutenção das linhas e segurança da população.

Segue abaixo uma ilustração das distâncias mínimas, onde o "H" é a distância calculada conforme as características de cada linha segundo o item 13.2 da NBR 5422.



Distâncias de referência conforme a NBR 5422.

• Sistema de distribuição

Nas redes de média tensão também encontramos equipamentos auxiliares, como capacitores e reguladores, ambos utilizados para adequação da qualidade do produto (energia elétrica).

Segundo a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), são quatro os tipos de rede de distribuição, a saber:

• Rede aérea convencional

Esse tipo de rede – a mais frequente no Brasil – é montada com condutores sem revestimento, ou seja, sem proteção, sustentados por isoladores em cruzetas de madeira, dispostos horizontalmente nos circuitos de média tensão e verticalmente nos de baixa tensão.

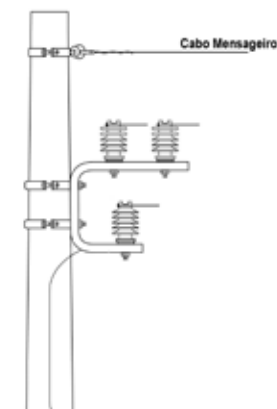
Sua convivência com a arborização é mais difícil, devendo-se manter afastamentos mínimos para evitar acidentes com pessoas ou com o patrimônio. O sistema apresenta menor confiabilidade em relação a eventuais contatos, maior taxa de falhas, sendo mais susceptível à ocorrência de defeitos (curtos-circuitos), principalmente, quando entra em contato com os galhos de árvores.



• Rede aérea compacta

Compõe-se de um sistema de cabos (de aço e protegidos), separados por espaçadores losangulares. Os cabos cobertos são encapados, mas não podem ser considerados isolados eletricamente, pois não apresentam o campo elétrico confinado.

A rede compacta, mais segura do que a convencional, possui uma camada de proteção e ocupa menos espaço, resultando em menor número de interferências. Traz benefícios para a arborização urbana, pois, além de reduzir os custos com manutenção, também diminui a área de poda das árvores nas suas proximidades.



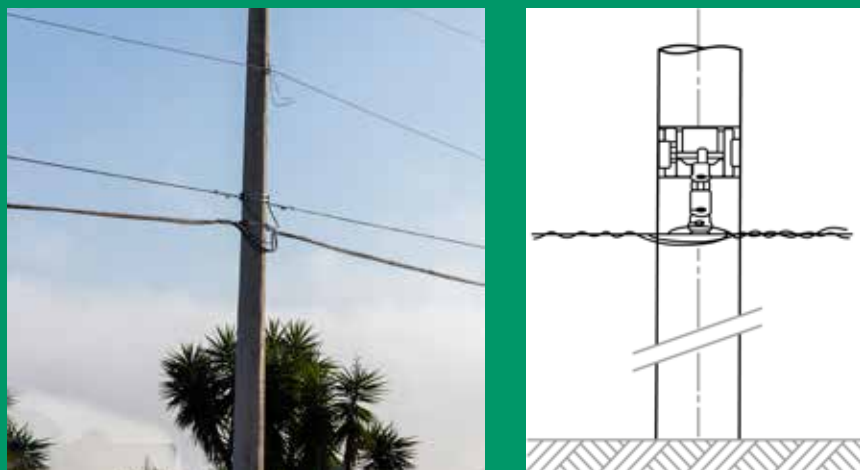
Rede aérea de distribuição compacta

• Rede aérea isolada ou multiplexada

É bastante protegida, pois utiliza três condutores isolados, blindados, trançados e reunidos em torno de um cabo mensageiro (neutro) de sustentação. Nesse tipo, o cabo mensageiro funciona como elemento de proteção elétrica e de sustentação mecânica, como, por exemplo, para proteção contra queda de galhos e de objetos lançados na rede.

Os condutores e acessórios são blindados e isolados, trazendo maior segurança contra contatos acidentais, temporários ou permanentes com objetos aterrados ou, ainda, com a arborização. Sua taxa de falhas é muito reduzida.

A aplicação usual para esse tipo de rede de média tensão é para alimentadores expressos, em que há restrição de espaço nos postes existentes e se exige maior nível de segurança. Possui alta confiabilidade e baixos índices de desligamentos.



Rede aérea de distribuição multiplexada

Para atender à legislação vigente, as concessionárias vêm adotando padrões de redes de distribuição de baixa tensão, com cabos isolados tipo pré-reunidos, e, na média tensão, de 15 a 36,2 quilovolts (kV), com cabos cobertos e pré-reunidos na configuração de rede compacta e autossustentada, respectivamente.

• Rede de distribuição subterrânea:

Pode proporcionar maior confiabilidade e melhor resultado estético, além de representar alternativa mais moderna em relação às redes aéreas, pois são menos sujeitas a interferências do meio, como temporais, objetos lançados nos fios, acidentes de trânsito, vandalismo e contatos com galhos de árvores e pássaros.

Por outro lado, essa alternativa além de exigir um alto investimento inicial, em muitos casos, pode ser inviável, principalmente em cidades consolidadas, que não adotaram padrões de planejamento prévio em seu modelo de crescimento.

A implantação de redes subterrâneas, nesses casos, pode gerar impactos consideráveis à população, ao ambiente, e em especial, à própria arborização existente ao longo do sistema viário, competindo com o espaço limitado ocupado pelas raízes das árvores existentes ao longo das ruas, avenidas, e rotatórias da malha urbana.



Aspecto da complexidade da implantação de rede elétrica subterrânea

Botânica aplicada às podas

Conhecer a forma e o comportamento dos diferentes órgãos de uma planta é fundamental para a realização de podas bem-sucedidas, minimizando os impactos negativos que essas operações possam eventualmente causar.

As partes componentes de uma árvore são: raízes, caule, folhas, flores, frutos e suas sementes. Cada uma delas possui características próprias e exerce determinadas funções no desenvolvimento de uma planta, como se pode verificar a seguir.

• Raízes e o colo das árvores urbanas

As raízes presentes nas árvores plantadas ao longo do sistema viário estão intimamente ligadas a duas importantes funções para a conservação e segurança da arborização urbana. A primeira relaciona-se ao processo de absorção de água e nutrientes existentes no solo e a segunda é a garantia da fixação e estabilidade do indivíduo arbóreo.

A zona de transição entre o caule e a parte subterrânea, denominada colo, também tem grande relevância, pois essa região da planta é, muitas vezes, danificada por injúrias mecânicas e podas equivocadas. Seu desenvolvimento pode ser também prejudicado por apodrecimento, ou pela interferência com o pavimento, quando a árvore está plantada em área incompatível com as suas dimensões.

Dessa forma, é preciso conhecer o comportamento do sistema radicular para mantê-lo saudável, em especial, a disponibilidade de nutrientes e as condições físicas do solo (compactação, drenagem inadequada e o espaço físico disponível para o desenvolvimento das raízes quando a árvore atingir o porte adulto.

O **sistema radicular** de uma árvore normalmente forma uma extensa rede no solo, mas essa situação é dificultada naquelas plantadas ao longo do sistema viário, em face das restrições impostas pelas condições existentes no entorno, que geralmente podem reduzir a sua estabilidade.

Existem diversos tipos de sistemas radiculares, mas foram considerados apenas os de maior interesse para esse Guia de Poda, de acordo com a sua interferência no pavimento existente ao longo do sistema viário, conceituados da forma apresentada a seguir.



Sistema convencional



Sistema tabular

• Caule: composição e funções

O caule, conhecido como tronco, é o suporte físico da planta, responsável por sua sustentação que, ao mesmo tempo, age como ligação entre as raízes e a parte aérea – a copa. O tronco denomina-se fuste, quando é único, lenhoso e não ramificado.

A água e os sais minerais são retirados do solo pelas raízes, compondo a seiva bruta, conduzida pelos tecidos vegetais existentes no interior do tronco e ramificações até as folhas, onde, por meio da reação da fotossíntese, transforma-se em seiva elaborada. Essa seiva é distribuída a todas as partes vitais da árvore, fornecendo, assim, os nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento.

A composição da madeira das árvores é bastante variável, e, conseqüentemente, suas características biomecânicas também são diferentes, seja por aspectos inerentes à própria espécie, seja por aqueles condicionados pelo ambiente de plantio. Essas situações tornam as operações de podas exclusivas, a serem realizadas somente após a análise cuidadosa do indivíduo arbóreo como um todo.

- **Folhas, flores e frutos**

Os ramos e folhas compõem a copa das árvores. Essas últimas têm uma estrutura complexa e nelas se realiza o principal processo metabólico das plantas: a fotossíntese, por meio do qual obtêm a energia necessária ao seu desenvolvimento.

As flores são os órgãos responsáveis pela reprodução da grande maioria de espécies de árvores, produzindo frutos que, por sua vez, contêm as sementes.

O conhecimento das **características botânicas das árvores** objeto de poda pode garantir mais segurança e eficiência e evitar eventuais impactos negativos decorrentes da operação.

Por exemplo, algumas de suas partes podem ser urticantes; os ramos podem apresentar acúleos, espinhos ou látex; os caules com madeira de menor densidade podem se quebrar facilmente, entre outras situações que podem ser relacionadas a execução das operações de manejo arbóreo nas cidades.

Arquitetura das árvores e tipos de crescimento

As características de uma árvore, como porte adulto, formato da copa, disposição dos ramos, folhas e flores são comuns aos indivíduos de uma mesma espécie e definem o seu modelo arquitetônico.

Por outro lado, o padrão de crescimento das árvores é condicionado pela longevidade e direcionamento proporcionado pelas gemas situadas em suas extremidades (formadas por tecidos com capacidade de multiplicação celular, denominados meristemáticos). Esse crescimento pode ser de dois tipos: monopodial e simpodial.

Monopodial – Nesse caso, a gema apical classifica-se como persistente, originando um eixo de crescimento principal, com predomínio sobre os ramos laterais, que surgem abaixo da sua extremidade. Indivíduos dessa categoria possuem troncos verticais retos, com toda a ramagem ligada a ele, como é o caso dos pinheiros em geral.

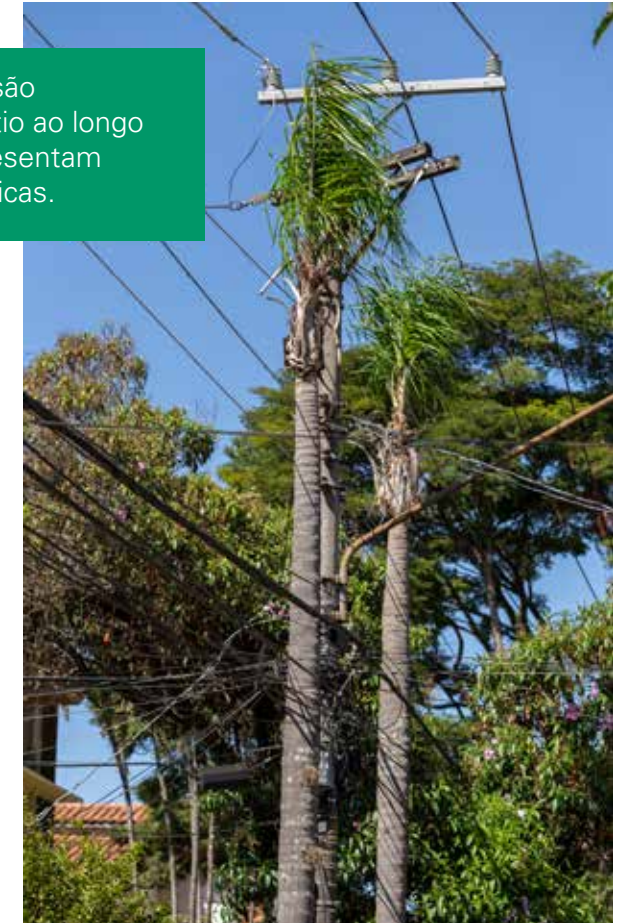


Desenho esquemático, indicando o sentido de crescimento das gemas meristemáticas em indivíduo arbóreo classificado como monopodial

Palmeiras e pinheiros não são recomendados para o plantio ao longo do sistema viário, pois apresentam sérios riscos às redes elétricas.



Acima - Exemplar de *Araucaria columnaris* (Araucária excelsa) e ao lado - exemplares de *Syagrus romanzoffiana* (Jervá), não recomendados para plantio no sistema viário



Simpodial - A atividade do meristema apical é limitada, e a gema terminal apresenta curta duração, sendo substituída por gemas laterais, que entram sucessivamente em atividade.



Desenho esquemático, indicando o sentido de crescimento das gemas meristemáticas indivíduo arbóreo classificado como simpodial



Exemplar de *Handroanthus* sp. (Ipê), com crescimento simpodial

Os espécimes com crescimento simpodial são mais susceptíveis as podas, permitindo sua melhor compatibilização com os equipamentos urbanos.

Outro fator a ser considerado no manejo é o **eixo de crescimento** dos ramos da árvore que compõem a sua arquitetura. Pode ser ortrópico (ramo com crescimento predominantemente vertical), plagiótropico (ramo com crescimento predominantemente horizontal) ou misto (presença de ramos em eixos verticais e horizontais). No ambiente urbano, essas situações podem ser radicalmente alteradas, em função das condições de plantio dos indivíduos arbóreos.

Dessa forma, é de extrema importância a realização de uma análise prévia da arquitetura do indivíduo arbóreo, objeto de manejo, que inclui a avaliação detalhada da distribuição e vigor dos tecidos meristemáticos (gemas) e das direções de crescimento natural de seus ramos para manter a sua arquitetura original da melhor forma possível após a realização da poda.

Bases para o planejamento das podas

Para tornar a operação de poda mais eficiente e menos traumática para o indivíduo arbóreo, é preciso determinar os pontos mais adequados para a realização dos cortes. Esse reconhecimento se inicia com a análise das características inerentes à sua morfologia.

Durante as operações de poda das árvores, duas regiões são diretamente ativadas para protegê-la de agressões: a casca e o lenho. Esses tecidos, após os cortes ou eventuais lesões, liberam substâncias químicas, com a finalidade de defesa, para promover a cicatrização e reestabelecer a fitossanidade do indivíduo.

Na região da casca, os ferimentos promovem o aparecimento de novos tecidos vegetais, impedindo que micro-organismos causadores de doenças atinjam a sua parte mais interna. Por outro lado, na região do lenho, os ferimentos mais profundos provocam alterações destinadas a proteger a árvore da biodeterioração, compartimentalizando a área ferida.

As cicatrizações nos tecidos lesionados ocorrem com maior facilidade em indivíduos com maior atividade metabólica. Por esse motivo, deve-se priorizar a realização de podas em árvores mais jovens.

Esse mecanismo de defesa se torna visível pela formação do "calo cicatricial", que se inicia pelas extremidades da lesão em direção ao seu centro. Esse é um indicativo seguro da qualidade da poda realizada.



Aspecto da cicatrização produzido pelo mecanismo de defesa da árvore após a realização da poda.

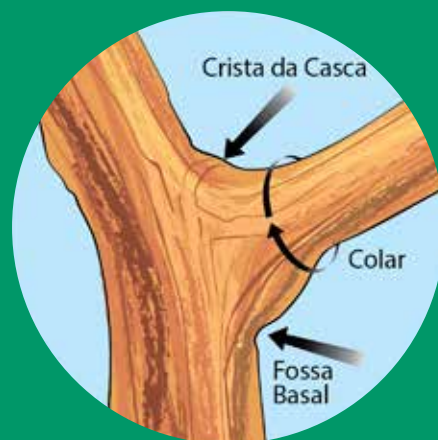
É necessário **preservar as estruturas de defesa do galho**, observando a precisão das linhas de corte em relação a sua inserção no tronco, pois essas estruturas têm ação decisiva no processo de cicatrização das lesões ocasionadas pelas podas.

Morfologia dos galhos: crista colar e fossa basal

Colar: região inferior da base do ramo, na sua inserção com o tronco. Quando pouco perceptível, indica alta capacidade metabólica na região.

Crista: região superior do ramo em relação à inserção com o tronco, caracterizada pelo acúmulo de casca, devido ao crescimento dos ramos em diâmetro.

Fossa basal: depressão no tronco na parte inferior da inserção do ramo, que indica falta de fluxo de seiva, ou seja, o ramo já não contribui para o crescimento da planta.



As formas pelas quais se apresentam essas diferentes inserções dos ramos no tronco caracterizam maior ou menor atividade metabólica, que por sua vez, estão intimamente ligadas à recomendação das linhas de corte da poda. Dessa forma, quando se observa fossa basal pronunciada, as funções vitais do ramo provavelmente estarão em declínio e, nesse caso, a linha de corte deve ser paralela e rente ao tronco.

Durante muito tempo, recomendou-se a aplicação de substâncias químicas para acelerar a cicatrização das lesões geradas pelas podas, como a calda bordalesa, que não é mais usada, pois além de não ter eficiência comprovada, pode atrapalhar o processo de recuperação do tecido vegetal.

Podas das árvores

A poda de árvores nas cidades envolve o domínio de um conjunto de conhecimentos agrônômicos e florestais, incluídos no tema Silvicultura urbana. Essas operações podem ser aplicadas com diversas finalidades, como, por exemplo, para garantir a segurança da população, melhorar os aspectos estéticos e paisagísticos, além de assegurar as condições fitossanitárias dos diferentes espécimes arbóreos.

No caso das árvores plantadas ao longo do sistema viário, essa operação objetiva eliminar algumas partes (ramos, galhos, folhas, frutos e até mesmo raízes, quando necessário) para proporcionar seu desenvolvimento saudável, mais seguro para adequá-las ao espaço disponível.

Objetivos das podas de árvores no sistema viário

- Evitar a ocorrência de interferências das árvores nas redes aéreas, nas edificações, na circulação de veículos e pedestres, bem como no mobiliário urbano;
- Prevenir a queda de árvores e galhos que ofereçam riscos à integridade física de pessoas e danos ao patrimônio, garantindo maiores níveis de segurança nas cidades;
- Otimizar os serviços ambientais proporcionados pelas árvores, melhorando a qualidade de vida e a saúde das populações.

Categorias de poda

As diferentes operações de podas realizadas no sistema viário são categorizadas de acordo com diversos fatores, como, por exemplo, a idade da árvore, estado fitossanitário, localização, bem como o grau de risco que pode oferecer a pessoas, veículos, edificações e os demais equipamentos urbanos.

Poda de formação

Descrição	Objetivos	
<p>Considerada essencial, pois condiciona o desenvolvimento da árvore e sua adaptação às condições futuras em que será plantada.</p> <p>Geralmente, é de responsabilidade do fornecedor das mudas, pois deve ser realizada no indivíduo jovem e de preferência quando a planta ainda estiver no viveiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disciplinar os ramos da muda a ser plantada ao longo do sistema viário, garantindo sua verticalidade; • Garantir condições ideais de arquitetura, fitossanidade e vigor para a muda em fase juvenil. 	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>

Poda de condução

Descrição	Objetivos	
<p>Realizada quando a árvore está plantada no local definitivo, ao longo do sistema viário.</p> <p>É de responsabilidade do poder municipal.</p> <p>Essa operação visa conduzir e compatibilizar o crescimento da árvore às características do local de plantio e deve ser realizada de forma precoce e frequente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar os ramos indesejáveis para evitar a interferência futura na circulação de pedestres e veículos, desobstruir luminárias, placas de sinalização ou outros equipamentos urbanos; • Eliminar ramos com inserção defeituosa, ou direcionar o seu crescimento, garantindo a perfeita arquitetura da árvore. 	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>

Poda de limpeza

Descrição	Objetivos	
<p>Visa promover a retirada de ramos deteriorados, doentes ou mortos, que perderam sua função.</p> <p>É aplicada também para o controle de plantas parasitas que se desenvolvem sobre as árvores, prejudicando a sua sanidade.</p> <p>A operação é de responsabilidade da gestão municipal e deve ser realizada em conjunto com programa específico de conservação das árvores urbanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar os ramos doentes e mortos, principalmente os que ameaçam, com a sua queda, a segurança de pessoas, veículos e do patrimônio público; • Eliminar focos de dispersão de doenças e ataques fúngicos garantindo melhores condições fitossanitárias às árvores. 	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>

Durante as podas de condução, procura-se manter aberto o interior da copa da árvore para proporcionar maior iluminação e aeração (raleamento), de forma a minimizar problemas fitossanitários, além de torná-la menos vulnerável ao "efeito de vela" durante a ocorrência de ventos fortes, que pode ocasionar a sua queda.

Poda de controle

Descrição	Objetivos	
<p>Este tipo de poda deve estar incluso no programa de manejo das árvores urbanas. Assim, é de responsabilidade dos gestores públicos controlar o seu crescimento de forma sistemática, antes que o porte se torne incompatível com o espaço físico que ocupa, evitando a realização de podas mais drásticas no futuro.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar o controle do crescimento, principalmente para espécimes arbóreos plantados ao longo do sistema viário, sem o adequado planejamento prévio;• Evitar, por meio das podas de redução do volume da copa da árvore, a sua interferência futura nos equipamentos urbanos e permitir a adequada circulação.	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>


As **podas de condução e controle**, a serem realizadas pela **prefeitura**, são as melhores alternativas para compatibilização das árvores com os equipamentos urbanos, como é o caso das redes aéreas de energia, prevenindo conflitos futuros.

Poda de adequação

Descrição	Objetivos	
<p>As podas de adequação buscam atuar em situações corretivas. É utilizada em árvores adultas, para compatibilizá-las com a infraestrutura urbana.</p> <p>Podem se tornar desnecessárias quando as árvores forem adequadamente plantadas, mediante à planejamentos prévios e a realização das podas de formação e condução, que evitam problemas futuros de adequação ao espaço de plantio.</p> <p>Sempre que as árvores estiverem próximas a infraestrutura de distribuição de energia elétrica, a poda deve contar com o suporte da concessionária, para evitar interferências com a rede de serviços.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Minimizar riscos decorrentes da paralisação de serviços essenciais como fornecimento de energia, interrupções na circulação de veículos, danos ao patrimônio e, até mesmo, acidentes de graves proporções;• Realizar a desobstrução das redes para as árvores plantadas, sem os devidos critérios técnicos, ou que não receberam adequado manejo.	    <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>


As concessionárias realizam as podas de adequação, por meio da desobstrução das redes de energia elétrica, atendendo solicitações da Prefeitura, ou no caso de identificação de riscos para o sistema e seus usuários. Sempre que executadas, procura-se manter a arquitetura da árvore, e evitar o destopo, conservando galhos com dimensões suficientes para assumir a dominância apical.

Poda de emergência

Descrição	Objetivos	
Consiste em remover partes da árvore como ramos quebrados, em decorrência de chuvas fortes e vendavais, que apresentam risco iminente de queda, podendo causar acidentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar riscos iminentes de queda de árvores e suas partes; • Controlar riscos de acidentes envolvendo redes elétricas, pessoas e o patrimônio. 	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>

As podas de emergência são realizadas sempre que identificadas situações de risco envolvendo árvores, capazes de causar acidentes com pessoas ou interrupções no fornecimento de energia elétrica.

Podas de raízes

Descrição	Objetivos	
<p>Deve ser realizada pela Prefeitura com muito cuidado e somente em último caso, pois, como apresentado, anteriormente, as raízes são órgãos de sustentação e nutrição da planta.</p> <p>Assim, essas podas podem diminuir a estabilidade da árvore, reduzir a absorção de água e sais minerais, além de criar uma área de contaminação, que poderá, mais tarde, comprometer toda a estrutura da base da árvore, aumentando o risco de queda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir a coexistência de sistema radicular compatível com o porte da árvore e com o espaço que ocupa; • Minimizar impactos negativos nos pavimentos ao longo do sistema viário (ruas, avenidas, canteiros e calçadas). 	 <p>Direitos reservados Propark/Arbolink</p>

As intervenções no sistema radicular devem ser efetuadas com critério, e somente em casos extremos de levantamento excessivo dos pavimentos, dificuldades de circulação, e outras limitações de uso do espaço urbano, procurando preservar esse importante órgão de sustentação da árvore.

Podas realizadas pela concessionária de distribuição de energia.

Deve-se ressaltar que, embora a concessionária atenda às técnicas recomendadas para a realização de podas em árvores localizadas sob as redes aéreas, nem sempre a sua arquitetura original pode ser respeitada, em decorrência da necessidade de retirada de alguns ramos que interferem nas fiações, podendo causar interrupções no fornecimento de energia e riscos de acidentes de variadas proporções.

Esse problema pode ser contornado quando o poder público municipal – responsável pela gestão da arborização urbana – desenvolve o necessário planejamento prévio, indicando e selecionando espécies adequadas para o plantio ao longo do sistema viário, cujo porte adulto seja compatível com o espaço disponível nas calçadas.

Além disso, a Prefeitura precisa efetuar a manutenção dessas árvores nas calçadas, efetuando as podas preventivas ao longo do tempo, para controlar antecipadamente o seu crescimento excessivo, diminuindo, assim, a necessidade da realização de podas corretivas e emergenciais pela concessionária, para assegurar o atendimento com excelência e segurança para a população.



Direitos reservados Propark/Arbolink

Épocas apropriadas para a realização da poda

Em cada estação do ano ocorrem significativas mudanças no comportamento das árvores. São os chamados eventos fenológicos, geralmente característicos e perceptíveis, que correspondem ao ciclo de desenvolvimento da planta. Dessa forma, na época mais seca do ano, que corresponde ao outono e inverno (na região Sudeste do Brasil) as plantas diminuem a atividade metabólica. As espécies decíduas perdem as folhas.

Durante a primavera e verão, com o aumento da temperatura e da umidade atmosférica, as plantas entram em maior atividade vegetativa, rebrotam com intensa produção de ramos verdes e folhas. Em seguida, as plantas entram na fase reprodutiva, com a ocorrência de floração, frutificação e produção de sementes. Estas últimas possibilitam a multiplicação das espécies e garantem a sua perpetuidade.

Dependendo da ordem em que ocorrem esses eventos fenológicos, as árvores são classificadas em três grupos distintos: com repouso real, com falso repouso e com folhagem permanente. A seguir, apresentam-se as épocas mais propícias para o manejo desses diferentes tipos de espécies vegetais.

Categoria	Época apropriada para poda
Árvores com repouso real: espécies decíduas e semidecíduas que entram em dormência após a perda das folhas. Exemplos: sibiruna (<i>Poincianella pluviosa</i>), e chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Quando as espécies estão sem folhas, ou quando começam a brotar.
Árvores com falso repouso: espécies caducifólias, que não entram em dormência, após a perda das folhas. Exemplos: ipê (<i>Handroanthus</i> sp.), eritrina (<i>Erythrina</i> sp.)	Após a floração, ou depois da frutificação, caso se queira colher sementes para produção de mudas.
Árvores com vegetação permanente: que renovam suas folhas de forma quase imperceptível durante o ano. Exemplos: oiti (<i>Licania tomentosa</i>), monguba (<i>Pachira aquatica</i>).	Entre o final do florescimento e o início da frutificação.

As épocas mais propícias para as podas devem ser observadas, exceto em ocasiões emergenciais, quando árvores ou suas partes coloquem em risco a integridade física das pessoas e do patrimônio público, ou para impedir que a permanência de ramos danificados comprometa o seu desenvolvimento.

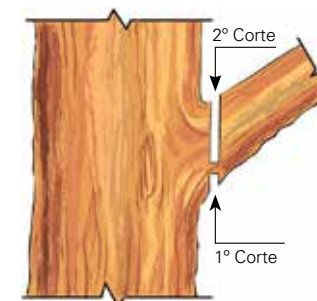
As podas de adequação, sempre que envolvem situações de risco, bem como as de limpeza de ramos senescentes, doentes ou mortos podem ser realizadas em qualquer época do ano devido a seu caráter emergencial.

Técnicas de poda

A execução das podas nas árvores urbanas deverá sempre levar em conta as dimensões e o posicionamento do ramo em relação ao tronco, respeitando-se os aspectos morfológicos na sua base, ou seja, a crista e o colar. Apresentam-se a seguir, os procedimentos de corte as diversas situações.

• Ramos finos

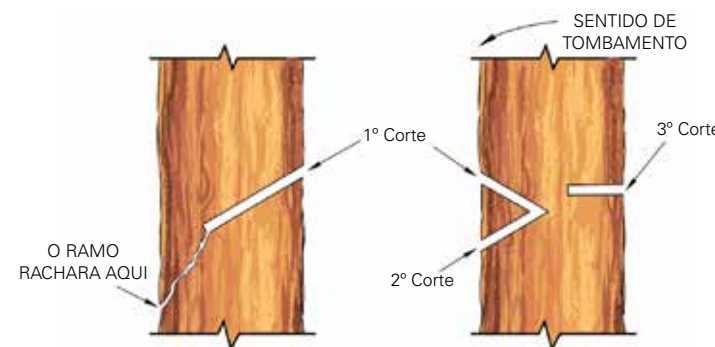
Nos galhos com diâmetros menores, normalmente, executam-se dois cortes: o primeiro, junto ao seu ponto de derivação, no sentido ascendente, e, o segundo, de cima para baixo, no mesmo lugar, próximo ao ponto de derivação, sempre sem lesionar a crista e o colar.



Técnica de corte em galhos pequenos

• Ramos verticais

Quando se encontra o ramo na posição vertical em relação ao solo, efetuam-se normalmente três cortes: dois em forma de cunha (boca de corte) no lado do tombamento pretendido, sem atingir a linha do eixo do ramo e, o terceiro, definitivo, no lado oposto e em direção à cunha.



Na figura à esquerda, o método incorreto e à direita, o correto

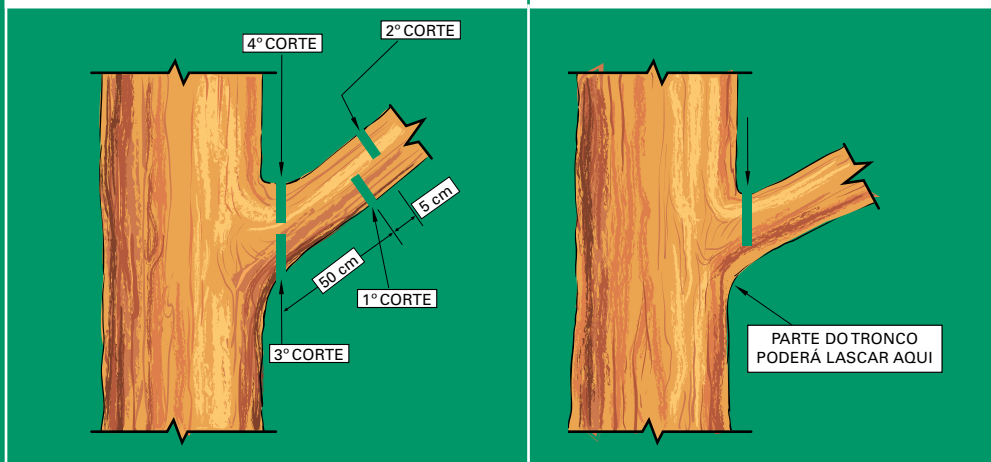
- **Ramos grossos**

No caso de ramos mais volumosos, o corte deve ser efetuado em etapas: inicia-se no ponto em que o seu diâmetro é mais fino, em direção à base, e, sequencialmente de baixo para cima e de cima para baixo, até o corte final, que deverá ser executado em posição perpendicular ao seu eixo.

Em casos de poda em ramos altos, efetua-se o primeiro corte na sua parte inferior, em distância mínima de 30 cm de seu ponto de derivação, e o segundo, na parte superior, a 5 cm além do primeiro, no lado oposto da derivação. Conclui-se a operação com os cortes junto à derivação, sendo o terceiro corte executado de baixo para cima e o quarto de cima para baixo. Podem ser utilizadas cordas de sustentação, apoiadas em forquilhas superiores ao ramo a ser cortado, para orientar a sua direção de descida ao solo, à medida que se soltam as cordas de sustentação.

Método correto

Método incorreto



Os cortes nas árvores devem ser feitos externamente ao colar, sem nunca o remover, pois esse tecido contém células que participam da cicatrização e não podem ser danificadas ou retiradas. Se o colar cresceu sobre um ramo morto, o corte para retirá-lo deverá ser realizado além do seu limite.



A poda de árvores deverá ser realizada somente por **profissionais treinados e habilitados** para essa operação, sempre obedecendo às normas técnicas vigentes, em especial a **NBR 16.246-1 Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Podas.**

Problemas e defeitos frequentes decorrentes das operações de podas.

Tocos residuais ("cabides")



Corte feito muito afastado do tronco, dificultando a cicatrização da área exposta

Ramos desproporcionais



Poda realizada tardiamente em galhos muito volumosos, causando desproporção entre seus diâmetros

Ramos lesionados



Lesões na crista e colar do galho podado, ou em ramos próximos, causados pelo uso inadequado de ferramentas

Ramos com cortes irregulares



Corte irregular que deixa partes do galho remanescente ou prejudica o colar

Ramos lascados antes do corte



Galho quebrado antes do corte

Ramos lascados após o corte



Galho quebrado depois de concluído o corte

Fonte: Adaptação Propark.

Pontos de atenção

- As espécies arbóreas reagem de forma diferente aos vários tipos de podas e o trabalho necessita de planejamento prévio, lembrando que as árvores jovens toleram melhor a operação, portanto, devem ser priorizadas. Os indivíduos arbóreos mais velhos devem sofrer podas com menor frequência, limitando-se apenas à remoção de ramos mortos ou com risco de causar acidentes;
- Observando a arquitetura do indivíduo arbóreo, não se deve retirar mais do que 25% do volume da copa, durante a poda. O percentual e a distribuição da folhagem a ser retirada devem ser definidos de acordo com espécie arbórea, idade, estado sanitário e localização.
- Não se deve retirar mais do que 25% da folhagem de um galho, quando for cortado junto a outro galho lateral, cujas dimensões devem ser suficientes para assumir a dominância apical;
- Podas de maior intensidade devem ser justificadas tecnicamente;
- As podas devem ser realizadas somente por técnicos treinados e capacitados para esse serviço. Se forem realizadas em altura, é preciso obedecer à Norma Regulatória NR-35. No caso da concessionária ou empresa por ela contratada para realização do serviço, o colaborador deverá ser habilitado para interagir com o sistema elétrico, conforme a Norma NR-10, entre outros pertinentes ao assunto;
- A remoção da folhagem da árvore por meio de podas severas pode gerar estresse, reduzindo seu crescimento e a quantidade de reservas armazenadas, pois as folhas produzem carboidratos utilizados para o seu desenvolvimento.

As palmeiras são inadequadas para o plantio em calçadas por diversas razões: queda de folhas, frutos ou brácteas, impossibilidade de condução sob fiação, além de não proporcionar o sombreamento adequado.

É importante monitorar a sua altura, quando o exemplar estiver situado sob rede elétrica. Caso seja necessário o manejo, deve-se manter a sua forma original.

Em espécies em que a desfolha ocorre naturalmente, a retirada de folhas não se constitui uma poda e deve ser efetuada quando secarem, principalmente se estiverem muito próximas à fiação, ou em locais de grande circulação de pessoas para a sua queda não causar acidentes.



É importante selecionar espécies adequadas para o plantio sob a rede elétrica aérea, pois muitas delas, como palmeiras e pinheiros – plantas de crescimento monopodial – não suportam podas para o controle de altura e podem ocasionar problemas futuros.

Procedimentos operacionais recomendados

Na maioria das vezes, as operações de podas de árvores são efetuadas com a rede energizada, ou seja, mantendo o fornecimento de energia elétrica aos consumidores. Pontualmente, ocorrem desligamentos programados e, nesses casos, a concessionária emite comunicado prévio, informando a realização da manutenção preventiva. Em todas as situações são observados rigorosamente os procedimentos técnicos e de segurança aplicáveis.

Antes do início da operação



- Inspecionar previamente a área de trabalho, analisar criteriosamente as condições da árvore a ser podada e as adjacentes, bem como a sua proximidade com a rede elétrica existente, a fim de identificar galhos muito próximo ou até mesmo em contato com os condutores primários.

A operação de poda requer o cuidadoso planejamento prévio, para assegurar a execução com segurança e eficiência

Pontos de atenção

- Evidenciar a presença de trabalhadores na área com o uso de coletes refletivos;
- Sinalizar corretamente o local de trabalho, prevendo-se, no canteiro, área de riscos de projeção e queda de galhos de árvores;
- Isolar a área de serviço, solicitando a retirada de veículos, sempre que necessário;
- Efetuar a Análise Preliminar de Riscos (APR);
- Utilizar todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) necessários durante a operação;
- Em caso de tempo úmido, os circuitos primários e secundários devem ser desligados e aterrados antes do início da operação de poda;
- Desligar circuitos e providenciar o aterramento, conforme instruções vigentes, nos casos necessários. Iniciar a tarefa somente depois do recebimento da confirmação de bloqueio de religamento automático.

Análise preliminar da árvore

Antes do início da operação de poda, é preciso efetuar uma avaliação criteriosa da árvore a ser manejada, que envolve basicamente os seguintes aspectos:

- Exame da copa da árvore (galhos, ramos e folhagens): verificar se está em contato com a rede elétrica; a presença de insetos, como abelhas, vespas, marimbondos, lagartas urticantes e outros animais (caso positivo, providenciar a sua adequada remoção); a existência de galhos soltos;
- Exame do tronco: presença de fungos, cupins, plantas trepadeiras e epífitas;

- Existência de ponto de apoio para a escada: preferencialmente, deve estar localizado no tronco da árvore e se for impossível, o apoio deverá ser realizado próximo à forquilha em que os galhos não tenham diâmetro inferior a 15 cm. Caso não se possa atender a esses requisitos, a atividade de poda somente poderá ser realizada com o emprego de escada metropolitana e/ou cesta aérea;
- Ancoragem da linha de vida para a poda: obedece a normas específicas apresentadas em treinamento prévio. Deve-se executar testes de resistência, antes do início da operação. Na impossibilidade de atender esses requisitos, a atividade de poda somente poderá ser realizada com o emprego de escada metropolitana e/ou cesta aérea.



A área objeto de trabalho deverá ser devidamente sinalizada, estabelecendo-se o seu isolamento adequado



Realizar a operação de poda das árvores somente de posse da autorização emitida pelo órgão ambiental pertinente.

Durante a operação

- Utilizar escada central para árvores de pequeno porte, quando as condições de posicionamento do eletricitista forem favoráveis;
- Utilizar veículo com cesta aérea para árvores de médio e grande porte. Em rede energizada, utilizar cesta aérea isolada;



Operação de poda realizada com o emprego de veículo com cesta aérea

- Içar ou descer as ferramentas necessárias para a poda por meio de corda e sacola;
- Podar as árvores dentro das técnicas recomendáveis de manejo das diferentes espécies arbóreas;
- Retirar as derivações perigosas, quanto à sua posição e/ou as que apresentarem sinais de deterioração;
- Cortar os ramos maiores em várias partes, para facilitar a sua descida;

- Impedir a permanência de colaboradores debaixo da árvore em serviço de poda.



A poda deve contemplar ramos com derivações perigosas, soltos ou deteriorados

Quando os galhos estiverem entrelaçados com os cabos e estruturas da rede de distribuição, impossibilitando o isolamento da rede de distribuição aérea (primária ou secundária), a atividade de poda deverá ser realizada com a rede desenergizada.

Após a operação

- Certificar que, após a poda, não permaneçam galhos soltos na árvore;
- Varrer o local e recolher todos os resíduos (folhas e gravetos);
- Encaminhar corretamente os resíduos para a destinação final: reaproveitamento como composto orgânico ou biomassa. Nesse caso, o pré-processamento (trituração do material lenhoso) pode ser realizado no próprio local, se houver disponibilidade do equipamento adequado;
- Proceder à abertura da área isolada após a realização da poda.

Ferramentas e equipamentos operacionais e de segurança

Nas atividades de poda em logradouros públicos, as ferramentas e equipamentos operacionais de proteção utilizados devem garantir, ao mesmo tempo, a segurança dos envolvidos nos trabalhos, da população, do mobiliário urbano e a integridade das árvores.

No caso das operações efetuadas nas proximidades de redes de distribuição de energia, os tipos exigidos dependem se elas desenvolvem-se junto às redes elétricas desenergizadas (“linhas mortas”) ou energizadas (“linhas vivas”), conforme segue.

Rede desenergizada - Linha “morta”	Rede energizada - Linha “viva”
<input type="checkbox"/> Equipamento hidráulico* com cesta aérea	<input type="checkbox"/> Equipamento hidráulico com cesta aérea isolada
<input type="checkbox"/> Escada de madeira extensível	<input type="checkbox"/> Escada metropolitana
<input type="checkbox"/> Carretilha para içar ferramentas	<input type="checkbox"/> Kit de segurança
<input type="checkbox"/> Corda de sisal ou polipropileno, e sacola de lona	<input type="checkbox"/> Kit de sinalização
<input type="checkbox"/> Motosserra	<input type="checkbox"/> Corda (sisal ou polipropileno), sacola de lona
<input type="checkbox"/> Bastão podador manual	<input type="checkbox"/> Podador hidráulico
<input type="checkbox"/> Serra de arco	<input type="checkbox"/> Motosserra hidráulica, com algumas restrições
<input type="checkbox"/> Serrote fixo para poda 300 mm e serrote curvo	<input type="checkbox"/> Serra hidráulica de longo alcance

* Todos os equipamentos hidráulicos podem ser utilizados na rede desenergizada

Principais ferramentas utilizadas nas operações de poda Rede desenergizada - Linha "morta"

Exemplos:



Principais ferramentas utilizadas nas operações de poda Rede energizada - Linha "viva"

Exemplos:



Equipamentos de segurança

A definição dos tipos de equipamentos de proteção exigidos dependem das atividades que se desenvolvem junto às redes elétricas energizadas ("linhas vivas") ou não ("linhas mortas"), conforme segue.

EPIs necessários - Rede desenergizada - Linha "morta"

- Capacete isolante de segurança-tipo jóquei com viseira classe B - cor laranja;
- Óculos de segurança: lente incolor, com proteção lateral e superior, injetadas na mesma peça e na mesma cor-tipo espátula;
- Protetores auriculares de silicone ou espuma (quando necessário);
- Botinas de segurança sem biqueira de aço;
- Macacão para proteção contra insetos nocivos (quando necessário);
- Luvas de vaqueta para serviços gerais;
- Cinturão de segurança-tipo paraquedista e kit escalada segura;
- Luvas nitrílicas para o manuseio de agentes químicos utilizados para o combate a insetos nocivos;
- Calça de *nylon* e botina com biqueira de aço - para utilização da motosserra em solo;
- Botas de borracha cano longo ou perneira de raspa - em situações onde haja risco de acidente com animais peçonhentos;
- Protetores respiratórios com filtro químico para trabalhos de extermínio de insetos nocivos.

Equipamentos de Proteção Individual necessários ao trabalho em linha desenergizada

Exemplos:



EPIs necessários - Rede desenergizada - Linha "morta"

- Capacete isolante de segurança, tipo jóquei com viseira classe B- cor laranja;
- Óculos de segurança: lentes cinza, com proteção lateral e superior, injetadas na mesma peça e na mesma cor;
- Luvas isolantes de borracha - classe II ou conforme classe de tensão;
- Luvas de cobertura para luvas isolantes de borracha;
- Mangas isolantes de borracha, classe II;
- Botinas de segurança sem biqueira de aço;
- Botas de borracha cano longo ou perneira de raspa - em situações onde haja risco de acidente com animais peçonhentos;
- Cinturão de segurança - tipo paraquedista.

Exemplos:



Equipamentos de Proteção individual exigidos para o trabalho em linhas energizadas

Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)

- Cone de sinalização (grande) - para trabalho em vias públicas;
- Conjunto de aterramento temporário;
- Detector de tensão;
- Bandeirolas com suporte;
- Fita refletiva para sinalização e isolamento da área de trabalho;
- Isolador de borracha tipo mangueira;
- Calha isolada;
- Grade de alerta para pedestres.

Exemplos:



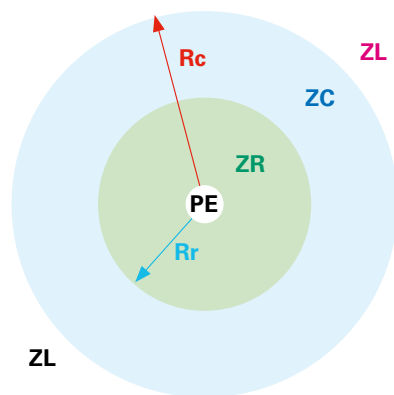
Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)

Normas de segurança

Em todas as intervenções efetuadas nas 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 a aplicação de técnicas específicas, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho, conforme disposto na Norma Regulatória do Ministério do Trabalho e Emprego (NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade).

De acordo com cada tipo de rede e seus equipamentos, bem como a necessidade da operação a ser realizada, devem ser observados os critérios estabelecidos pelas normas técnicas pertinentes, de acordo com a figura abaixo.

RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados

ZR = Zona de Risco, 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

Fonte: NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade.

É proibido efetuar a poda da árvore do solo na zona controlada, quando o galho a ser podado possa oferecer risco de projeção à rede de distribuição aérea energizada (MPT-DAG-15).

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica (kV)

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica, em kV	Rr = Raio de alimentação 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

Fonte: Norma Regulamentadora -10 (NR-10)

Análise da rede elétrica: considerando que as árvores são boas condutoras de eletricidade, é preciso, antes do início de atividades de poda, identificar o tipo de rede próxima, obedecendo as normas de segurança exigidas, e promovendo o seu desligamento, caso necessário, antes da realização da operação.

É preciso observar que não se pode realizar o serviço em linha energizada em estruturas com condutores paralelos/duplados no mesmo isolador e quando a árvore está em contato com a rede primária e/ou secundária (ENEL-MPT-DAG-015).

Área de delimitação das zonas controlada e de risco

A execução das podas nas árvores urbanas deverá sempre levar em conta as dimensões e o posicionamento do ramo em relação ao tronco, respeitando-se os seus aspectos morfológicos na sua base, ou seja, a crista e o colar. Apresentam-se a seguir, os procedimentos de corte as diversas situações.

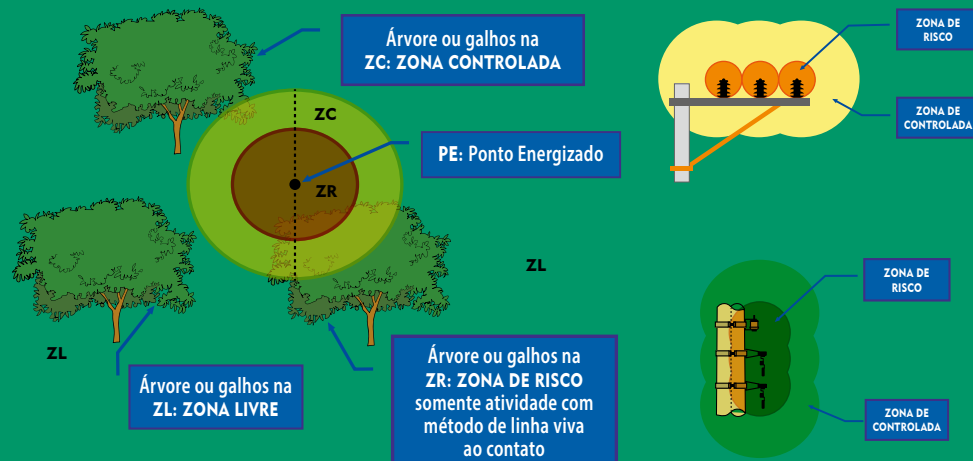
Zona de Risco - Distância em metros

Rede	5kV	15kV	25kV	34,5kV
Primária	0,25	0,38	0,56	0,58
Secundária / IP	0,20	0,20	0,20	0,20

Zona Controlada - Distância em metros

Rede	5kV	15kV	25kV	34,5kV
Primária	1,25	1,38	1,56	1,58
Secundária / IP	1,20	1,20	1,20	1,20

⚠ As distâncias da zona de risco e controlada são aplicadas aos galhos e árvores em relação à rede de distribuição, pois a distância é um bom condutor de eletricidades.



Em determinadas áreas das cidades, como região central, hospitais, escolas, distritos industriais, locais de grande circulação de veículos ou pedestres, entre outros, o planejamento das operações de poda deve ser mais aprimorado, pois, como é necessário interferir no cotidiano das pessoas, a sua realização deve ser comunicada com antecedência à comunidade do entorno.

Boas práticas na gestão das podas

Processamento de resíduos de poda

O reaproveitamento dos resíduos resultantes de podas integra as atividades de gestão e manejo da arborização urbana. Esse material compõe-se de troncos, galhos, cascas, raízes, folhas, flores e frutos de árvores. No que se refere à classificação, os resíduos provenientes da poda e remoção de vegetação urbana estão inseridos na Classe II - não inertes, de acordo com os critérios de riscos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma NBR-10.004, vinculada à NBR-10.007.

A ENEL Distribuição São Paulo conseguiu atingir o patamar de 100% de destinação correta para os resíduos gerados em podas da vegetação. Esse material, após a trituração, assume nova função no ambiente, ao ser doado aos parceiros para o reaproveitamento.

O composto orgânico resultante, se utilizado nas atividades de agricultura urbana, tais como a formação e plantio de mudas destinadas à arborização e a fertilização da vegetação existente em parques, praças e áreas verdes, representa importante fonte de nutrientes, a ser disponibilizada às plantas, estimulando o seu desenvolvimento.

Essa iniciativa está vinculada aos seguintes objetivos de Desenvolvimento Sustentável que integram a Agenda 2030 da Organização de Nações Unidas - ONU, com a qual a ENEL está comprometida: ODS-8 – “Trabalho decente e crescimento econômico”; ODS 9 – “Indústria, inovação e infraestrutura”; e ODS 11 – “Cidades e comunidades sustentáveis”.

Resíduos de Poda

Processo de trituração e destinação:

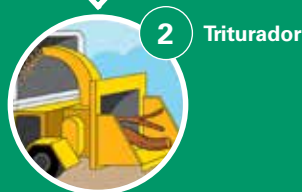
1 Resíduos de Poda

A atividade de poda gera um grande volume de biomassa



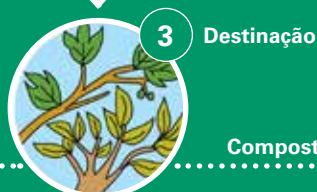
2 Triturador

O material é triturado para facilitar o armazenamento e transporte



3 Destinação

Os resíduos gerados na atividade de poda de árvores são doados para parceiros homologados que utilizam este material para Biomassa e/ou Compostagem



Biomassa

Compostagem



Caminhão com triturador acoplado utilizado por turmas próprias



Treinamento e capacitação

Os funcionários da ENEL Distribuição São Paulo e colaboradores contratados são capacitados por meio de treinamentos sistemáticos em arborização urbana e manejo florestal, recebendo informações atualizadas sobre as técnicas adequadas para a poda de árvores, legislação, áreas protegidas, uso de equipamentos e outros temas pertinentes à execução dos trabalhos de poda, para que sejam realizados com eficiência, segurança e dentro das normas e leis que regem tais atividades.

Para tanto, os cursos de treinamento efetuados pela concessionária seguem critérios, normas e referências preconizadas pelos órgãos ambientais e trabalhistas, as legislações dos municípios em que atua, bem como os estudos, normas, manuais e demais guias, como por exemplo o Manual de Poda elaborado pela Prefeitura de São Paulo, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e da *International Society of Arboriculture* (ISA), entre outras referências técnicas e científicas referentes ao tema em questão.

Os procedimentos internos da empresa são estabelecidos e apresentados por meio de instruções de trabalho, que também fazem parte do treinamento e capacitação dos colaboradores.

Pesquisa e inovação

Para aperfeiçoar a qualidade dos seus processos, equipamentos e serviços, a ENEL investe parte da sua receita operacional em pesquisa e desenvolvimento. O objetivo é implementar tecnologias mais eficientes, que reduzam impactos ambientais, garantam mais segurança aos colaboradores e contratados, e incentivem ações sustentáveis e amigas do ambiente nas comunidades em que atua.

Para tanto, em parceria com institutos de pesquisa, universidades e empresas de tecnologia, a ENEL apoia e incentiva novos programas, processos e métodos que possam beneficiar seus clientes, acionistas e a sociedade em geral, para buscar sempre a excelência de seus serviços, cumprir sua responsabilidade social e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Glossário

Árvore: vegetal lenhoso, perene, com tronco e copa definidos.

Biodeterioração: alterações indesejáveis produzidas pela ação direta ou indireta de seres vivos.

Brocas da madeira: fase larval de várias espécies de insetos que danificam o lenho de árvores, com a abertura de galerias.

Caducifólia: árvore que perde suas folhas nas épocas mais secas do ano.

Cancro: lesões necróticas ocorrentes tanto no lenho como na casca do tronco, colo ou galhos da árvore.

Casca inclusa: casca presa na parte interna de forquilhas ou bifurcações muito próximas, tornando a estrutura dos ramos mais frágil.

Colo: região de transição entre as raízes e o tronco da árvore.

Copa: conjunto de galhos, ramos e folhas que formam a parte aérea de uma árvore.

Colo soterrado: modificação ocasionada por ação humana, com elevação do nível de cobertura sobre o colo da árvore (como concretagem, deposição de entulho, aterramento etc.), podendo ocasionar o apodrecimento e, até mesmo, a morte da árvore.

Estipe: Caule das palmeiras, normalmente ereto e mais ou menos cilíndrico, não ramificado, com concentração de folhas apenas no ápice.

Fenologia: ciência que estuda a periodicidade dos fenômenos e as influências do ambiente sobre as características dos indivíduos vegetais e explica muitas das suas reações ao clima e ao solo.

Floema: tecido condutor de seiva elaborada, localizado próximo a casca da árvore

Gema: meristema ou tecido, caracterizado pela ativa divisão celular que produz as novas células necessárias para o crescimento da árvore.

Lenho: tecido constituinte vegetal, com a função fundamental de sustentação e de condução de seiva.

Meristema: Tecido das plantas, constituído por células capazes de divisão,

produzindo aquelas que permanecem meristemáticas e outras que sofrem diferenciação e produzem vários tecidos e órgãos da planta.

Meristema apical: Situado no ápice de uma raiz ou broto, responsável pelo aumento do broto.

Monopodial: Modelo arquetípico primário da árvore, em que se verifica o predomínio do eixo principal sobre os ramos laterais, que surgem abaixo da extremidade. A gema terminal é persistente e o eixo principal constituído por tecidos formados pela mesma gema terminal. Exemplo: araucária.

Ortotropia: direção de crescimento vertical para cima.

Patógeno: micro-organismo que possa causar uma doença (vírus, fungos, nematoides ou bactérias).

Plagiotropia: direção de crescimento horizontal para as laterais.

Raiz: órgão da planta, geralmente subterrâneo, que a fixa ao solo, retira e distribui alimentos e pode funcionar como órgão de reserva.

Ramo: subdivisão do tronco das árvores com igual constituição.

Ramos epicórmicos: ramos originados de gemas dormentes na casca, não ligadas diretamente a meristemas primários, podendo ser encontradas nos galhos ou troncos. Geralmente, aparecem a partir de injúrias, podas ou declínio, em substituição aos galhos ou troncos, sendo mais suscetíveis à quebra.

Simpodial: Modelo arquetípico secundário das árvores, com gema terminal de curta duração, substituída por gemas laterais. O eixo principal da planta é formado por tecidos originados das diversas gemas que se substituíram paulatinamente. Exemplo: ipê-amarelo.

Sistema radicular: Conjunto de raízes de uma determinada espécie arbórea. Pode ser convencional ou tabular.

Toalete: Remoção de partes malformadas da planta, geralmente no sistema radicular.

Tronco: Eixo principal da árvore, que vai desde a superfície do solo até as primeiras ramificações da copa.

Xilema: tecido condutor interno de seiva bruta (água e sais minerais) no sentido da raiz para as folhas.

Referências

ABNT NBR 16246-1:2013. 1a. ed. **Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas.** Parte 1: Poda; Parte 3 Avaliação de risco de árvores.

AES ELETROPAULO. **Manual de Poda.** Gerência de Meio Ambiente – 2011.

ABRADEE. **Redes de energia elétrica.** Brasília: s.d. Disponível em <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/redes-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 30/1/2020.

ANSI A300 for Tree Care Operations – Tree, Shrub, and Other Woody Plant Management – Standard Practices, Part 1 Pruning

ANTUNES,P.; FERNANDES,R. F. M.; ZUCCOLO, R. M.; VINGOLA JUNIOR, R.; Del. São Paulo (Cidade). **A questão ambiental urbana: cidade de São Paulo.** São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo,1993.

CASTRO,N.S. **Poda e redes elétricas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4.,1998, Anais...Porto Alegre. p.1-10.

ELETROPAULO.**Treinamento sobre motosserras.** São Paulo.1988.

ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO. **Manual de procedimentos de trabalho. Podar árvores em rede de distribuição aérea energizada e desenergizada.** São Paulo:ENEL. MPT-DAG 015. Setembro/2019.

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

FERRI,M. G. Botânica. Morfologia externa das plantas (Organografia). São Paulo: Melhoramentos. EDUSP. 1976. 150 p.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ - FUPEF. **Diagnóstico básico da arborização de ruas de Apucarana- PR com vistas ao planejamento da poda para desobstrução da rede de distribuição de energia.**Curitiba: FUPEF. 1992. 2 v.

GOODFELLOW,J. W. **Engineering and construction alternatives to the line clearance tree work.** J. Arb. 21 (1): 41-49. 1995.

HOEHNE,F.C. **Arborização urbana.** São Paulo: Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1944. 251 p.

KRUG, H. P. **Problemas de ajardinamento e arborização pública.** São Paulo:

Lilly, S.J.; GILMAN, E.F.; SMILEY, T. **Tree pruning.** 3ª. ed. Atlanta: International Society of Arboriculture. 2008

LORENZI,H.P. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MELLO,L. **A.Urbanismo e suas normas para a organização de planos.** I Boletim do Instituto de Engenharia. São Paulo, v.XVII, n.89, 1933.

MILANO,M.S. **Arborização urbana no Brasil: mitos e realidade.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1992, Vitória. Anais... p.1-6.

PLENINGER, A.G.; LULEY, C.J. **The ABCs field guide to Young and small tree pruning.** Naples: Urban Forestry LLC. 2012.

PHILLPI,A.JR.;RIVIERA,D.JR.;ELIAS,E.O.;PICCHIA,PC. D.D.;NETO,L. F.M.;VENTURA, N. C. T. M.;

PITT, D.; SOERGELLI,K.; ZUBE,E. **Trees in the city.** In: Nature in cities: the environment in the design and development of urban green I. C. Laure (Ed.) Chiesteer, John Wiley & Sons, 1988. spaces.

PMSP/SVMA - **Manual técnico de poda de árvores.** São Paulo, 2012.

PMSP/SVMA - **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo, 2015.

RUCH, T.C. **Somatic Sensation.** In: Physiology and Biophysics.

T. C. Ruch & H.D. Patton (Org.) Ed.19. Philadelphia: W.B.Saunders Co. 1965, p.302-317.

SANTOS, S. A. T.; FONSECA, E. M. B.; REZENDE, A. P. S. **Programa de compatibilização com a rede de distribuição de energia elétrica.** Belo Horizonte: CEMIG,1994.30 p.

SANTOS, S.A.T. **Poda de árvores.** Belo Horizonte: CEMIG. 1992.

SARTORI NETO, J.P. **Arborização de vias públicas.** In: IX SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Salvador, 1984. 22 p.

SEITZ, R. A. **A poda em árvores urbanas.** In: 1o. Curso em Treinamento sobre poda em espécies arbóreas florestais e de arborização urbana. Piracicaba, 1996.

Shigo, A.L. 1984. Compartmentalization: a conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves. Annual Review Phytopathology 22:189-214.

Shigo, A. 1990. **Pruning trees near electric utility lines.** Shigo & Trees Associates. Durham, NH.

SHIGO, A. L. & LARSO, E.V. H. **A photo guide to the patterns of discoloration on living northern hardwood trees.** USDA Forest Service Research Paper, NE 127, 1969. 100 p.

SILVA FILHO, D.F. e outros. **Arborização urbana: guia para identificação, manejo e avaliação do risco de queda.** Piracicaba: Fealq. 2018. 119 p.

SILVA, L. A. F. **Como planejar e para o que planejar?** In: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Botucatu: SBAU, Ano 111, n. 3., 1995.

SMA, SEMPLA. **A vegetação significativa do município de São Paulo.** São Paulo: SMA, SEMPLA [s.d.]. Série Documentos. 560 p.

SMILEY, E.T.; MATHENY N.; LILLY, S. **Tree Risk Assessment.** Companion publication to the ANSI A300 Part 9: Tree, Shrub and other woody plant management. Standard practice (Tree Risk Assessment a. Tree Structure Assessment). Champaign, Illinois: International Society of Arboriculture. 2011.

SOUZA, H.M. **Coexistência dos sistemas elétricos de distribuição urbana e arborização Campinas:** CPFL, 1984.

TREE LIFE AC. **Tree work – recommendations a concise guide.** Syston, Leicestershire: Tree Life. 2012. 28 p.

VIDAL W.N.; VIDA, M. R. R. **Botânica Organografia.** 3a. ed. (4). Viçosa, MG: Imprensa Universitária, UFV, 1995. 1.114 p.

WINTERS G. H. M.; SOUZA, H.M.; CRESTANA M.S.M. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana.** São Paulo: ELETROPAULO, 1995. 40 p.

Sites consultados

Agência Nacional de Energia Elétrica
www.aneel.gov.br

Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADDEE
www.abradee.com.br

ENEL - Distribuição São Paulo | www.eneldistribuicao.com.br

Informações complementares

As podas são realizadas pela Enel Distribuição São Paulo, mediante autorização das prefeituras dos municípios da área de concessão.

Para abrir uma solicitação de poda, o munícipe deve entrar em contato com a prefeitura da sua cidade, órgão responsável pelo recebimento e encaminhamento do pedido.

Em caso de solicitações de manejo relativas às árvores existentes no sistema viário, o munícipe deve entrar em contato com a Prefeitura de sua cidade.

Quando existirem riscos de acidentes com a rede de energia elétrica, deve contatar o canal da ENEL para atendimento emergencial: **0800 7272 196.**

Todos os direitos reservados para

ENEL Distribuição São Paulo
Av. Dr. Marcos Penteado de Ulhoa Rodrigues, 939
06460-040 Barueri – São Paulo
<https://www.eneldistribuicao.com.br>
Reprodução permitida com citação da fonte

Supervisão geral

Gianpaola Ciniglio – Head of Brazil Environmental Affairs
Silma Carmelo – Ger. de Meio Ambiente

Grupo Técnico

Elaboração e Revisão Técnica
Gerência de Meio Ambiente – Enel Distribuição São Paulo
Enga.Ftal. Alexandre dos Santos Pereira
Enga.Ftal. Marina Garro Anzolin
Enga.Ftal. Otávio Surian Gamba

Realização

Diretoria de Segurança do Trabalho, Saúde, Meio Ambiente,
Qualidade e Treinamento Técnico

Criação e Diagramação

Diretoria de Comunicação

Apoio

SBAU – Sociedade Brasileira de Arborização Urbana

Consultoria técnica

Propark Paisagismo e Ambiente Ltda.
Prof. Dr. José Flavio Machado Leão
Prof. Dr. Marcelo Machado Leão, Ph.D.

ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO.

Guia de poda. São Paulo: ENEL. 2020. XX p.

